SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

45 de ani de învățământ superior hunedorean

HD-45-STUD

Ediția a 11-a

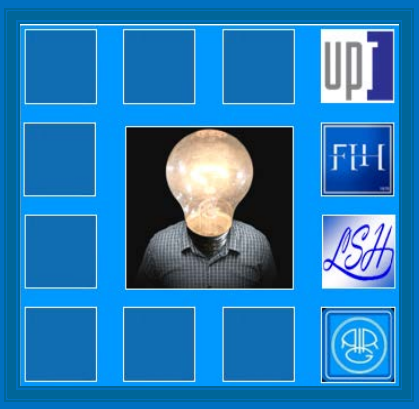
22 – 23 Mai, 2015

Facultatea de Inginerie Hunedoara
Revoluției, 5, 331128 – Hunedoara

SECȚIUNI:

ST-01: INGINERIE ELECTRICĂ ŞI ELECTRONICĂ
ST-02: AUTOMATIZĂRI ŞI CALCULATOARE
ST-03: INGINERIA AUTOVEHICULELOR ŞI MECANICĂ APLICATĂ
ST-04: ŞTIINȚA MATERIALELOR ŞI ECOLOGIE
SE-05: ŞTIINȚE ECONOMICE ŞI ȘTIINȚE FUNDAMENTALE
SI-06: MULTIDISCIPLINAR (INTERNAȚIONAL)
SD-07: STUDII DOCTORALE (INTERNAȚIONAL)

http://simpozion.fih.upt.ro/



ORGANIZATORI:

Universitatea Politehnica Timişoara

Facultatea de Inginerie din Hunedoara

Liga Studenților din Facultatea de Inginerie din Hunedoara

cu sprijinul AGIR – sucursala Hunedoara

SIMPOZION ŞTIINŢIFIC STUDENŢESC

„45 DE ANI DE ÎNVĂŢĂMÂNT SUPERIOR HUNEDOREAN"

Ediția a 11–a

22 – 23 mai, 2015

Facultatea de Inginerie Hunedoara, ROMÂNIA

HD-45-STUD

STUDENTS ' SCIENTIFIC SYMPOSIUM

„45 YEARS OF HIGHER EDUCATION IN HUNEDOARA"

11th Edition

22nd – 23rd May, 2015

Faculty of Enginering Hunedoara, ROMANIA

HD-45-STUD

SCIENTIFIQUE SYMPOSIUM ÉTUDIANT

„45 ANS D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR A HUNEDOARA"

11ème édition

22 – 23 May, 2015

Faculté d'Ingénierie de Hunedoara, ROUMANIE

HD-45-STUD

ISBN 978–973–0–18929–2

ORGANIZATORI / ORGANIZERS / ORGANISATEURS:

Universitatea Politehnica Timişoara – Facultatea de Inginerie din Hunedoara

http://www.upt.ro – http://www.fih.upt.ro

Liga Studenţilor din Facultatea de Inginerie din Hunedoara

http://liga.fih.upt.ro

cu sprijinul AGIR – sucursala Hunedoara

http://www.agir.ro/

Suport logistic asigurat de:

ANNALS of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering

ISSN: 1584 – 2665, e-ISSN: 1584 – 2673

http://annals.fih.upt.ro/

ACTA TECHNICA CORVINIENSIS – Bulletin of Engineering

e–ISSN: 2067–3809

http://acta.fih.upt.ro/

SIMPOZION ŞTIINŢIFIC STUDENŢESC

COMITETUL DE ORGANIZARE / ORGANIZING COMMITEE / COMITE D'ORGANISATION

Conf.dr.ing. PĂNOIU Caius
– decan al Facultăţii de Inginerie Hunedoara, membru AGIR – HD
Conf.dr.ing. KISS Imre
– coordonator activităţi organizatorice, membru AGIR – HD
Şef lucr.dr.ing. RAŢIU Sorin
– coordonator activităţi organizatorice, preşedinte AGIR – HD
Şef lucr. ec. dr.ing. ALEXA Vasile
– coordonator activităţi organizatorice, vice–preşedinte AGIR – HD
Conf.dr.ing. POPA Gabriel
– coordonator activităţi organizatorice, membru AGIR – HD
Şef lucr. ec. dr.ing. TIRIAN Ovidiu
– coordonator activităţi organizatorice, membru AGIR – HD
Asist.dr.ing. FLORI Mihaela
– coordonator activităţi organizatorice, secretar simpozion
Stud. GHIURUŢAN Marius
– preşedinte LIGA STUDENŢILOR
Stud. LUPULESCU Cosmin–Daniel
– membru LIGA STUDENŢILOR
Stud. BOJAN Bianca
– membru LIGA STUDENŢILOR
Stud. SEREDIUC Andrei
– membru LIGA STUDENŢILOR
Stud. OLIERIU Sorin
– membru LIGA STUDENŢILOR
Stud. PAŞCA Cristian
– membru LIGA STUDENŢILOR

SECRETARIAT

HD-45-STUD

Ediţia a 11-a

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
str. REVOLUTIEI, nr. 5, 331128, HUNEDOARA
tel.: 0254 / 207520; fax: 0 254 / 207501
e–mail: sesiune@fih.upt.ro
http://simpozion.fih.upt.ro/

SIMPOZION ŞTIINŢIFIC STUDENŢESC

PROGRAM GENERAL / GENERAL PROGRAM / PROGRAM GENERAL

HD-45-STUD

Ediţia a 11-a

VINERI, 22 MAI 2015 (FRIDAY, 22 MAY 2015 / VENDREDI, 22 MAY 2015):

ora 9.00 — Primirea invitaţilor la Facultatea de Inginerie Hunedoara

ora 12.00 — Salutul studenţesc hunedorean şi deschiderea festivă a Simpozionului HD–45–STUD – în Aula Facultăţii de Inginerie Hunedoara

ora 12.30 — Prezentare în plen
Professeur certifié Jean–Jacques WAGNER
APPROCHE PEDAGOGIQUE DE L'APPRENTISSAGE A LA GESTION DE CRISE
Institut Universitaire de Technologie de Belfort-Montbéliard/
Université de Franche-Comté, FRANCE
CEGN (RC), Auditeur IHEDN (SR 184)

ora 12.50 — Prezentare în plen
Dan Horatiu POPA
GEOPARCUL DINOZAURILOR TARA HATEGULUI
Centrul de Resurse pentru Actiuni Locale, Hunedoara, ROMANIA

ora 13.10 — Prezentare în plen
László SZABÓ
OPORTUNITĂTI PENTRU STUDENTI
S.C. MEMORY S.R.L. Hunedoara, ROMANIA

ora 13.30 — Masa de prânz – la Restaurant Hotel RUSCA din Hunedoara

ora 15.00 — Prezentarea lucrărilor studenţeşti pe secţiunile Simpozionului HD–45–STUD

ora 19.00 — Premierea participanţilor

ora 19.30 — Cina festivă – la Restaurant Hotel RUSCA din Hunedoara

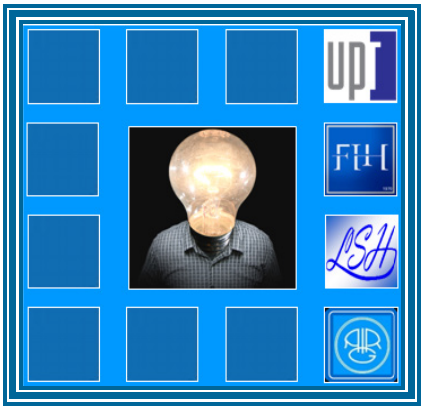
SÂMBĂTĂ, 23 MAI, 2015 (SATURDAY, 23 MAY 2015 / SAMEDI, 23 MAY 2015):

ora 8.30 — Micul dejun – Cantina Căminului Studenţesc a Facultăţii

ora 9.30 — Vizită la Muzeul Castelul Corvinilor

ora 12.00 — Masă rotundă – HD–45–STUD

ora 14.00 — Încheierea Simpozionului HD–45–STUD



SECŢIUNEA ST–01: ELECTROTEHNICĂ ŞI ELECTRONICĂ
22 mai, 2015
14^{00} – 18^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–12

SECŢIUNEA ST–02: AUTOMATIZĂRI ŞI CALCULATOARE
22 mai, 2015
14^{00} – 18^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–10

SECŢIUNEA ST–03: AUTOVEHICULE RUTIERE ŞI MECANICĂ APLICATĂ
22 mai, 2015
14^{00} – 19^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–9

SECŢIUNEA ST–04: ŞTIINŢA MATERIALELOR, ENERGETICĂ, ECOLOGIE ŞI PROTECŢIA MEDIULUI
22 mai, 2015
14^{00} – 18^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–8

SECŢIUNEA SE–05: ŞTIINTE ECONOMICE ŞI FUNDAMENTALE
22 mai, 2015
14^{00} – 18^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–2

SECŢIUNEA SI–06 / SECTION SI–06: MULTIDISCIPLINARY (INTERNATIONAL)
22 mai, 2015
14^{00} – 18^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–10

SECŢIUNEA SD–07 / SECTION SI–06: DOCTORAL STUDIES (INTERNATIONAL)
22 mai, 2015
14^{00} – 19^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 0–1

HD-45-STUD

Ediția a 11-a

SECŢIUNEA ST–01: ELECTROTEHNICĂ ŞI ELECTRONICĂ

22 mai, 2015

14^{00} – 18^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–12

COMITETUL ŞTIINŢIFIC AL SECŢIUNII

Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae

Şef lucr.dr.ing. IAGĂR Angela

Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea instituțională
1.	Ing. FLORUŢA Marius PROIECTAREA ŞI REALIZAREA UNUI ESR-METRU ANALOGIC Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
2.	Ing. ŞTEFAN Aurel Petru MĂSURAREA REZISTENŢEI PRIZELOR DE PĂMÂNT CU APARATUL DIGITAL SATURN GEO X Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
3.	Ing. GABOR Bela CONTROLER DE ÎNCĂRCARE CU MPPT PENTRU SISTEMELE FOTOVOLTAICE Şef.lucr.ec.dr.ing. DINIŞ Corina Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
4.	Ing. CĂCEU-CRIŞAN Viorel INSTALAŢIE EXPERIMENTALĂ PENTRU STUDIUL DINAMICII PANTOGRAFULUI LOCOMOTIVELOR ELECTRICE Şef.lucr.dr.ing. RUSU-ANGHEL Stela Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
5.	Ing. SIMEDRU Olimpiu-Adrian SISTEM FUZZY PENTRU CONTROLUL PANTOGRAFULUI LOCOMOTIVELOR ELECTRICE DE MARE VITEZĂ Şef.lucr.dr.ing. RUSU-ANGHEL Stela Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
6.	Stud. LĂSCUŞ Cristian Stud. RADU Mihai AUTOMATIZAREA MAŞINII DE SABLAT TIP SPRINT 1. 4 Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

SIMPOZION ŞTIINŢIFIC STUDENŢESC

7. *Stud. STAN Daniel*
ÎMBUNĂTĂŢIREA PERFORMANŢELOR ENERGETICE A UNEI CASE UTILIZÂND PANOURI SOLARE. STUDIU DE CAZ
Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

8. *Stud. RADU Mihai*
Stud. LĂSCUŞ Cristian
AUTOMATIZAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT ŞI DOZARE PENTRU INSTALAŢIA DE TRATARE A OALEI CU OŢEL DINTR-O OŢELĂRIE
Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

9. *Ing. TODERESC Nicu-Aronel*
STUDIUL UNOR REGIMURI TERMICE ALE UNUI CUPTOR ELECTRIC UTILIZÂND CONTROLLERUL AT-503
Şef lucr. dr. ing. IAGĂR Angela
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

10. *Ing. BARTHA Adrian Ovidiu*
Ing. CIURCU Cătălin
ÎMBUNĂTĂŢIREA FACTORULUI DE PUTERE ÎN INSTALAŢIILE ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE CU REGULATORUL VAR-METRIC
Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

11. *Stud. KUBOLA Tamas*
Stud. ABRUDAN Adriana
METODE DE PROIECTARE FOLOSITE LA DIMENSIONAREA CIRCUTELOR ELECTRICE PRINCIPALE ALE UNEI STAŢII ELECTRICE DE EVACUARE
Conf. dr. ing. BENDEA Gabriel
Conf. dr. ing. DZIŢAC Simona
Universitatea Oradea, Facultatea de Inginerie Energetică şi Management Industrial

12. *Stud. MORTAN Sorin*
Stud. ADAMET Florin
MANAGEMENTUL ENERGIEI LA ÎNTREPRINDERILE INDUSTRIALE
Asist. drd. ing. LOLEA Marius
Universitatea Oradea, Facultatea de Inginerie Energetică şi Management Industrial

13. *Stud. STĂNCULESCU Bogdan*
Stud. FLEŞER Cristian
IMPLEMENTAREA SISTEMULUI KNX PENTRU DIMAREA ILUMINATULUI INTERIOR
Şef lucr.dr.ing. ANGHEL DRUGĂRIN Cornelia Victoria
Universitatea Eftimie Murgu din Resita, Facultatea de Inginerie si Management

14. *Stud. LIHACIU Iulian Ciprian*
EXPERIMENTĂRI PRIVIND CONDUCEREA ADAPTIVĂ PRIN METODE AVANSATE A REGIMULUI DE FORŢĂ AL PANTOGRAFELOR LOCOMOTIVELOR ELECTRICE DE MARE VITEZĂ
Şef.lucr.dr.ing. RUSU-ANGHEL Stela
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

15. *Stud. ACHIM Corina Lucia*
PROIECTAREA INSTALAŢIEI DE ILUMINAT UTILIZÂND PROGRAMUL DIALUX 4.12
Şef lucr.dr.ing. IAGĂR Angela
Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

SIMPOZION ŞTIINŢIFIC STUDENŢESC

HD-45-STUD
Ediţia a 11-a

SECŢIUNEA ST–02: AUTOMATIZĂRI ŞI CALCULATOARE
22 mai, 2015
14^{00} – 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–10

COMITETUL ŞTIINŢIFIC AL SECŢIUNII
Prof.dr.ing. PĂNOIU Manuela
Conf.dr. MUSCALAGIU Ionel

Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea institutională
1.	Ing. TĂNASIE Marin-Constantin-Florin DEZVOLTAREA UNUI JOC DE TIP PUZZLE UTILIZÂND JAVA SE Şef lucr. dr. IORDAN Anca-Elena Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
2.	Stud. GHIUZAN Daniel SISTEM DE REGRARE A TEMPERATURII INTR-O INCINTA UTILIZÂND MICROCONTROLER-UL PIC 18F45K22 Şef lucr. dr.ing. ROB Raluca Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
3.	Ing. RUSU Radu-Adrian DEZVOLTAREA UNUI JOC DE TIP "TENIS" UTILIZÂND LIMBAJUL DE PROGRAMARE JAVA SE Şef lucr. dr. IORDAN Anca-Elena Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
4.	Ing. HANŢIG Adrian AUTOMATIZAREA UNUI SISTEM DE BENZI TRANSPORTOARE, FOLOSIND AUTOMATUL PROGRAMABIL ZELIO TELEMECANIQUE Şef lucr.dr.ing.ec. DINIŞ Corina Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
5.	Ing. RAŢ Cezara-Iliana RECUNOAŞTEREA SEMNELOR DE CIRCULAŢIE ÎN LABVIEW Prof. dr. ing. PĂNOIU Manuela Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
6.	Ing. BĂNUŢ Victor ROBOT MOBIL AUTONOM HEXAPOD Şef lucr.ec.dr.ing. TIRIAN Ovidiu Şef lucr.dr.ing. NITESCU Anne-Marie Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

SIMPOZION ŞTIINŢIFIC STUDENŢESC

7. *Stud. NEGRU Rares Iulian*
ROBOT MOBIL DE TIP "FLEXY BOT"
Şef lucr.ec.dr.ing. TIRIAN Ovidiu
Conf. dr. ing. STOICUTA Olimpiu
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

8. *Ing. VEREŞ Izabella*
DEZVOLTAREA APLICAŢIILOR PE PLATFORMA ANDROID FOLOSIND TEHNOLOGIA QT
Conf. dr. MUSCALAGIU Ionel
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

9. *Ing. DEAK Claudia*
GLOB CU LED-URI COMANDAT DIN LABVIEW
Conf. dr. ing. PĂNOIU Caius
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

HD-45-STUD
Ediţia a 11-a

HD-45-STUD
Ediţia a 11-a

SECŢIUNEA ST–03: AUTOVEHICULE RUTIERE ŞI MECANICĂ APLICATĂ
22 mai, 2015
14^{00} – 19^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–9

COMITETUL ŞTIINŢIFIC AL SECŢIUNII
Conf.dr.ing. ALIC Carmen Inge
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George
Ing. BIRTOK-BĂNEASĂ Corneliu

Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea institutională
1.	Ing. HALALAI Adrian STUDIUL ŞI PROIECTAREA MECANISMULUI PENTRU ÎNCHIDEREA CENTRALIZATĂ A PORTIERELOR LA AUTOVEHICULE RUTIERE Şef lucr.dr.ing. MIKLOŞ Imre Zsolt Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
2.	Ing. GROZA Loredana-Andreia Ing. MĂGLAŞ Ioana-Florina ANALIZA FUNCŢIONALĂ ŞI SOLUŢIA TEHNICĂ DE OPTIMIZARE A UNUI SISTEM MECANIC DE MANEVRARE A BOBINELOR CU FOLIE DIN MATERIALE PLASTICE Conf. univ. dr. ing. ALIC Carmen Inge Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
3.	Ing. MĂGLAŞ Ioana-Florina Ing. GROZA Loredana-Andreia ANALIZA FUNCŢIONALĂ ŞI STUDIU DE PROIECTARE ANSAMBLU SISTEM MECANIC FOTOLII CU CONFORT SPORIT PENTRU PASAGERII CURSELOR AERIENE Conf. univ. dr. ing. ALIC Carmen Inge Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
4.	Ing. BITTERMANN Norbert STUDIUL MECANISMELOR PENTRU ACŢIONAREA PORŢILOR DE GARAJ Şef lucr.dr.ing. MIKLOŞ Imre Zsolt Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
5.	Ing. TOMA Bogdan Petru SISTEMUL DE CLIMATIZARE AL AUTOVEHICULULUI. BILANŢUL TERMIC AL HABITACLULUI Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

6. *Ing. IACOBESCU Alexandru*
Ing. MARINESCU Bogdan
REDUCEREA POLUĂRII PRIN UTILIZAREA TRANSMISIEI ZEROSHIFT PENTRU VEHICULE ELECTRICE
Şef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

7. *Ing. LUPU Răducu*
Ing. IUŞAN Sorin
O DILEMĂ: CROSSOVER, SUV SAU VEHICUL OFF-ROAD
Şef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

8. *Ing. NEMEŞ Cristian*
Ing. NEMEŞ Andrei
DESPRE NECESITATEA PARTICIPĂRII LA FORMULA STUDENT ŞI ALTE CONCURSURI STUDENŢEŞTI
Şef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

9. *Ing. ŞOOŞ Artur*
Ing. SZOMBOTI Zsolt
REDUCEREA POLUĂRII GENERATE DE AUTOVEHICULE PRIN UTILIZAREA SISTEMULUI DE RECUPERARE A ENERGIEI DE FRÂNARE DIN FORMULA 1
Şef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

10. *Ing. MIJEA Mihai Raul*
DIAGNOSTICAREA SISTEMELOR DE FRÂNARE FOLOSIND INSTRUMENTAŢIA VIRTUALĂ
Conf.dr.ing. PINCA-BRETOTEAN Camelia
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

11. *Ing. MUNTEAN Alina-Corina*
FUNCŢII LOGICE REALIZATE CU APARATURĂ PNEUMATICĂ
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

12. *Ing. VLAD Daciana Iunona*
SISTEME DE SIGURANŢĂ ACTIVE PENTRU AUTOVEHICULE RUTIERE
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

13. *Ing. SAMBOVAN Dorina Mihaela*
PROIECTAREA MATRIŢEI UNEI CARCASE PENTRU UN NOU GADGET DE MĂSURARE A TENSIUNII, GENII 0361
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

14. *Ing. SAMBOVAN Sorina Virginia*
PROIECAREA ELECTROZILOR NECESARI LA REALIZAREA PLĂCII CUIB ŞI A PLĂCII POANSON PENTRU MATRIŢA GENII 0361
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

15. *Ing. MUŞA Ana-Maria*
COMPOZITE LIANTE CU PROPRIETĂŢI DE AUTO-REPARARE AUTONOMĂ
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

16. *Ing. FLOREA Alexandra-Elena*
METODA DE SERTIZARE A TERMINALILOR METALICI LA CABLURILE ELECTRICE
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

17. *Ing. SABĂU Gabriela*
STUDIU DE PROIECTARE ELEMENTE STRUCTURALE COMPONENTE ALE UNUI ECHIPAMENT DE DESZĂPEZIRE
Conf. univ. dr. ing. ALIC Carmen Inge
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

18. *Ing. POTCOVEL Alexandra Livia*
ANALIZA FUNCŢIONALĂ ŞI STUDIU DE PROIECTARE MELANJOR PENTRU FABRICARE DETERGENŢI LICHIZI
Conf. univ. dr. ing. ALIC Carmen Inge
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

19. *Ing. CRÎZNIC Alexandra*
ANALIZA CONSTRUCTIVĂ ŞI FUNCŢIONALĂ A UNEI BATOZE
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

20. *Ing. DIODIU Paul Cristian*
UTILIZAREA SOFT-URILOR CAD-CAE PENTRU PROIECTAREA ARCULUI TIP DIAFRAGMĂ DIN COMPONENŢA UNUI AMBREIAJ
Conf. dr. ing. SOCALICI Ana Virginia
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

21. *Ing. MĂGLAŞ Ioan Florin*
Ing. PARASCHIV Simona – Andreea
STUDIU DE CAZ PRIVIND PROIECTAREA TEHNOLOGIILOR DE PRELUCRARE PE MUCN A PIESELOR FOLOSIND SOFTURI DEDICATE
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

22. *Ing. MIHĂLŢAN Cristian-Ioan*
PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR A UNUI CAP MONOAX PENTRU SCHIMBAREA ORIENTĂRII SCULEI
Conf. dr. ing. SOCALICI Ana Virginia
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

23. *Ing. ŢÂRU Sorin Milică*
STAND EXPERIMENTAL PENTRU INCERCAREA ELEMENTILOR DE INJECTIE
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

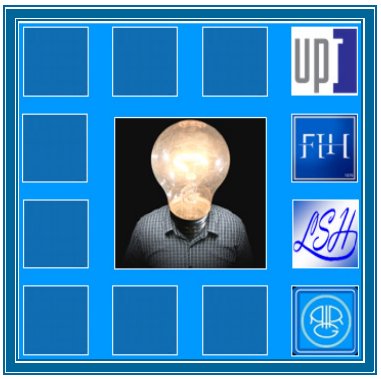
24. *Ing. BREBAN Ioan Alexandru*
PROIECTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE RECONDIŢIONARE A UNEI POMPE HIDRAULICE CU ROŢI DINŢATE
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

25. *Stud. MADARAS Karoly*
Stud. STOIAN Nicolae
PROIECTAREA UNUI SISTEM AUTOMAT DE VENTILARE ŞI ILUMINARE A UNEI UNITĂŢI SERVICE AUTO
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

26. *Stud. BUCEVSCHI Robert*
PREZENTAREA SISTEMELOR DE ALIMENTARE CU OXID DE AZOT PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE
Şef lucr. dr.ing. RAŢIU Sorin
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

27. *Ing. PARASCHIV Simona - Andreea*
Ing. MĂGLAŞ Ioan Florin
PROIECTAREA UNUI DORN AUTOCENTRANT CU INELE ELASTICE FOLOSIND SOFTWARE CAD-CAE
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

28. *Stud. NICOARĂ STOICA Paul Florin*
DIAGNOZA SISTEMELOR DE CONTROL A NOXELOR UNUI MOTOR CU ARDERE INTERNĂ
Şef lucr. dr.ing. RAŢIU Sorin
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara



HD-45-STUD
Ediţia a 11-a

HD-45-STUD

Ediţia a 11-a

SECŢIUNEA ST–04: ŞTIINŢA MATERIALELOR, ENERGETICĂ, ECOLOGIE ŞI PROTECŢIA MEDIULUI

22 mai, 2015

14^{00} – 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–8

COMITETUL ŞTIINŢIFIC AL SECŢIUNII

Conf.dr.ing. SOCALICI Ana-Virginia
Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika
Şef lucr.dr.ing. JOSAN Ana

Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea instituţională
1.	Ing. COSMA Raluca Veronica INGINERIE, MANAGEMENT ŞI DEZVOLTARE DURABILĂ ÎN CADRUL COMPANIEI SEWS - R Conf.dr.ing. SOCALICI Ana Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
2.	Ing. FURDUI Marius Ing. ENE Cristina ANALIZA PERFORMANŢELOR ÎNCĂLZITOARELOR DE APĂ CU SURSE DE ENERGIE REGENERABILE Asist.dr.ing. FLORI Mihaela Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
3.	Ing. BISOC Anna-Maria ANALIZA FLUXULUI TEHNOLOGIC LA ELABORAREA OŢELULUI PENTRU ŢEVI Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
4.	Ing. MURGU Daniel ECOLOGIZAREA MEDIULUI PRIN VALORIFICAREA DEŞEURILOR REZULTATE DIN INDUSTRIA EXTRACTIVĂ ŞI SIDERURGIE Prof.dr.ing. HEPUŢ Teodor Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
5.	Ing. ŞERBAN Dan Andrei UTILIZAREA MATERIALELOR COMPOZITE LA FABRICAREA BIELELOR Şef lucr.dr.ing. JOSAN ANA Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
6.	Ec. VINEREAN Adina UTILITATEA DEŞEURILOR LEMNOASE PELEŢI ŞI BRICHETE Conf.dr.ing. ARDELEAN Marius Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

7. *Ing. CAŢAN Niculina*
MANAGEMENT INTEGRAT ÎN DEZVOLTAREA DURABILĂ A DEŞEURILOR DIN HÂRTIE ÎN JUDEŢUL HUNEDOARA
Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

8. *Ing. MACRA Antonel*
VALORIFICAREA DEŞEURILOR CU CONŢINUT DE CARBON ŞI FIER
Prof.dr.ing. HEPUŢ Teodor
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

9. *Ing. KOVACS J. Andrea-Angela*
MANAGEMENTUL GESTIONĂRII ŞI VALORIFICĂRII BATERIILOR UZATE ŞI ACUMULATORIILOR AUTO
Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

10. *Stud. ŞTIRBAN Ilie*
Stud. BOZAN ŞTIRBAN Adriana-Elena
AUTOMATIZAREA ŞI MODERNIZAREA FLUXULUI TEHNOLOGIC A INSTALAŢIEI DE PRODUCERE DE AGREGATE MINERALE DIN CADRUL CARIEREI BRĂNIŞCA, JUDEŢUL HUNEDOARA
Conf. dr.ing. DZIŢAC Simona
Asist. drd. ing. LOLEA Marius
Universitatea Oradea, Facultatea de Inginerie Energetică şi Management Industrial

11. *Stud. CHIREA Vlad*
Stud. BUTARI Iulian
CONVERSIA FOTOVOLTAICĂ A ENERGIEI ÎN NORD-VESTUL TĂRII
Asist. drd. ing. LOLEA Marius
Universitatea Oradea, Facultatea de Inginerie Energetică şi Management Industrial

12. *Stud. MIHĂILESCU Andrei*
DOMENII DE APLICABILITATE A AEROGELULUI, MATERIALUL MINUNE AL VITORULUI
S.l.dr.ing. ANGHEL DRUGĂRIN Cornelia Victoria
Universitatea Eftimie Murgu din Reşiţa, Facultatea de Inginerie si Management

13. *Ing. LUPULESCU Alexandra*
POSIBILITĂŢI DE VALORIFICARE A DEŞEURILOR DE CAUCIUC PROVENITE DIN RECICLAREA ANVELOPELOR UZATE
Conf. dr. ing. KISS Imre
Universitatea Politehnică Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

14. *Stud. STĂNCULESCU Bogdan*
INFLUENŢA TEMPERATURII ASUPRA MODIFICĂRILOR FRECVENŢELOR PROPRII ALE GRINZILOR
Prof.univ.dr. GILLICH Gilbert Rainer,
Lect.univ.dr. MINDA Andrea Amalia
Facultatea de Inginerie şi Management, Universitatea "Eftimie Murgu" Reşiţa

15. *Ing. CIOROGAR Ioana Oana*
PROIECTUL EXPLOATĂRII MINEREURILOR AURO-ARGENTIFERE ŞI FACILITAREA DEZVOLTĂRII ACTIVITĂŢILOR MINIERE DIN PERIMETRUL ROŞIA MONTANĂ: ARGUMENTE PRO SAU CONTRA
Conf. dr. ing. KISS Imre
Universitatea Politehnică Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

16. *Ing. BULEI Ciprian*
PROIECTAREA SI REALIZAREA UNUI AGREGAT DE TOPIRE A DOZELOR DIN ALUMINIU DESTINAT SECTOARELOR DE RECICLARE A MATERIALELOR METALICE
Conf. dr. ing. KISS Imre
Universitatea Politehnică Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

17. *Ing. TODOR Mihai-Paul*
NOUTĂŢI ÎN UTILIZAREA FIBREI DE CARBON ÎN PRODUCŢIA AUTOMOBILELOR DE SERIE
Conf. dr. ing. KISS Imre
Universitatea Politehnică Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

18. *Ing. ONEA Roxana- Andreea*
CERCETĂRII PRIVIND UTILIZAREA MATERIALELOR COMPOZITE ÎN COMPONENŢA AUTOVEHICULELOR RUTIERE
Conf. dr. ing. ARDELEAN Erika
Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie din Hunedoara

19. *Ing. NECULAI Cristinela Carmen*
ANALIZA CALITĂŢII MEDIULUI ÎN JUDEŢUL HUNEDOARA
Conf. dr.ing. SOCALICI Ana
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

20. *Drd. Stud. Ing. POP-SZOVÁTI Anton*
Drd. Stud. Ing. JOLDEŞ Nicolae
REALIZĂRI SPECIFICE ÎN DIRECŢIA AUTOMATIZĂRII ASAMBLĂRILOR PRIN LIPIRE A MAŞINILOR DE UZ CASNIC
Prof. Dr.Ing. GYENGE Csaba
Prof. Dr. Ing. BORZAN Marian
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea Construcţii de Maşini

HD-45-STUD
Ediţia a 11-a

HD-45-STUD

Ediţia a 11-a

SECŢIUNEA SE–05: ŞTIINTE ECONOMICE ŞI FUNDAMENTALE

22 mai, 2015

14^{00} – 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–2

COMITETUL ŞTIINŢIFIC AL SECŢIUNII

Şef lucr.ec. dr.ing. ALEXA Vasile

Lect.dr.ec. BENEA Marius-Călin

Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea institutională
1.	Stud. ŢÂRLEA Iulia Adriana Stud. SCHIFLER Arthur NEUROMARKETINGUL, O NOUĂ METODĂ DE CONVINGERE DIN LUMEA ADVERISINGULUI? Asist.univ.dr.POPA MIHAELA Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
2.	Stud. OLIERIU Sorin Ionel CERCETARE PRIVIND PREFERINŢELE STUDENŢILOR FACULTĂŢII DE INGINERIE HUNEDOARA PENRU SERVICII TURISTICE Lect. univ. dr.ec. BENEA Marius Călin Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
3.	Stud. ADĂMUŢE Gheorghe EFECTE INSTITUŢIONALE ALE CRIZEI ECONOMICE - Universitatea „Constantin Brâncuşi" Tg-Jiu
4.	Stud. ŞOIOGEA Claudia-Ioana Stud. MOŞOI Ştefan Cristian INTEGRAREA ECONOMICĂ ÎN EUROPA POSTBELICĂ Prof. univ. dr. MARGA Andrei Universitatea „Constantin Brâncuşi" Tg-Jiu
5.	Stud. ADĂMUŢE Marian Stud. ADĂMUŢE Gheorghe MANAGEMENTUL RESURSELOR UMANE - Universitatea „Constantin Brâncuşi" Tg-Jiu

SIMPOZION ŞTIINŢIFIC STUDENŢESC

6. *Stud. MOŞOI Ştefan Cristian*
Stud. ŞOIOGEA Claudia-Ioana
CAUZELE DECLANŞĂRII CRIZEI ECONOMICE
Prof. univ. dr. MARGA Andrei
Universitatea „Constantin Brâncuşi" Tg-Jiu

7. *Ing. MIRON Laura*
MANAGEMETUL DE PROIECT CARACTERISTIC PROIECTĂRII GRUPULUI CADRU-CAROSERIE AL UNUI AUTOMOBIL
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

8. *Stud. ADĂMUŢE Gheorghe*
GLOBALIZAREA COMERŢULUI INTERNAŢIONAL
Prof. univ. dr. NICULESCU George
Universitatea „Constantin Brâncuşi" Tg-Jiu

9. *Stud. ŞOIOGEA Claudia-Ioana*
Stud. MOŞOI Ştefan Cristian
DEZVOLTAREA RURALĂ. SATUL ROMÂNESC ÎN PERIOADA DE TRANZIŢIE
Prof. univ. dr. NICULESCU George
Universitatea „Constantin Brâncuşi" Tg-Jiu

10. *Ing. RUSALIN Claudiu-Viorel*
ÎMBUNĂTĂŢIREA CONDIŢIILOR LA LOCUL DE MUNCĂ PRIN APLICAREA METODEI CELOR 6S
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

11. *Ing. PAPEŢI Dănuţ Constantin*
Ing. TINTIUC Constantin-Andrei
TEHNICI DE MANIPULARE A CLIENŢILOR ÎNTR-UN SERVICE AUTO
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

12. *Stud. ADĂMUŢE Marian*
Stud. ADĂMUŢE Gheorghe
PROBLEMELE PIEŢEI MONETARE
-
Universitatea „Constantin Brâncuşi" Tg-Jiu

13. *Stud. MOŞOI Ştefan Cristian*
Stud. ŞOIOGEA Claudia-Ioana
GLOBALIZAREA ECONOMIEI. IDEOLOGIA GLOBALIZĂRII
Prof. univ. dr. MARGA Andrei
Universitatea „Constantin Brâncuşi" Tg-Jiu

HD-45-STUD
Ediţia a 11-a

HD-45-STUD

Ediţia a 11-a

SECŢIUNEA SI–06 / SECTION SI–06: MULTIDISCIPLINARY (INTERNATIONAL)

22 mai, 2015

14^{00} – 18^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–10

COMITETUL ŞTIINŢIFIC AL SECŢIUNII / SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE SECTION

Assoc.Prof. Eng. SÁROSI József, PhD

Lect. Eng. RAŢIU Sorin, PhD.

No.	AUTORS OF PAPER TITLE OF PAPER SCIENTIFIC COORDINATOR Institutional affiliation
*	LUPUSOR Liliana AGENCE UNIVERSITAIRE DE LA FRANCOPHONIE EN EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE Responsable de projets, Agence universitaire de la Francophonie – Bureau Europe Centrale et Orientale, ROUMANIE
1.	Eng. SZABÓ Kristóf EFFECT OF FENTON-REACTION PRE-TREATMENT ON MEMBRANE FILTRATION PARAMETERS OF DAIRY WASTEWATER Dr. LÁSZLÓ Zsuzsanna University of Szeged, Faculty of Engineering, Szeged, HUNGARY
2.	Eng. PALINKAŠ Ivan AUTOMATIC DIAGNOSTIC CONTROL OF THE CONDITION OF THE SYSTEM Assist. Prof. RADOVANOVIĆ Ljiljana University of Novi Sad, Technical Faculty „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, SERBIA
3.	Eng. ZAKIN Mila CITIZENS' AWARENESS ON GEOTHERMAL ENERGY IN THE TOWN OF ZRENJANIN Teaching assist. PEKEZ Jasmina University of Novi Sad, Technical Faculty "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, SERBIA
4.	Stud. KÉRI Albert INVESTIGATION OF MEMBRANE SEPARATION COMBINED WITH UV RADIATION AND HETEROGENEOUS PHOTOCATALYSIS Dr. LÁSZLÓ Zsuzsanna University of Szeged, Faculty of Engineering, Szeged, HUNGARY
5.	Eng. TOLGYI Fabian DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE RUDIMENTARY HUMANOID LEG Dr. SÁROSI József PhD University of Szeged, Faculty of Engineering, Szeged, HUNGARY

6. *Eng. CORNEA Dragos,*
Eng. BULEI Ciprian,
Eng. TODOR Mihai–Paul
INTRODUCTION OF SMART MATERIALS TECHNOLOGY–BASED PRODUCTS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY
Assoc. Prof. Eng. KISS Imre
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

7. *Eng. KOJČIĆ Dušan*
PNEUMATICS PRODUCTION AND RECYCLING
PhD. DESNICA Eleonora
University of Novi Sad,Technical Faculty "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, SERBIA

8. *Eng. ZSILÁK Mihály*
INNOVATION AT PAKS NUCLEAR POWER PLANT
Dr. NAGY Valéria
University of Szeged, Faculty of Engineering-Szeged, Szeged, HUNGARY

9. *Eng. OPREA–KISS Alexandru*
MuCell® –MICROCELLULAR FOAMING TECHNOLOGY FOR THE INJECTION MOLDING INDUSTRY: THE MOST SIGNIFICANT PLASTICS PROCESSING INNOVATION IN THE LAST 20 YEARS
Assoc. Prof. Eng. KISS Imre
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

10. *Stud. BOROS Dorottya*
INVESTIGATING THE COEFFICIENT OF PERFORMANCE OF AN HEAT-PUMP WITH INTERNAL HEAT EXCHANGER
PhD. FURSTNER Igor
Subotica Tech-College of Applied Sciences, Subotica, SERBIA

11. *Stud. FARCAŞ Mircea Alexandru*
CYLINDER ON DEMAND TECHNOLOGY
Lect. dr.eng. RAȚIU Sorin
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

12. *Stud. MOINAT Coraline*
Stud. PROFILLET Mélanie
PROSPECTION COMMERCIALE POUR LES SERVICES D'ENTREPRISE VIRTUELLE DE LA FACULTÉ. SERVICES FORMATIONS CONTINUES. COMMUNICATIONS INSTITUTIONNELLES
Professeur certifié WAGNER Jean-Jacques
Assoc.Prof. Eng. ALIC Carmen Inge
Lect. PhD. Ec. BENEA Marius Călin
Institut Universitaire de Technologie Belfort-Montbéliard, Université de Franche-Comté, FRANCE
Faculté d'Ingénierie de Hunedoara, Université «Politehnica » de Timisoara, ROUMANIE

13. *Stud. SCHOLLER Romain*
Stud. MARIE Aurélien
DÉVELOPPEMENT D'UN PORTEFEUILLE CLIENT ET PROSPECTION COMMERCIALE POUR LES LABORATOIRES AUTOMATISATION/ROBOTIQUE, MOTEURS À COMBUSTION INTERNE ET MÉCANIQUE VÉHICULES DE LA FACULTÉ
Professeur certifié WAGNER Jean-Jacques
Assoc.Prof. Eng. ALIC Carmen Inge
Lect. PhD. Eng. RAȚIU Sorin Aurel
Lect. PhD. Eng. Ec. TIRIAN Ovidiu Gelu
Institut Universitaire de Technologie Belfort-Montbéliard, Université de Franche-Comté, FRANCE
Faculté d'Ingénierie de Hunedoara, Université «Politehnica » de Timisoara, ROUMANIE

HD-45-STUD

Ediţia a 11-a

SECŢIUNEA SD–07 / SECTION SI–07: DOCTORAL STUDIES (INTERNATIONAL)

22 mai, 2015

14^{00} – 19^{00} FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 0–1

COMITETUL ŞTIINŢIFIC AL SECŢIUNII / SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE SECTION

Assoc.Prof. Eng. BARCZI Attila, PhD

Assoc.Prof. Eng. KISS Imre, PhD

No.	AUTORS OF PAPER TITLE OF PAPER SCIENTIFIC COORDINATOR Institutional affiliation
1.	PhD. Stud. ANDREI Victor THE APPLICATION OF STATISTICAL AND MATHEMATICAL METHODS OF ANALYSIS TO REAL DATA PROCESSING OPERATION OF A BLAST FURNACE PhD. DOBRESCU Cristian PhD. CONSTANTIN Nicolae PhD . FLOREA Bogdan Politehnica University of Bucharest, ROMANIA
2.	PhD. Stud. SZLIVKA Daniel THERMAL MEASUREMENT AND CALCULATION OF GREEN ROOF AND NORMAL FLAT ROOF PhD. ZACHÁR András Prof. RAJNAI Zoltán Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, HUNGARY
3.	PhD. Stud. TÓTH Ferenc OPERATION AND SUPPLY CHAIN OPTIMISATION FOR SMALL COMPANIES Dr. HARTVÁNYI Tamás Széchenyi István University, Gyor, HUNGARY
4.	PhD. Stud. BESEA Liviu–Marian PhD. Stud. PREDA Anda Elena ANN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) APLICABILITY FOR MODELING AL 6061 ALLOY PROPERTIES PhD. CONSTANTIN Nicolae PhD. MOLDOVAN Petru University "POLITEHNICA" of Bucharest, ROMANIA
5.	PhD. Stud. CÂNDA Letiţia–Roma NON–FEROUS METALS RECOVERY Prof. HEPUT Teodor Assoc.Prof. ARDELEAN Erika University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

6. *PhD. Stud. GHIORMEZ Loredana*
CURRENT CONTROL OF A 3–PHASE ELECTRIC ARC FURNACE USING FUZZY LOGIC
Prof.dr.ing. PĂNOIU Manuela
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

7. *PhD. Stud. COROIAN Olimpia Loredana*
PATTERNS OF ANALYSIS AND RISK INTERPRETATION FOR THE ROLLING STOCK REPAIR PROCESS
Prof.dr.ing. GYENGE Csaba
Technical University of Cluj Napoca, ROMANIA

8. *PhD Stud. DIMITROV Todor*
BULGARIEN REGULATION IN THE FIELD OF UTILIZATION OF USED ACCUMULATORS
Assoc. Prof. FILIPOVA Margarita
University of Ruse "Angel Kunchev", BULGARIA

9. *PhD. Stud. STEINHAUSER Jozef*
PRINCIPLES OF MODELLING OF MACHINE AGGREGATES
Doc. Ing. NAĎ Milan
Slovak University of Technology, Faculty of Materials Science and Technology in Trnava
Department of Applied Mechanics, Trnava, SLOVAKIA

10. *PhD Stud. PREDA Anda Elena*
PhD Stud. BESEA Liviu–Marian
AS–CFD METHOD APPLICABILITY FOR ANALYZING Al 6061 ALLOY POROSITY
PhD. CONSTANTIN Nicolae
PhD. MOLDOVAN Petru
University "POLITEHNICA" of Bucharest, ROMANIA

11. *PhD. Stud. HANGA (ILLEŞ) Cosmina*
ENERGY EFFICIENCY IN WIRELESS SENSOR NETWORKS
Prof. Dr. Ing. Ioan FILIP
University Politehnica Timişoara, Faculty of Automation and Computers Science, Timisoara, ROMANIA

12. *PhD. Stud. PYANYLO Ya. D,*
PhD. Stud. GLADUN S.V.
OPTIMIZATION OF ENERGY COSTS FOR GAS TRANSPORTATION IN COMPLEX GAS TRANSMISSION SYSTEMS
Prof. SULYM Heorhiy
Prof. TÍMÁR Imre
Chair of Mechanics, Ivan Franko National University of Lviv, UKRAINE
University of Pannonia, HUNGARY

13. *PhD. Stud. VONICA Denisa*
PhD. Stud. HRITAC Mircea
THE PROCESSING OF THE COPPER OXIDIC ASHES USING A MODERN TECHNOLOGY
PhD NICULESCU Florentina
PhD NICOLAE Constantin
University "Politehnica" of Bucharest, ROMANIA

14. *PhD Stud. KRAMER Gyula*
MODELING OF AMMONIA–WATER BASED ABSORPTION REFRIGERATION SYSTEMS – PROPERTIES OF THE REFRIGERANT
PhD. SIMENFALVI Zoltan,
PhD. SZEPESI Gabor L.
University of Miskolc, Institute of Energy and Chemical Machinery, Miskolc, HUNGARY

15. *PhD Stud. BLAJAN Adrian Octavian Decebal*
EXPERIMENTAL RESEARCH LABORATORY FOR THE PURPOSE OF THEIR OWN RECOVERY WITH MAXIMUM ECONOMIC EFFICIENCY OF FINE FERROUS WASTE
PhD. DOBRESCU Cristian
PhD. CONSTANTIN Nicolae
PhD .FLOREA Bogdan
Politehnica University of Bucharest, ROMANIA

16. *PhD Stud. TÓTH Dávid*
METHODOLOGY FOR AN IMPLEMENTATION OF THE DRAWINGLESS MANUFACTORING
PhD. KOŠŤÁL Peter
Slovak University of Technology, Faculty of Material Science and Technology, Institute of Production Technologies, Trnava, SLOVAKIA

17. *PhD Stud. CRĂCIUN Andrei*
EVOLUTION OF MATERIALS FOR MOTOR VEHICLES BRAKE DISCS
Assoc. Prof. PINCA–BRETOTEAN Camelia
Prof. HEPUT Teodor
Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea Inginerie Hunedoara, ROMANIA

18. *PhD Stud. FÖLDESI Krisztina*
PhD Stud. KOVÁCS Tibor
SPECIFICATION IN THE PRACTICE OF LAW ENFORCEMENT (APPLICATION OF BIOMETRY)
Prof. RAJNAI Zoltán
Óbuda University Doctoral School on Safety and Security Sciences, Budapest, HUNGARY

19. *PhD Stud. MILITARU Laura*
PhD Stud. BEŞEA Liviu
PhD Stud. PREDA Anda
MODERN METHODS OF RESEARCH THROUGH OPTICAL AND ELECTRONIC MICROSCOPY OF SPECIAL METALIC MATERIALS STRUCTURE
PhD DOBRESCU Cristian
PhD CONSTANTIN Nicolae
University "Politehnica" of Bucharest, ROMANIA

20. *PhD Stud. MENSEIDOV Dzhihan*
PROBLEMS IN THE PYROLYSIS OF THE DISCARDED TIRES
Assoc. Prof. FILIPOVA Margarita
University of Ruse „Angel Kanchev", BULGARIA

21. *PhD Stud. VONICA Denisa*
PhD Stud. HRITAC Mircea
A REVIEW OF THE STATE–OF–ART FOR THE COPPER INDUSTRY
PhD NICULESCU Florentina
PhD CONSTANTIN Nicolae
University "Politehnica" Bucharest, ROMANIA

22. *PhD. Stud. NYIKES Zoltán*
OVERVIEW OF THE INFORMATION SECURITY STANDARDIZATION
PhD. KERTI András
Prof. RAJNAI Zoltán
National University of Public Service, Budapest, HUNGARY
Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, HUNGARY

23. *PhD. Stud. ANDREI Victor*
COST EFFICIENCY OF ELABORATING IRON BY USING PULVERIZED COAL AS A REPLACEMENT FOR COKE IN BLAST FURNACES
PhD. NICOLAE Constantin
PhD DOBRESCU Cristian
University "POLITEHNICA" of Bucharest, ROMANIA

24. *PhD. Stud. DEMETER András*
ECONOMIC VALUATION OF BLACK LOCUST AND TREE OF HEAVEN
PhD. SARLÓS Dávid
PhD. SKUTAI Julianna
PhD. TIRCZKA Imre
PhD. ÓNODI Gábor
PhD. CZÓBEL Szilárd
Szent István Egyetem, MKK, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, Gödöllő, HUNGARY

25. *PhD. Stud. GHEORGHIU Csaba Attila*
REFINING STEEL IN AN INDUCTION LADLE FURNACE
Prof. HEPUT Teodor
Lect. PUȚAN Vasile
University Politehnica Timisoara, Faculty Engineering of Hunedoara, ROMANIA

26. *PhD. Stud. Peter PAUSITS*
PhD. Stud. Gabor SZÖGI
PhD. Stud. Gabor FŐDI
SAFETY CONSIDERATIONS FOR ROBOTS FUNCTIONING IN DIVIDED WORKSPACE
Prof. RAJNAI Zoltán
Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, HUNGARY

27. *PhD. Stud. PĂCURAR Cristina Daniela*
ANALYSIS OF THE EAF METAL CHARGE STRUCTURE OF REMOVAL OF LIQUID STEEL TO ELECTRIC OVENS EBT TYPE
Prof. Dr. Eng. HEPUȚ Teodor
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

28. *PhD. Stud. RUBOCZKI Edit Szilvia*
NEW DIDACTIC METHODS IN CLOUD TEACHING
Prof. RAJNAI Zoltán
Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, HUNGARY

29. *PhD. Stud. JOLDES Nicolae*
PhD Stud. POP–SZOVATI Anton
ANALYSIS OF THE RESULTS OF REGIONAL DEVELOPMENT PROJECTS IN THE FIELD OF INTEGRATED WASTE MANAGEMENT SYSTEMS IN SALAJ COUNTY (RO)
Prof. GYENGE Csaba
Technical University Cluj Napoca, Faculty of Mechanical Engineering, Cluj–Napoca, ROMANIA

30. *PhD. Stud. GOGA BODNÁROVÁ Alexandra*
PhD. Stud. BECK Zdenka
ASSESSMENT THE IMPACT OF EXPOSURE TO HAND–TRANSMITTED VIBRATION ON THE HEALTH
Prof. LUMNITZER Ervin
Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering, Košice, SLOVAKIA

31. *PhD Stud. PREDA Anda Elena*
PhD Stud. BESEA Liviu–Marian
COMPARATIVE ANALYSIS OF STRESS DISTRIBUTION BASED ON ALUMINUM ALLOYS
PhD CONSTANTIN Nicolae
PhD MOLDOVAN Petru
University "POLITEHNICA" of Bucharest, ROMANIA

32. *PhD Stud. POPESCU Darius–Alexandru*
RESEARCH ON THE USE OF DUSTS RESULTING FROM IRON AND STEEL PROCESSES
Prof.dr.eng. HEPUȚ Teodor
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

33. *PhD Stud. BESEA Liviu–Marian*
PhD Stud. PREDA Anda Elena
THE APPLICABILITY OF THE METHOD AS–CFD INTO THE ANALYSIS OF DUCTILITY AND DISTRIBUTION OF STRESS OF AN ALUMINIUM ALLOY
PhD CONSTANTIN Nicolae
PhD MOLDOVAN Petru
University "POLITEHNICA" of Bucharest, ROMANIA

34. *PhD. Stud. ÜRMÖS Antal*
DOPING CONCENTRATION PROFILE CORRECTION OF THE EPITAXIAL THIN FILM LAYERS, MEASURED BY ELECTROLYTIC METHOD
Prof. NEMCSICS Ákos
Óbuda University, Institute of Microelectronics and Technology, Budapest, HUNGARY

HD-45-STUD
Ediția a 11-a

ISBN 978–973–0–18929–2

PROIECTAREA ŞI REALIZAREA UNUI ESR-METRU ANALOGIC

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. FLORUŢA MARIUS

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. POPA GABRIEL NICOLAE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA,
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *Lucrarea prezintă o analiză teoretică şi experimentală pentru un aparat electronic, relativ nou introdus în atelierele de depanare electronică, şi anume ESR-metru. ESR-metru este utilizat pentru verificarea rapidă ale condensatoarelor, uneori chiar fără deconectarea lor din circuitele electronice.*

1. INTRODUCERE

Depanarea circuitelor electronice se face în prezent cu aparate analogice sau digitale din ce în ce mai complexe. Condensatorul este unul dintre componentele electronice care se defectează cel mai des în circuitele electronice.

ESR-metrul este un instrument de măsură al rezistenţei echivalente serie (Equivalent Series Resistance) a unei capacităţi, uneori în circuit, adică fără a o deconecta de restul componentelor. Mai precis măsurăm rezistenţa în curent alternativ, condensatoarele utilizate în circuite fiind departe de a respecta caracteristicile condensatorului ideal. Metoda cea mai des utilizată este cea de aplicare a unor impulsuri electrice pe terminalele condensatorului. Este bine de clarificat faptul că nu este vorba de rezistenţa ohmică produsă de conexiunea terminale-armături, ci de suma tuturor pierderilor în condensator. Utilizarea ESR-metrului la depanarea circuitelor electronice devine un aparat indispensabil.

2. STUDIUL PROBLEMEI

ESR (Equivalent Series Resistance) este suma tuturor rezistenţelor interne ale unui condensator măsurată în ohmi. ESR este o mărime dinamică şi trebuie să fie măsurată cu un semnal de control de curent alternativ. Atunci când nu există nici o reactanţă capacitivă semnificativă (la frecvenţa de 100 kHz capacităţile de 1 µF şi peste au Xc≈0), ESR este rezistenţa în curent alternativ a condensatorului.

Condensatoarele cu dielectric solid, ceramice, au pierderi minime, rezistenţa echivalentă fiind de 0.01-01 Ω şi sunt stabile în timp, modificările chimice, de structură, în timp, fiind neglijabile (fig.1).

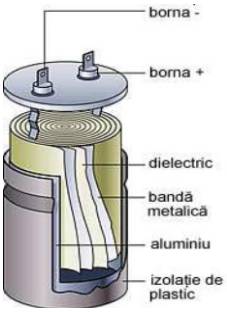


Fig.1. Construcţia unui condensator cu dielectric solid

La condensatoarele cu electrolit sau cu tantal, valorile reactanţei sunt mai mari ajungând la câţiva ohmi, şi cresc odată cu frecvenţa, fapt datorat reacţiilor electrolitice sau chimice din structura dielectricului.

Statistic, cele mai multe defecţiuni ale aparaturii electronice sunt datorate condensatoarelor electrolitice.

La condensatoarele electrolitice, o armătura este metalul pe care se formează oxidul dielectric, iar cealaltă armătură, este constituită dintr-un electrolit lichid (sau solid), în contact cu o folie metalică. Electrolitul poate lipsi, armătura fiind depusă direct pe stratul de oxid. Pentru mărirea suprafeţei efective (sau echivalente), suprafaţa metalului pe care se formează oxidul, este rugoasă.[1]

În schema echivalentă a condensatorului electrolitic (fig.2), reprezentată în fig. 2a, sunt incluse: rezistenţa electrolitului r_e, grupurile (r_{de}, C_{de}), (r_{ec}, C_{ec}), care reprezintă contactul dielectric - electrolit, respectiv electrolit - catod, precum şi capacitatea C_{ac} între anod şi catod. Schema simplificată este reprezentată în fig. 2b.

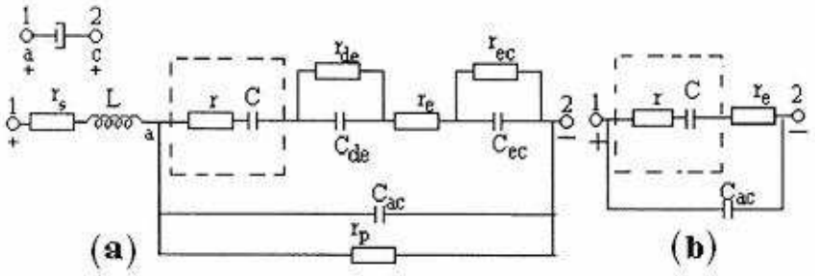


Fig. 2. Schema echivalentă completă (a) şi simplificată (b) la condensatorul electrolitic polarizat

În regim staţionar sau cvasistaţionar, schema echivalentă a unui condensator polarizat sau electrolitic se poate simplifica, după cum se ilustrează în fig. 3. În această schemă echivalentă, intervin cu pondere crescută atât rezistenţa terminalelor condensatorului şi a electrolitului, cât şi rezistenţa de pierderi prin conducţie, în dielectricul format din oxid de aluminiu: Al_2O_3.

Un electrod (catodul), este alcătuit din aluminiu, iar celălalt (anodul), este conectat la electrolit. Din schema echivalentă pot fi excluse la pulsaţii reduse $\omega \gg 0$, atât inductivitatea L, cât şi componenta: $1/(\omega \cdot C \cdot tg\delta_\varepsilon)$.

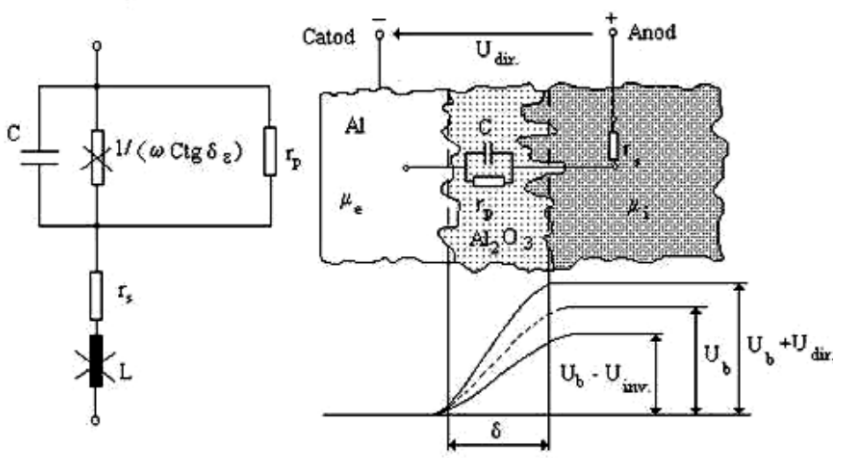


Fig.3. Schema echivalentă şi structura unui condensator polarizat, in regim staţionar

Catodul este alcătuit dintr-o folie din aluminiu, cu conductivitate electronică, electronii având mobilitate μ_e ridicată, iar anodul este un electrolit cu acţiune oxidantă asupra aluminiului şi cu conductivitate ionica, ionii având mobilitate μ_i redusă, ceea ce justifică introducerea în schema echivalentă a rezistenţei serie r_s. Capacitatea condensatorului depinde de grosimea δ a stratului dielectric din oxidul de aluminiu, precum şi de suprafaţa efectivă a armăturilor, care depinde de gradul de rugozitate al stratului de oxid şi al foliei din aluminiu. În absenţa unei tensiuni aplicate între electrozi, între folia din aluminiu şi electrolit există o barieră de potenţial electrochimic U_b care nu permite purtătorilor de sarcină: electroni sau ioni, să străbată joncţiunea.

Aplicând între electrozi o tensiune crescătoare de polarizare directă U_{dir}, numărul purtătorilor de sarcină se măreşte pe de o parte, iar pe de altă parte, înălţimea barierei de potenţial se măreşte, având ca rezultat micşorarea numărului purtătorilor de sarcină care străbat joncţiunea. Întrucât primul efect este preponderent, curentul continuu prin condensator se măreşte, dar în măsură relativ redusă, datorită celui de al doilea efect. Aceste concluzii, precum şi cele expuse în continuare, s-au

obţinut pe baza rezultatelor experimentale, corelate cu studiul teoretic al proceselor care au loc.

La polarizare inversă, înălţimea barierei de potenţial se micşorează, iar numărul purtătorilor de sarcină care străbat joncţiunea se măreşte semnificativ pentru valori ale tensiunii: $U_{inv}>1V$, iar condensatorul se poate distruge prin încălzire excesivă datorită puterii disipate, dacă curentul prin condensator nu este limitat printr-o rezistenţă.

Cu creşterea temperaturii, reactivitatea electrolitului faţă de aluminiu se măreşte, având ca urmare micşorarea grosimii δ a stratului dielectric, care devine mai uniform sau mai puţin rugos, determinând micşorarea suprafeţei efective a armăturilor. Întrucât primul efect este preponderent, capacitatea condensatorului se măreşte. Reactivitatea crescută a electrolitului determină creşterea înălţimii barierei de potenţial electrochimic, ceea ce este echivalent cu îmbunătăţirea proprietăţilor dielectrice ale oxidului de aluminiu. Astfel, rezistenţa de pierderi în materialul dielectric r_p se măreşte, iar tangenta unghiului de pierderi $tg\delta_\varepsilon$ se micşorează. În acelaşi timp, mobilitatea ionilor se măreşte considerabil, ceea ce este echivalent cu scăderea pronunţată a rezistenţei r_s. Întrucât acest ultim efect este preponderent, pentru tensiune aplicată constantă, cu creşterea temperaturii curentul continuu prin condensator se măreşte. Aplicând condensatorului o tensiune inversă la care apare procesul de străpungere, care nu este distructiv datorită prezenţei în circuitul de măsurare a unei rezistenţe de limitare a curentului invers, canalele din stratul de oxid se refac mai rapid la temperaturi crescute, datorită reactivităţii sporite a electrolitului. Astfel, folia din aluminiu se oxidează mai rapid în regiunea în care a existat un canal de străpungere, prin care electrolitul a ajuns în contact direct cu folia din aluminiu, iar numărul şi contribuţia canalelor de străpungere la curentul invers se micşorează. Aceeaşi comportare se obţine şi la polarizare directă în regim de străpungere, curentul prin condensator fiind limitat în acelaşi mod, prin intermediul unei rezistenţe conectate în serie cu condensatorul.

Refacerea stratului dielectric se poate efectua prin două procedee. Primul procedeu constă în încălzirea condensatorului într-o incintă termostatată, iar al doilea procedeu presupune aplicarea unei tensiuni de polarizare directă, care se măreşte treptat, controlând în permanenţă curentul prin condensator, care este de asemenea limitat printr-o rezistenţă. Dacă prin creşterea tensiunii aplicate, curentul se măreşte substanţial, se va micşora tensiunea astfel încât valoarea curentului să se încadreze în limite reduse, de ordinul câtorva zeci de μA. Condensatorul se menţine în această stare o perioadă de timp, în care curentul se va micşora datorită refacerii stratului de oxid, după care se creşte tensiunea directă aplicată, astfel încât curentul sa se încadreze în aceleaşi limite reduse.

Creşterea valorii rezistenţei serie produce pierderi prin încălzire şi poate duce la deteriorarea componentelor din jur, chiar dacă valoarea capacităţii măsurate este corectă. Prin efect termic, mai ales condensatoarelor ce lucrează în curent alternativ, le scade capacitatea în timp, “îmbătrânesc” mai rapid.

Reactanţa condensatorului se calculează cu:

$$X_c = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \qquad (1)$$

unde:

f = frecvenţa,

C = capacitatea condensatorului.

Ca să evaluăm pierderea prin rezistenţa serie a unui condensator va trebui să introducem un termen numit factor de disipare în circuitul oscilant, inversul factorului de calitate. Disiparea energiei electrice în toate mediile dielectrice se face sub formă de căldură.

Măsurarea se face în curent alternativ, în care avem în dielectric electroni de conducţie. Energia electrică potenţială este disipată în toate materialele dielectrice, de obicei sub formă de căldură. Într-un condensator confecţionat dintr-un dielectric plasat între conductori, tipic modelul elementul lumped, include un condensator ideal fără pierderi în serie cu un rezistor numit rezistenţă echivalentă serie (RES) aşa cum se arată mai jos, iar VSH reprezintă pierderi în condensator. Într-un condensator bun VSH este foarte mic, iar într-un condensator defect VSH este mare. VSH nu este pur şi simplu o rezistenţă care ar putea fi măsurată cu un ohmmetru. ESR este o cantitate derivată cu origini fizice ale electronilor de conducţie dielectrică şi fenomenului de relaxare dipol. [1]

Într-un dielectric cazul electronilor de conducţie pierderea dominantă este calculată cu:

$$ESR = \frac{\sigma}{\varepsilon \cdot \omega^2 \cdot C} \qquad (2)$$

unde:

σ = conductivitatea dielectricului,

ω = frecvenţa unghiulară a curentului alternativ,

ε = permitivitatea dielectricului,

C = capacitatea ideală, fără pierderi.

Câteva valori tipice ESR [Ω] pentru capacităţi, în funcţie de valoarea capacităţii şi tensiune sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Valori tipice ESR [Ω] pentru capacităţi, în funcţie de valoarea capacităţii şi tensiune

OHMS	10 V	16 V	25 V	35 V	50 V	100 V	160 V	250 V
1 uF					5	7	10	14
2,2 uF					4	6	8	10
4,7 uF			3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.5
10 uF		2.0	2.0	2.0	2.0	1.2	1.5	2.8
22 uF	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	0.66	1.1	1.2
47 uF	1.3	1.3	1.3	0.60	0.60	0.32	0.46	0.60
100 uF	1.3	0.60	0.60	0.33	0.33	0.16	0.24	0.30
220 uF	0.60	0.33	0.33	0.25	0.19	0.09	0.14	0.27
470 uF	0.33	0.25	0.19	0.14	0.09	0.06		
1000 uF	0.19	0.14	0.09	0.07	0.06			
2200 uF	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04			
3300 uF	0.07	0.06	0.05	0.04				
4700 uF	0.06	0.05	0.04	0.03				
10 mF	0.04	0.03						OHMS

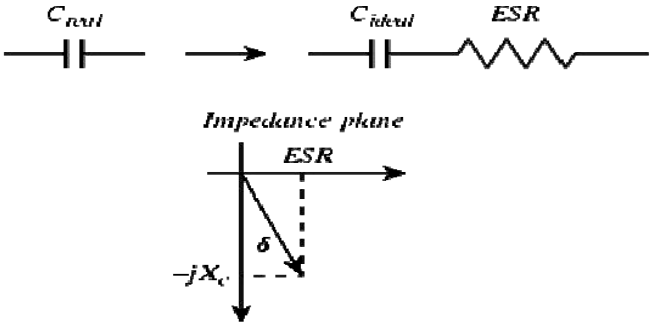


Fig.4. Modelul unui condensator real format din condensator ideal şi rezistenţa serie ESR şi diagrama fazorială pentru un condensator real

Un condensator real (fig.4), are un model de element lumped, un condensator ideal in serie cu o rezistenţă echivalentă serie, de pierderi, (ESR). Tangenta de pierdere este definită de unghiul dintre vectorul impedanţei condensatorului şi axa reactiv negativa. În practică nici un element de circuit nu este pur inductiv, capacitiv sau pur rezistiv, dar dacă una dintre proprietăţi predomină, el se poate considera ca atare. Dacă condensatorul este folosit într-un circuit de curent alternativ, datorită condensatorului non-ideal, factorul de disipare DF este exprimat ca raportul dintre pierderea de putere rezistivă în VSH şi puterea reactivă oscilantă in condensator, sau:

$$DF = \omega \cdot C \cdot ESR = \frac{\sigma}{\varepsilon\omega} = \frac{1}{Q} \qquad (3)$$

Când reprezentăm parametrii de circuit electric ca vectori într-un plan complex, cunoscut sub numele de fazori, factorul de disipare al unui condensator este egal cu tangenta unghiului dintre vectorul impedanţei condensatorului şi axa reactivă negativă, aşa cum se arată in diagrama din fig.4. Aceasta dă naştere la parametrul cunoscut ca tangenta pierdere δ unde:

$$tg\delta = \frac{ESR}{|X_C|} = DF \qquad (4)$$

Deoarece factorul de disipare *DF* într-un condensator bun este de obicei mic, $\delta \sim DF$, şi este adesea exprimat în procente. *DF* aproximează factorul de putere atunci când ESR este mult mai mic decât X_C. *DF* va varia în funcţie de materialul dielectric şi frecvenţa semnalelor electrice. La constante dielectrice scăzute (low-k), ceramică compensată cu temperatura, *DF* este tipic de 0,1% pană la 0,2%. În ceramica cu constantă dielectrică ridicată, factorul de disipare poate fi de 1% pana la 2%.

3. ANALIZE. DISCUŢII. ABORDĂRI. INTERPRETĂRI

Practic, s-a realizat schema electrica a unui ESR-metru analogic (fig.5), iar montarea componentelor electronice şi cablajul sunt prezentate în fig.6.

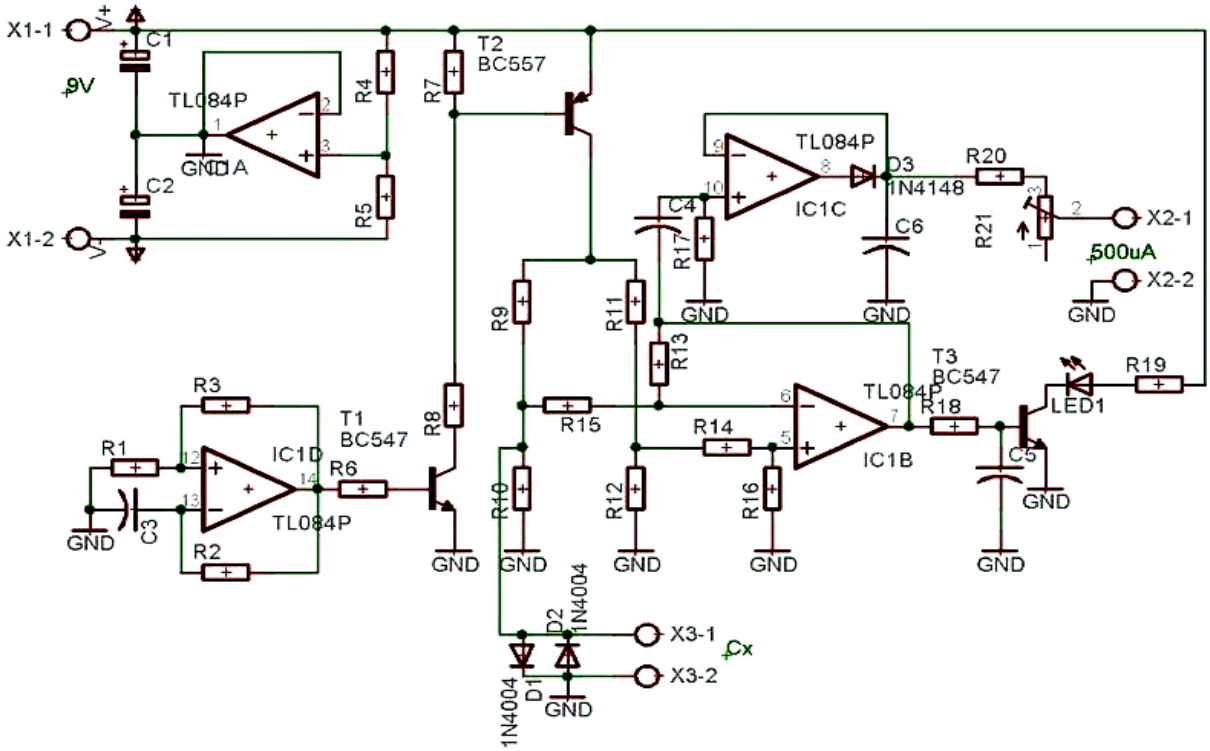


Fig.5. Schema electronică a ESR-metrului analogic realizat practic [3 , 4]

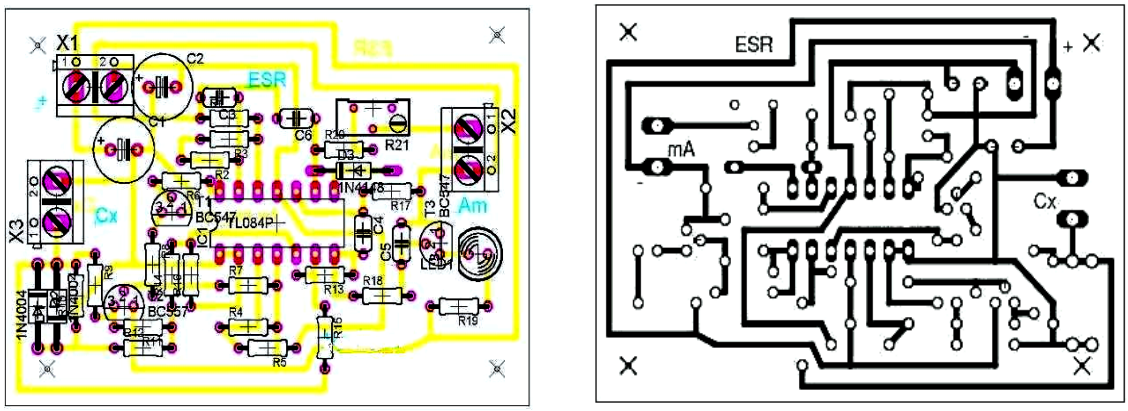


Fig.6. Montarea componentelor electronice pe cablaj şi cablajul realizat pentru ESR-metrul analogic realizat.

Lista componente:

R1=1K5
R2,R3,R4,R5=10K
R6=68K
R7=4K7
R8=12K
R9,R11=1K, 1%
R10,R12=5,6 Ω, 1%
R14 ,R15 =1K
R13,R16,R17=47K
R18=15K

C1,C2,C5,C6=1 µF
C3=1nF, POLY
C4=100nF, POLY
DS1,DS2=1N4007
DS3=1N4148
DL1=LED
TR1,TR3=BC547
TR2=BC557
IC1=TL084

R19=680 Ω
R20=100 Ω
R21=500 Ω, TRIMMER

Montajul este realizat cu cu un circuit integrat TL084 ce conţine 4 circuite operaţionale J-FET. Primul circuit operaţional IC1A este folosit pentru a realiza o sursă de tensiune diferenţială, ieşirea acestuia constituind o masă virtuală. Ca urmare, alimentând circuitul cu o tensiune unică se obţin 2 tensiuni simetrice necesare următoarelor 3 amplificatoare operaţionale. Operaţionalul IC1D este folosit ca oscilator cu frecvenţa de 100 kHz. La ieşirea acestuia avem un semnal dreptunghiular cu

amplitudinea între – 4v şi +4v care atacă tranzistorii T1 şi T2. În colectorul lui T2 este un semnal dreptunghiular cu amplitudinea între 0 şi +4v care alimentează puntea Wheatstone realizată cu R9,R10,R11,R12.
Cele două rezistenţe superioare sunt mult mai mari în valoare decât cele doua inferioare, astfel încât tensiunea care este pusă la condensatorul de testat este o mică parte din cea data de tranzistor. Orice dezechilibru în punte este amplificată de IC1B care are rolul de amplificator –comparator de tensiune.
Observaţii referitoare la calibrarea aparatului şi la funcţionare:
1. Dacă cablurile de măsură nu sunt conectate, puntea este echilibrată şi la iesirea IC1B nu este tensiune.
2. Dacă se conectează un condensator bun se scurtcircuitează ramura inferioară în curent alternativ nu şi în curent continuu a punţii Wheatstone. Prin urmare, ieşirea va fi o formă de undă de curent alternativ, cu nici o componentă DC, adică va fi centrat la 0 V.
3. Dacă condensatorul prezintă scurtcircuit sau pe placa este în paralel cu acesta o rezistenţă de valoare mică, ramura punţii este scurtcircuitată în curent continuu şi ieşirea AO va fi mutata în sus, astfel încât aceasta are o componentă pozitivă DC. Acum întreaga formă de undă va fi peste 0 V. Filtru trece-jos, compus din R18 şi C5, permite componenta DC să ajungă în baza tranzistorului care controlează un LED. Acest LED se va aprinde dacă condensatorul testat este scurtcircuitat sau are curent mare scurgere.
Componenta AC este separată de componenta DC cu filtrul trece-sus realizat cu R17, C4 şi aplicata la IC1C folosit ca redresor de precizie. Cu cât va fi mai mic ESR a condensatorului testat, cu atât mai mare va fi tensiunea redresată, respectiv indicaţia microampermetrului.

4. CONCLUZII

Se trag următoarele concluzii:
- Măsurarea se face direct sau în circuit scos de sub tensiune, tocmai pentru faptul că rezistenţa măsurată va fi mai mică decât a oricărei componente din circuit, iar amplitudinea semnalului este sub valoarea deschiderii unei joncţiuni.
- Dacă măsurarea se face când condensatorul este cald, măsurarea va fi incorectă.
- Valoarea ESR este sensibilă la temperatură. Dacă se răceşte condensatorul (îngheţare) şi valorile devin incorecte, condensatorul este defect.
- Un condensator ideal are valoare apropiată de “0” ohmi ESR. Dacă este chiar “0”, merită testat cu un ohmetru, pentru că este posibil să fie în scurt. ESR-metrul realizat îl poate depista cu acest defect.
- Dacă valoarea ESR este mare, peste 10 Ω , condensatorul este defect, nu mai contează ce capacitate are condensatorul.
- Un ESR mare va duce la defectarea circuitului, supraîncălzire, încărcare a circuitului, suprasolicitare a altor componente din circuit, schimbarea constantelor de timp, precum şi ale altor efecte nedorite.
- În cazul măsurării în circuit a ESR-ului la capacităţi conectate în paralel,trebuie desfăcut unul dintre pini pentru determinări corecte. [2 , 5]

5. BIBLIOGRAFIE

[1.] http://www.scritube.com/tehnica-mecanica/Condensatoare2327151914.php
[2.] http://www.elforum.ro/topic/9671-esr-metru/
[3.] http://www.qsl.net/iz7ath/web/02_brew/15_lab/06_esr/index.htm
[4.] http://kakopa.com/ESR_meter/schema02.htm
[5.] http://forum.cxem.net/index.php?showtopic=42955

MĂSURAREA REZISTENŢEI PRIZELOR DE PĂMÂNT CU APARATUL DIGITAL SATURN GEO X

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. ŞTEFAN AUREL PETRU

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. POPA GABRIEL NICOLAE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *În lucrare sunt prezentate importanţa prizelor de pământ, precum şi aparatele de măsurat analogice (cu APP3) şi digitale moderne (cu aparat Saturn Geo X) utilizate pentru măsurarea acestora.*

1. INTRODUCERE

Accidentul prin electrocutare are loc când corpul omenesc este străbătut de un curent electric, care depăşeşte o anumită valoare, dacă persoana accidentată este în contact electric cu două puncte ale unei instalaţii electrice sau utilaj electromecanic, între care există diferenţă de potenţial. Electrocutarea este însoţită de efecte fiziologice reversibile (în cazul accidentelor uşoare) sau ireversibile (în cazul accidentelor grave). Accidentul prin electrocutare are loc în două situaţii: prin atingere directă şi prin atingere indirectă.

Prin atingere directă se înţelege atingerea accidentală a elementelor instalaţiilor electrice care în mod normal sunt sub tensiune. Astfel de elemente sunt barele de distribuţie a energiei electrice din punctele de alimentare, staţiile electrice, posturile de transformare, tablourilor de distribuţie, conductoarele LEA dezizolate, care funcţionează normal în acest mod, cuţitele şi contactele fixe ale separatoarelor, bornele aparatelor electrice, etc. Tot în categoria de atingere directă intră, atingerea capetelor liniilor electrice scoase de sub tensiune de lungime mare. Acestea au o capacitate electrică considerabilă , care în perioada de funcţionare se încarcă electric. Pentru prevenirea, în acest caz, a electrocutării se impune ca după întreruperea tensiunii, înainte de intervenţia normală în vederea efectuării operaţiilor de întreţinere sau reparaţie, să se scurtcircuiteze conductoarele liniei şi apoi să se lege la pământ [5].

Electrocutarea poate avea loc şi când o persoană atinge elemente ale unei instalaţii electrice sau utilaj electromecanic care în mod normal nu sunt sub tensiune ca: dulapuri metalice sau garduri de protecţie împotriva atingerii elementelor sub tensiune, manete de comandă, şasiuri de maşini de lucru, carcase metalice ale aparatelor sau motoarelor electrice,etc., dar care sunt sub tensiune ca urmare a unui defect de izolaţie sau a pătrunderii unui corp metalic între elementele instalaţiei electrice. În acest caz electrocutarea se produce prin atingere indirectă a elementelor instalaţiilor electrice, care în mod normal sunt sub tensiune. Tot în această categorie intră accidentele datorate tensiunii de prag şi atingerii elementelor metalice izolate (fier beton, ţevi de apă sau de gaz metan, etc.) care se găsesc în zona de influenţă a unor câmpuri electromagnetice variabile şi de intensitate mare. Astfel de câmpuri electromagnetice sunt în zona liniilor de contact utilizate în transportul feroviar sau a liniilor de transport care alimentează cu energie electrică consumatorii dezechilibraţi [1,2,6].

În ceea ce priveşte modul de înlăturare sau de diminuare a efectului electrocutărilor, în cele două situaţii de atingere directă şi indirectă, există diferenţe esenţiale. Pentru evitarea atingerii directe elementele sub tensiune ale instalaţiilor electrice se montează la înălţime mare, sau acestea se îngrădesc sau se montează în dulapuri sau cofrete metalice. În al doilea caz se iau măsuri speciale de protecţie (se utilizează instalaţii de legare la pământ de rezistenţă mică, sub 4Ω, se alimentează receptoarele de la transformatoare de separare care au tensiunea secundară nepericuloasă (40V sau 24V), se utilizează platforme şi covoare electroizolante, etc. [3]

2. STUDIUL PROBLEMEI

La măsurarea rezistenţei prizei de pământ, varianta clasică, aceasta se separă de restul instalaţiei de protecţie. Trebuie observat că valoarea maximă impusă prin norme (obişnuit sub 4 Ω) a rezistenţei prizei de pământ constă din suma rezistenţelor prizei propriu-zise şi a conductoarelor de legătură dintre priză şi utilajul cel mai îndepărtat.

Măsurarea se execută în curent alternativ, la frecvenţă diferită de 50 Hz, pentru evitarea tensiunilor suplimentare de polarizare care ar putea apare în cazul măsurării în curent continuu.

Principiul măsurării rezistenţei prizei de pământ prin metoda compensării [4].

Acest procedeu utilizat la aparatele specializate pentru măsurarea prizelor de pământ se realizează comparând căderea de tensiune pe rezistenţa prizei de pământ (necunoscută) cu o cădere de tensiune cunoscută (cădere de tensiune pe o rezistenţă etalon). Aparatul se conectează la priza de pământ (bornele P_1 şi P_2 conectate cu punte, formează punctul de conexiune P), la sonda (S) şi la priza auxiliară (PA). Distanţa între P, S şi PA trebuie să fie de 15-20 m şi pot fi coliniare sau dispuse în vârfurile unui triunghi echilateral. Schema de principiu cuprinde în afara circuitului de curent prin pământ, un al doilea circuit, în care se creează căderea de tensiune U_2 care poate fi reglată cu potenţiometrul R, astfel încât să devină egală cu căderea de tensiune U_p de pe priza P [6]. Cu transformatorul T se inversează polaritatea tensiunii reglabile (faţă de tensiunea U_p) şi se asigură separarea galvanică şi posibilitatea de reglare brută. Când cele două tensiuni sunt egale, indicaţia aparatului este zero şi are loc egalitatea :

$$U_2=U_p \quad (1)$$

dar $U_2=k\cdot U_1$ (2) $U_1=r\cdot I$ (3)

deci $U_2=r\cdot k\cdot I$ (4)

iar $U_p=R_p\cdot I$ (5)

şi rezultă : $U_p=r\cdot K$ (6)

unde r este rezistenţa de ieşire a potenţiometrului($r\in[0..R]$), iar k este raportul de transformare al lui T.

Valoarea rezistenţei r este indicată de poziţia unui disc gradat în ohmi (din 0,2 în 0,2 Ω), deci când $K=1, R_p=r$ (pe disc, la echilibru, se poate citi direct valoarea rezistenţei prizei de pământ).

Pentru modificarea raportului de transformare (k=0,1/1/10/100) se poate modifica domeniul de măsură (indicaţia se înmulţeşte cu indicaţia k). În acest mod se pot măsura rezistenţele foarte diferite (de la zecimi de ohmi la zeci de ohmi) ale prizelor de pământ. Un astfel de aparat analogic este aparatul APP-3.

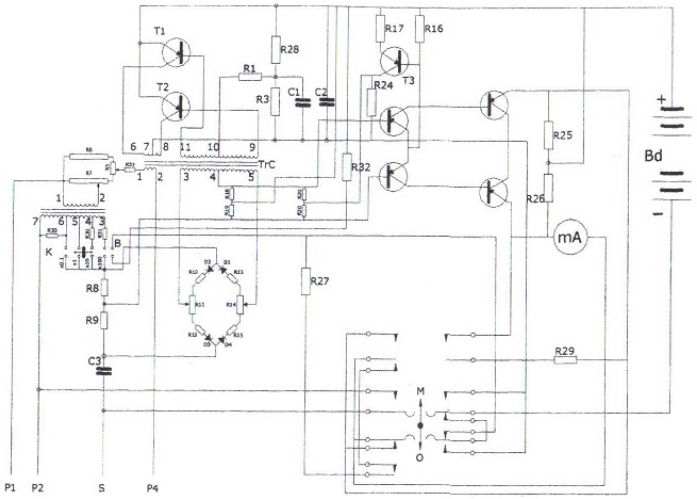


Fig.1. Schema electronică a aparatului analogic pentru măsurarea prizelor de pământ APP3

Trusa de măsurare a rezistenţei prizelor de pământ tip APP-3 (fabricată la ICEMENERG) funcţionează pe principiul compensării (fig.1). Ea conţine un aparat tranzistorizat portabil şi un rastel cu anexe compus din patru sonde şi trei role cu cablu. Aparatul tranzistorizat este format dintr-un convertor static, care produce o tensiune alternativă de 30 V cu frecvenţa 75 Hz, un potenţiometru R, un transformator T cu prize mediane pentru modificarea raportului de transformare (k) şi un indicator de nul format dintr-un detector sincron (divizor rezistiv de tensiune, punte amplificatoare,

amplificator electronic) şi un miliampermetru magnetoelectric cu zero la mijlocul scalei. Alimentarea cu tensiune a aparatului se face cu 6 baterii R20 de 1,5V [6].

La măsurarea rezistenţei de dispersie a prizelor de pământ cu aparatul APP-3, succesiunea operaţiilor este următoarea :

- se demontează piesa de separare a prizei de pământ a cărei rezistenţă trebuie măsurată;
- se montează priza auxiliară şi sonda care se bat în pământ până la o adâncime de 0,5-1 m. Priza auxiliară, sonda şi priza de măsurat se dispun fie în linie dreaptă fie în vârfurile unui triunghi echilateral cu latura 15..20 m;
- se leagă aparatul la priza de pământ (prin bornele P_1, P_2),la sonda S (prin borna S) şi la priza auxiliară (prin borna P_1). Dacă distanţa dintre aparat şi priza de pământ este minimă (până la 2 m), bornele P_1 şi P_2 se scurtcircuitează cu ajutorul clemei (se formează punctul de conectare P), iar dacă distanţa este mai mare de 2 m, bornele P_1 şi P_2 se leagă separat la priza de pământ;
- se verifică poziţia de zero a acului şi se reglează acul pe această poziţie cu şurubul corector al instrumentului;
- se pune discul gradat pe poziţia zero. Comutatorul de domenii se pune pe domeniul în care se încadrează valoarea rezistenţei prizei de pământ. Dacă nu se cunoaşte cu aproximaţie valoarea rezistenţei prizei, comutatorul se trece pe domeniul maxim;
- se alimentează cu tensiune aparatul, prin închiderea întrerupătorului (poziţia M) şi se roteşte discul până când instrumentul indică zero. Se măreşte sensibilitatea aparatului şi se deplasează din nou discul gradat până când aparatul indică zero. Rezistenţa prizei se determină înmulţind indicaţia discului cu indicaţia butonului comutatorului de domenii. Se recomandă ca rezistenţa prizei auxiliare să nu depăşească 50Ω pentru poziţia x 0,1, 500Ω pentru poziţia x 1 şi 1000Ω pentru poziţiile x 10, x 100 ale comutatorului de domenii [6].

Prizele de pământ de protecţie se dimensionează astfel încât la apariţia unui defect de izolaţie a instalaţiei electrice a unui utilaj electromecanic sau a înfăşurărilor maşinilor electrice, tensiunea de atingere să nu depăşească valoarea U_{ama}=40V, iar curentul de defect I_d să determine acţionarea în timp scurt a protecţiilor. Curentul de defect I_d are valoarea dependentă de curenţii nominali I_{nf} ai fuzibilelor siguranţelor de protecţie sau de curentul reglat I_{rm} al releelor maximale de curent:

$$I_d = k_s \cdot I_{nf} \quad (7)$$

$$I_d = k_m \cdot I_{rm} \quad (8)$$

în care k_s=3,5 , pentru siguranţele fuzibile normale cu I_{nf}<63A, k_s=5 în cazul utilizării siguranţelor fuzibile MPR cu I_{nf}≥63A, iar k_m=1,25, când curentul I_d este sesizat de releele maximale de curent.

Rezistenţa de dispersie a prizei de pământ nu trebuie să depăşească valoarea:

$$R_p = \frac{U_{ama}}{I_d} \quad (9)$$

Valoarea rezistenţei R_p de dispersie a prizei de pământ depinde de rezistivitatea solului, de suprafaţa de contact între elementele metalice ale prizelor (ţăruşi, plăci, platbande, etc.) şi sol şi de forma elementelor active ale prizei.

Pentru determinarea analitică a rezistenţei de dispersie a diferitelor tipuri de electrozi ale prizelor de pământ, se utilizează relaţii specifice din literatura de specialitate, în care $\rho=\rho_c$. În tabelul 1 sunt prezentate câteva valori de rezistivităţi pentru diferite tipuri de sol. Pentru realizarea prizelor de legare la pământ, frecvent se utilizează electrozi verticali din ţeavă galvanizată (fig. 2).

Rezistivitatea ρ[Ω·cm] a diferitelor tipuri de soluri Tabelul 1

Natura solului	Domeniul valorilor în funcţie de umiditate şi săruri	Valori recomandate pentru calcule prealabile
Nisip	$(1....10)\cdot10^4$	$4\cdot10^4$
Pământ nisipos	$(1,5...4)\cdot10^4$	$3\cdot10^4$
Cleios	$(1...3)\cdot10^4$	$2,4\cdot10^4$
Pământ argilos	$(0,4...1,5)\cdot10^4$	$0,8\cdot10^4$
Argilă	$(0,2...1)\cdot10^4$	$0,6\cdot10^4$
Cernoziom	$(0,1...0,7)\cdot10^4$	$0,5\cdot10^4$
Turbă	---	$0,2\cdot10^4$

Deoarece în partea superioară solul are rezistivitatea mare, electrozii prizei se îngroapă la o anumită adâncime h:

$$h = q + \frac{l}{2} \quad (10)$$

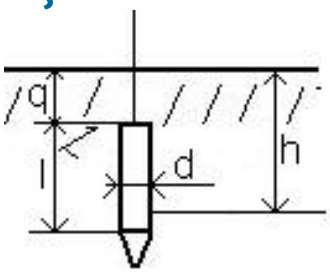


Fig. 2. Electrod vertical din ţeavă galvanizată utilizat la prize de pământ

Rezistenţa de dispersie a electrodului vertical din ţeavă galvanizată, dacă q≥0,6 m, se determină cu [2,3]:

$$R_{ph} = 0{,}366 \cdot \frac{\rho}{l}\left(\log\frac{2l}{d} + \frac{1}{2}\cdot\log\frac{4h+l}{4h-l}\right) \quad (11)$$

Pentru ρ=10 Ω·m, l=3 m, q=0,8 m şi d=0,06 m, utilizând relaţiile (10) şi (11) se obţine R_{ph}=2,62 Ω.

Dacă q<0,5 m, pentru calculul rezistenţei de dispersie a electrodului se consideră lungimea echivalentă, luată:

$$l_e = l - \Delta q; \quad l_e = l - (q_{min} - q_r) \quad (12)$$

în care q_{min}=0,5 m, iar q_r<0,5 m.

Adâncimea echivalentă este:

$$h_e = q_{min} + \frac{l_e}{2}; \quad (13)$$

De exemplu, dacă l=3 m şi q_r=0,2 m,se obţine: l_e=3-(0,5-0,2)=2,7m şi h_e=0,5+2,7/2=1,85 m.
În acest caz, dacă se foloseşte acelaşi electrod şi rezistivitatea solului este aceeaşi, se obţine R_{ph}=2,89 Ω.

Deoarece, în general rezistenţa electrică R_{ph} a unui electrod este mult mai mare decât rezistenţa necesară R_p a prizei de pământ, calculată cu (11), priza de pământ este formată din mai mulţi electrozi legaţi în paralel cu distanţa a între ei.

Numărul necesar de electrozi se calculează cu:

$$n = \frac{R_{ph}}{\mu \cdot R_p} \quad (14)$$

în care μ este coeficientul de utilizare a prizei care depinde de dimensiunile a şi l şi de numărul de electrozi. Valoarea coeficientului de utilizare a prizei de pământ μ [-], pentru electrozi dispuşi pe laturile unui dreptunghi este dată în tabelul 2 [3].

Tabelul 2
Valorile coeficientului de utilizare a prizei de pământ μ, pentru electrozi dispuşi pe laturile unui dreptunghi

$\frac{a}{l}$	n						
	4	6	8	10	20	30	50
1	0,45	0,40	0,36	0,34	0,27	0,24	0,20
2	0,55	0,49	0,42	0,40	0,32	0,30	0,28
3	0,7	0,64	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37

Pentru executarea unei prize de pământ de o anumită rezistenţă este necesar să se efectueze un calcul prealabil, urmând ca după executarea prizei să se verifice prin măsurări directe concordanţa dintre valoarea calculată şi cea reală.

La proiectarea unei prize de pământ trebuie avute în vedere rezistenţa echivalentă a prizelor multiple artificiale (R_{pa}), rezistenţa echivalentă a prizelor multiple naturale (R_{pn}) şi rezistenţa echivalentă a prizelor multiple pentru dirijarea distribuţiei potenţialelor (R_{pd}).

Relaţia de calcul pentru rezistenţa unei prize complexe este [6]:

$$R_p = \frac{1}{\frac{1}{R_{pa}} + \frac{1}{R_{pn}} + \frac{1}{R_{pd}}} \quad (15)$$

În cazul în care prizele de pământ pentru dirijarea distribuţiei potenţialelor se asociază prizelor naturale, relaţia de mai sus devine:

$$R_p = \frac{R_{pn} \cdot R_{pa}}{R_{pn} + R_{pa}} \quad (16)$$

Determinarea rezistenţei de dispersie a prizelor complexe se începe prin stabilirea rezistenţelor prizelor simple (de exemplul cazul stâlpilor de înaltă tensiune conectaţi în mai multe puncte la pământ). Măsurarea prizelor de pământ simple se poate realiza fără deconectarea (separarea) piesei de contact prin utilizarea aparatelor digitale moderne care utilizează cleşti ampermetrici (în locul ţăruşilor). Măsurarea prizelor de pământ devine mult mai comodă [7,8,9].

3. MĂSURĂTORI REALIZATE CU APARATUL DIGITAL SATURN GEO X

Instrumentul universal de măsurare a rezistenţei de pământare Saturn Geo X controlat cu microprocesor, conţine un proces de selecţie automată a frecvenţei de măsurare precum şi testare automată a sondelor şi a rezistenţelor electrozilor auxiliari de pământare şi a tensiunii, posibile, de interferenţă conform DIN IEC61557-5/EN1557-5. Se pot realiza următoarele [10]:

- Măsurarea tensiunii de interferenţă (U_{ST});
- Măsurarea frecvenţei de interferenţă (F_{ST});
- Măsurarea rezistenţei sondei de măsurare (R_S);
- Măsurarea rezistenţei electrodului de pământare auxiliar (R_H);
- Măsurarea rezistenţei de pământare cu 3poli/4poli, (R_E) cu sau fără utilizarea selectivă a unei singure ramificaţii de pământare din cadrul unei sistem de pământare de tip reţea;
- Măsurarea rezistenţei cu 2 poli cu tensiune AC (R~);
- Măsurarea rezistenţei cu tensiune DC cu 2 poli, 4 poli, (R);
- Interfaţă opţională (RS 232).

Cu posibilităţile sale variate de măsurare cu control complet automat al secvenţei de măsurare (inclusiv controlul automat al frecvenţei), acest instrument oferă cea mai înaltă tehnologie de măsurare în domeniul măsurării rezistenţei de pământare (fig.3) [10].

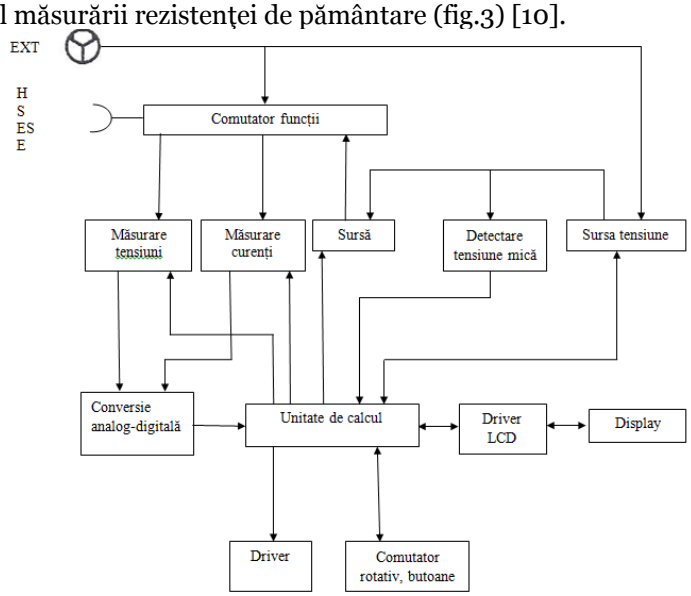


Fig.3. Schema bloc al aparatului digital pentru măsurarea prizelor de pământ Saturn Geo X

Schema bloc asigură printr-un comutator funcţionarea acestui aparat conform cu unele dintre metodele enunţate la începutul capitolului. De exemplu, pentru conectarea cu trei sau patru poli conexiunea terminalelor se realizează ca în fig.4.

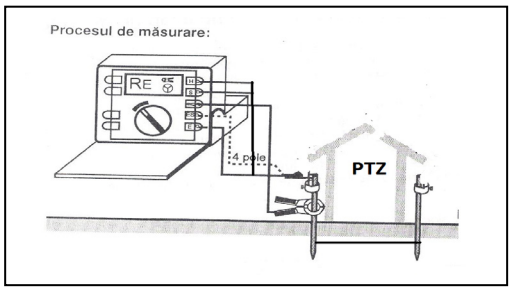


Fig.4. Conectarea terminalelor la Saturn GeoX cu trei sau patru poli

Saturn Geo X şi măsurarea la o priză de pământ (prin metoda patru poli) de la o staţie electrică de înaltă tensiune (rezistenţa prizei trebuie să fie sub 2 Ω) este arătată în fig.5.

Fig.5. Măsurarea prizei de pământ cu patru poli într-o staţie electrică

Uneori, nu se poate realiza deconectarea piesei de contact dintre centura de pământare şi priza de pământ. O astfel de situaţie se întâlneşte la întreprinderile unde funcţionează permanent consumatori. Nu este recomandată deconectarea piesei de contact într-o astfel de situaţie. Se pot utiliza în acest caz doi cleşti ampermetrici (de 1000A, fig.6) conectaţi printr-un dispozitiv de adaptare (fig.6) la Saturn Geo X. Suplimentar, se mai conectează în exterior trei ţăruşi.

Fig.6. Conectarea celor doi cleşti ampermetrici la centura de pământare fără deconectarea piesei de contact

Măsurarea prizelor de pământ se poate realiza la diferite frecvenţe: 94 Hz (fig.7).

Fig.7. Măsurarea prizei de pământ la frecvenţa de 94 Hz

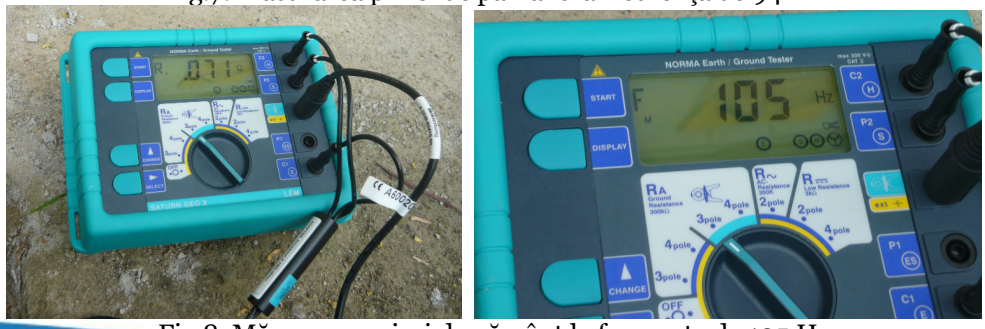


Fig.8. Măsurarea prizei de pământ la frecvenţa de 105 Hz

Fig.9. Măsurarea prizei de pământ la frecvenţa de 111 Hz

Fig.10. Măsurarea prizei de pământ la frecvenţa de 128 Hz

La creşterea frecvenţei de măsurare se constată o creştere a valorii măsurate a rezistenţei prizei de pământ (fig.7-10). Între cele patru valori măsurate, pentru aceiaşi priză de pământ, între valoarea minimă şi maximă este o abatere de 26%. Valoarea cea mai apropiată a prizei de pământ faţă de varianta clasică s-a realizat la 94 Hz unde se realizează o abatere de 22,6 %.

4. CONCLUZII

Măsurarea prizei de pământ este o operaţiune importantă care trebuie realizată periodic (mai des la staţiile electrice). Pentru măsurarea acesteia se utilizează aparate analogice sau digitale. În prezent există aparate digitale, care măsoară aceiaşi priză de pământ după diferite metode şi la diferite frecvenţe. Deşi pare o operaţiune relativ simplă, măsurarea prizei de pământ trebuie realizată cu profesionalism şi cu aparate de măsură performante.

5. BIBLIOGRAFIE

[1.] Centea O., Bianchi C. - Instalaţii electrice, Editura Tehnică, Bucureşti, 1973.
[2.] Costăchescu I. şi colectiv - Instalaţii electrice pentru construcţii. Ghid de proiectare, Editura Tehnică, Bucureşti, 1979.
[3.]Dumninicatu M. şi colectiv - Proiectarea instalaţiilor de joasă tensiune , Editura Tehnică, Bucureşti, 1975.
[4.] Popa G.N. – Instalaţii electrice, vol. II, Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timişoara, 2005.
[5.] Popa G.N., Popa I. – Instalaţii electrice. Lucrări de laborator, Editura Mirton, Timişoara, 2005.
[6.] *** Aparat pentru măsurarea prizelor de pământ APP3, ICEMENERG, Bucureşti, 1980.
[7.]*** Earth Tester, Kyoritsu, Japonia, 2014.
[8.]*** Earth Tester, Megger, Germania, 2015.
[9.]*** Earth Ground Tester, Fluke, SUA, 2014.
[10.]*** Saturn Geo X. Manual de utilizare, LEM, Elveţia, 2011.

CONTROLER DE ÎNCĂRCARE CU MPPT PENTRU SISTEMELE FOTOVOLTAICE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. GABOR BELA

COORDONATORII LUCRĂRII:
Şef.lucr.ec.dr.ing. DINIŞ CORINA MARIA
Conf.dr.ing. POPA GABRIEL NICOLAE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *În lucrare se prezintă importanţa utilizării controlerului (regulatorului) de încărcare cu MPPT (Maximum Power Point Tracking) în sistemele fotovoltaice care stochează energia generată fotovoltaic folosind acumulatoare electrice pentru a prelungi durata de viaţă a acestora (prin evitarea descărcării excesive sau a supraîncărcării).*

1. INTRODUCERE

Componentele de bază din cadrul unui sistem solar (celule solare, acumulatori) sunt dispozitive de fineţe dar "lipsite de inteligenţă". Aceste sisteme solare sunt construite pentru a funcţiona la 12 V, 24 V sau 48 V, tensiuni de lucru standard global. Este evident faptul că panourile solare trebuie să fie capabile să livreze curentul pentru aceste tensiuni. Să luăm ca exemplu tensiunea de lucru de 12 V. În acest caz este obligatoriu ca şi panourile solare cât şi acumulatorii să fie compatibili cu această tensiune de lucru. În realitate nu se întâmplă aşa. Panourile fotovoltaice furnizează o tensiune de aproximativ 16 – 17 V la putere maximă. Acumulatorii în timpul încărcării au o tensiune de aproximativ 13,2 - 14,2 V la încărcare completă, fiind un element extrem de dinamic din acest punct de vedere. Deci există o diferenţă mare de tensiune între ceea ce furnizează un panou solar şi tensiunea de lucru pe acumulatori [4].

Să considerăm un panou fotovoltaic de 10 W (modul MF 10 W). Din datele tehnice observăm ca această putere nominală este produsă atunci când panoul va furniza un curent de 0,58 A, iar tensiunea ajunge la 17,49 V. Deci 0,58A x 17,49V = 10W. În cazul în care bateria de acumulatori este foarte descărcată, tensiunea pe acumulatori este în jur de 11 V. Vom constata că la bornele bateriei vom avea o putere egală cu 0,58 A x 11 V = 6,38 W !! Se pune întrebarea unde au dispărut cei 3,62 W ? ... Răspunsul este evident. Acea putere nu a fost produsă din cauză că nu există o compatibilitate de tensiune între panoul solar şi acumulatori. Diferenţa este într-adevăr enormă ... 36,2% ... pierdere !!!

Se consideră că bateria este descărcată şi tensiunea măsurabilă este la aproximativ 11,5 V, iar panoul solar de 10 W descris anterior este la putere maximă. Un controler solar MPPT analizează cei 17,49 V furnizaţi împreună cu acel curent de 0,58 A şi declanşează conversia. În urma acestui proces de conversie, acumulatorul va primi o valoare de 0,8 A la o tensiune de 12,5 V. Deci vom avea cei 10 W disponibili.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Economia de energie este la ora actuală o prioritate mondială. Crizei energetice, ce derivă din epuizarea sau exploatarea din ce în ce mai grea a surselor de energie convenţionale, se adaugă schimbări climatice vizibile, cauzate de emisia în atmosferă a gazelor cu efect de seră. În acest context, în anul 1997 a fost negociat şi încheiat protocolul de la Kyoto, care este în vigoare din anul 2005 şi prin care ţările semnatare se obligă să reducă emisiile poluante din atmosferă cu 5,2% în perioada 2008-2012 în raport cu cele din anul 1990. În noiembrie 2004, 127 de ţări ratificaseră deja acordul, inclusiv membrii Uniunii Europene, precum şi România şi Bulgaria.

Contextul energetic mondial, conduce către o preocupare intensă în domeniul energiilor neconvenţionale. Dintre acestea, energia solară ocupă un loc important. Se poate menţiona faptul că

Pământul nu primeşte, la suprafaţa sa, decât o mică parte din radiaţia emisă de Soare, după ce aceasta suferă fenomenele de transmisie, absorbţie şi difuzie la nivelul atmosferei. În aceste condiţii intensitatea ei scade cu 30% în cazul în care cerul este senin şi clar.

Anual, pe continente se primesc în jur de 1,5 x 10^{18} kWh, de 10 000 de ori mai mult decât consumul energetic mondial, Soarele devenind astfel una dintre cele mai importante surse neconvenţionale.

Energia solară poate fi captată şi transformată fie în energie electrică prin utilizarea tehnologiilor fotovoltaice, fie în energie termică, prin utilizarea diferitelor tipuri de panouri solare termice.

Puterea electrică livrată de o celulă fotovoltaică nu este suficientă pentru majoritatea aplicaţiilor domestice sau industriale. Din acest motiv, celulele fotovoltaice se asociază în serie pentru a mări valoarea tensiunii la borne şi astfel se realizează un panou (modul). Apoi, modulele se asociază fie în serie pentru creşterea şi mai mult a tensiunii, fie în paralel pentru creşterea curentului prin circuit. Aceste asocieri serie-paralel formează câmpurile fotovoltaice.

Caracteristica tensiune-curent (U-I) a unui modul fotovoltaic depinde în principal de intensitatea radiaţiei solare şi de temperatura celulelor. Astfel pentru diferiţi parametri meteorologici există o caracteristică de funcţionare a panoului fotovoltaic. La intersecţia caracteristicii U-I cu caracteristica sarcinii de la bornele panoului fotovoltaic se găseşte punctul de funcţionare (PF) aşa cum este reprezentat în figura 1. Acest punct diferă în general de punctul maxim de putere (MPP), la care sistemul poate funcţiona, când între panoul fotovoltaic şi sarcină se realizează transferul optim de putere. În consecinţă MPP depinde de condiţiile de funcţionare ale panoului fotovoltaic, dar şi de caracteristicile electrice ale sarcinii de la borne. Scopul sistemelor de urmărire a punctului maxim de putere (MPPT) este de a menţine punctul de funcţionare cât mai aproape de MPP.

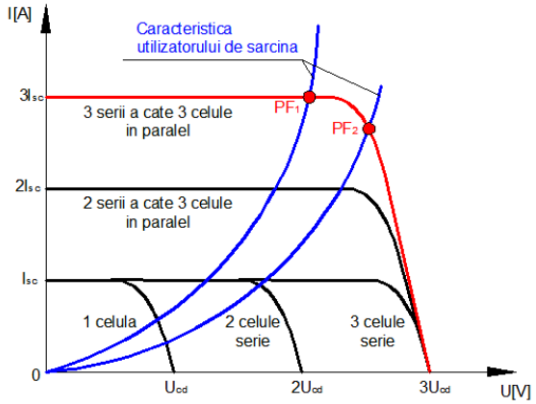


Fig.1. Asocierea celulelor panourilor fotovoltaice şi punctul de funcţionare

Un modul fotovoltaic funcţionează în punctul maxim de putere dacă sunt îndeplinite simultan condiţiile următoare :

$$U_{pv} = U_{opt}; \quad I_{pv} = I_{opt}; \quad R_{pv} = R_s = \frac{U_{opt}}{I_{opt}} \tag{1}$$

Acest lucru nu se întâmplă în mod obişnuit datorită variaţiilor parametrilor meteorologici şi a parametrilor electrici de funcţionare ai panoului fotovoltaic. De asemenea utilizatorul de sarcină nu respectă în cele mai multe cazuri condiţia de adaptare $R_{opt} = R_s$ [2].

Pentru a realiza transferul maxim de putere dintre panoul fotovoltaic şi receptor se montează în circuitul sistemului solar, între panoul solar fotovoltaic ºi baterie un încărcător solar - convertizor DC-DC (figura 2).

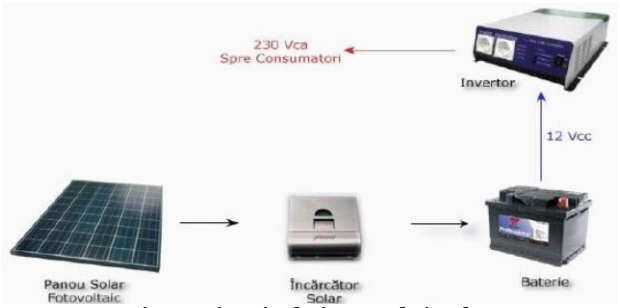


Fig.2. Circuitul sistemului solar

Încărcătorul solar asigură o încărcare eficientă a bateriei, pe care o şi protejează împotriva descărcării profunde şi scurtcircuitelor, protejând în acelaşi timp şi panoul solar împotriva unui eventual scurtcircuit.

Încărcătorul solar este folosit pentru a regla fluxul de curent de la panoul fotovoltaic (sau sistemul de panouri) în baterii şi de la baterii la diverse sarcini electrice. Acesta are rolul de a preveni supraîncărcarea atunci când sursa de electricitate solară depăşeşte cererea, precum şi supradescărcarea, atunci când cererea depăşeşte posibilităţile sursei.

Bateriile sunt o parte scumpă a majorităţii sistemelor de sine stătătoare, în special acelea care trebuie să furnizeze o sursă de electricitate de încredere zi şi noapte, astfel încât costul relativ modest al unui ,,charge controller" de calitate reprezintă bani bine cheltuiţi. Cele două sarcini principale ale încărcătorului solar sunt evitarea supraîncărcării şi a supradescărcării, în funcţie de tensiunea bateriilor.

Supraîncarcarea se evită prin deconectarea panoului odată ce tensiunea în baterii atinge punctul maxim setat, pentru o baterie de 12 V valorile fiind în general de 14 V pentru încărcare float, 14,4 V pentru încărcare boost şi 14,7 V pentru încărcarea de egalizare necesară în cazul bateriilor nesigilate. Descărcarea excesivă este prevenită prin deconectarea sarcinii şi/sau atenţionarea odată ce se atinge o valoare minimă, care este de obicei la 11 V. Între aceste extreme, încărcarea şi descărcarea continuă în acord cu cantitatea de soare care ajunge pe panoul fotovoltaic şi puterea consumată de sarcină.

Caracteristici ale încărcătorului solar:

- protecţie împotriva conectării inverse a polarităţilor modulului fotovoltaic sau bateriilor;
- selectarea automată a regimului de încărcare în funcţie de SOC-ul bateriilor (boost, float, egalizare);
- protecţie împotriva supraîncărcării bateriilor şi a descărcării profunde, curenţilor de sarcină excesivi şi scurtcircuitelor accidentale;
- prevenirea curentului invers pe timpul nopţii;
- afişarea unor parametri cum sunt tensiunea bateriei şi/sau SOC-ul estimat, curenţii la nivelul panoului şi a sarcinii şi anunţarea înaintea deconectării sarcinii.

În mod ideal, încărcătorul solar estimează continuu SOC-ul bateriei şi se foloseşte de valoarea acestuia pentru a regla curentul acceptat de la panou. În realitate, este mai complicat decât pare deoarece SOC-ul nu depinde numai de tensiunea instantanee a bateriei, ci şi de comportamentul din trecut. De exemplu, dacă o baterie a furnizat curent sarcinii pentru o perioadă şi tensiunea a scăzut, atunci la deconectare îşi revine uşor, chiar şi fără a mai fi încărcată. Invers, dacă bateria se încarcă de ceva timp şi tensiunea a crescut, atunci când se opreşte încărcarea nivelul tensiunii scade puţin.

Cu alte cuvinte, tensiunea pe care încărcătorul solar o culege la nivelul bateriilor nu este un indicator exact al stării de încărcare. Folosind diverşi algoritmi, încărcătorul solar trebuie să ia în considerare istoria bateriei împreună cu valoarea curentă a tensiunii şi să calculeze astfel SOC-ul şi să aleagă în mod corespunzător tipul potrivit de încărcare.

O problemă importantă este cea a histerezisului. Atunci când se atinge valoarea maximă setată şi se deconectează panoul pentru evitarea supraîncărcării, tensiunea bateriei începe imediat să scadă, chiar dacă nu este conectată nici o sarcină. Histerezisul dintre tensiunile de deconectare şi reconectare este un compromis care trebuie ales cu grijă. La fel se întâmplă şi la valoarea minimă setată, deoarece tensiunea trebuie lăsată o perioadă să îşi revină înainte de reconectarea automată.

În comparaţie cu încărcătoarele de tip PWM (Pulse Width Modulation), tehnologia MPPT măreşte eficienţa de încărcare cu 30% şi reduce prin aceasta necesarul de putere la panouri.

Abilitatea tehnologiei MPPT de a avea această eficienţă faţă de tehnologia tip PWM măreşte flexibilitatea sistemului. Încărcătoarele solare care folosesc tehnologia MPPT pot reduce secţiunea conductorilor datorită curentului mai scăzut.

Regulatoarele (sau controlerele) de încărcare sunt necesare în sistemele fotovoltaice care stochează energia generată fotovoltaic folosind acumulatoare electrice pentru a prelungi durata de viaţă a acestora (prin evitarea descărcării excesive sau a supraîncărcării) [1].

Convertizorul DC-DC (încărcătorul solar) realizează adaptarea continuă a sarcinii la generatorul PV (panoul fotovoltaic), prin utilizarea unui semnal de comandă în impulsuri modulate. Semnalul este aplicat pe baza unui tranzistor MOSFET de putere cu timp mic de comutaţie. Pentru aplicaţii ce necesită tensiuni mici se utilizează un convertizor coborâtor de tensiune (buck – figura 3).

La o frecvenţă stabilită, între 20 kHz şi 200 kHz, factorul de umplere al semnalul de comandă al tranzistorului MOSFET este calculat în mai multe feluri, în funcţie de algoritmul de urmărire a punctului maxim de putere. În regim staţionar factorul de umplere depinde de rezistenţa de sarcină R_s şi de rezistenţa optimă R_{opt}, în funcţie de tipul convertizorului. Pentru convertizorul tip „Buck" este valabilă relaţia următoare:

$$\alpha_{opt} = \sqrt{\frac{R_s}{R_{opt}}} \quad (2)$$

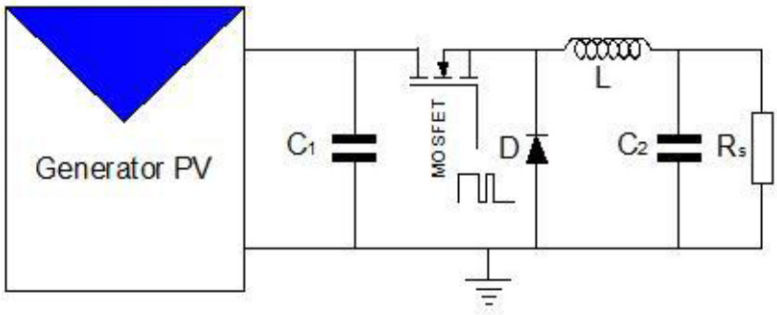


Fig.3. Schema de principiu a unui convertizor DC-DC tip Buck

Există în literatură mai multe tipuri de algoritmi de urmărire a MPP, iar dintre cele mai utilizate se numără algoritmul P&O (Perturbe & Observe), metoda circuitului deschis şi a scurt circuitului (Open and Short Circuit), algoritmul conductanţei incrementală (Incremental Conductance) şi altele. Cu toate că aceste metode sunt utilizate pe scară largă, ele prezintă dezavantaje ca răspuns lent la variaţii rapide ale intensităţii radiaţiei solare, oscilaţii în jurul MPP sau chiar urmărire în direcţia greşită [2].

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Până de curând, datorită electronicii complexe şi a costurilor mari încărcătoarele solare MPPT erau considerate produse de nişă, folosite în special în sistemele de sine stătătoare mari. Dar odată cu dezvoltarea tehnologică, costul acestora a scăzut, devenind disponibile pentru publicul larg. Avantajul potenţial constă în faptul că se realizează un calcul activ al punctului de putere maximă, nu se foloseşte o valoare prestabilită, putându-se extrage considerabil mai multă energie îmbunătăţind eficienţa şi permiţând sistemului de panouri fotovoltaice să opereze la o tensiune diferită de cea a bateriilor.

În figura 4 se poate observa schema de bază a unui încărcător solar MPPT. Elementul cheie este un convertor DC-DC care permite panoului să opereze la o tensiune diferită de cea a bateriei. Însă nu asta este partea cea mai importantă şi inovativă ci abilitatea de a „simţi" punctul de putere maximă MPP (Maximum Power Point) al panoului sau sistemului de panouri cu schimbarea nivelului luminii solare, în momente diferite ale zilei şi în diverse stadii ale vremii.

Aceasta se obţine printr-un algoritm care realizează o urmărire electronică continuă a punctului MPP al panoului, modificând în funcţie de acesta tensiunea la intrarea convertorului. La ieşire se foloseşte un algoritm avansat care asigură o rată de încărcare adaptată continuu la SOC-ul estimat al bateriilor. Acesta dispune de un controler PWM (Pulse Width Modulation).

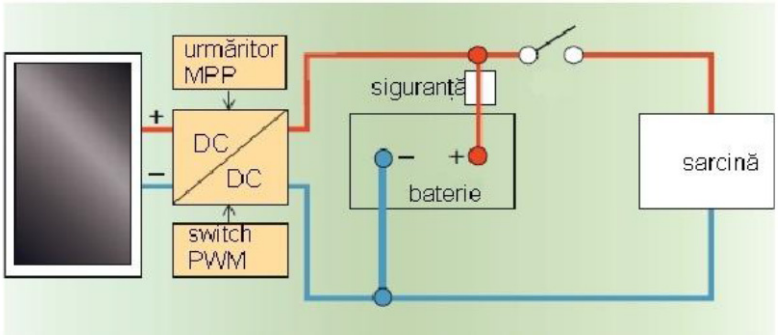


Fig.4. Schema de bază a unui încărcător solar MPPT

În figura 5 se poate observa diferenţa de randament dintre încărcarea folosind MPPT şi încărcarea clasică. Se poate observa o diferenţă semnificativă între cele două situaţii:

- cu albastru închis este reprezentat randamentul în cazul încărcării clasice (care dă un randament maxim un pic peste 97% la 85W)
- cu albastru deschis randamentul în cazul încărcării MPPT (se observă clar atingerea unui randament peste 98% la puteri mult mai mari) [1].

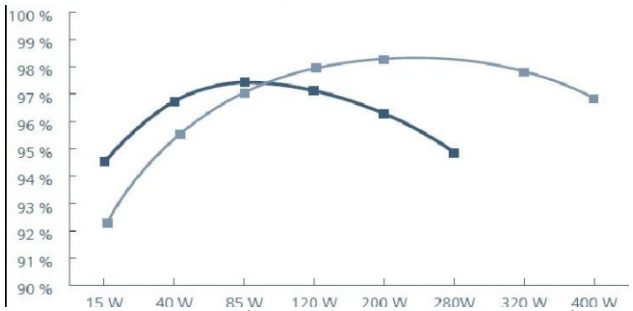


Fig.5 Diferenţa de randament la încărcare folosind MPPT şi încărcarea clasică

În continuare este prezentată schema unui controler MPPT pentru panouri solare (figura 6), graficele de funcţionare (figura 6, figura 7). Controlerul MPPT este un convertor buck, cu MOSFET canal P, comandat de microcontrolerul PIC 16F88, care face şi managementul încărcării bateriilor cu cele trei stadii de încărcare, respectiv BULK, ABSORPTION, FLOAT şi opţiunea manuală de egalizare.

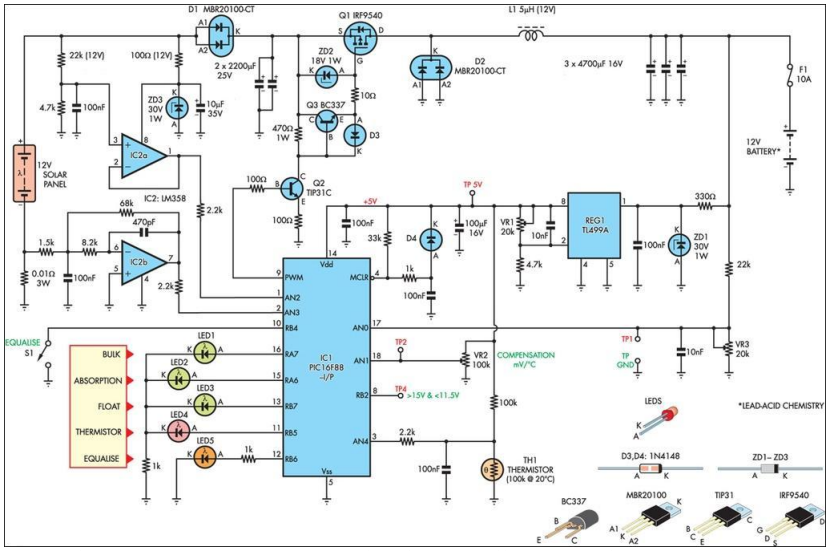


Fig.6. Controler MPPT pentru panouri solare realizat cu microcontrolerul PIC16F88

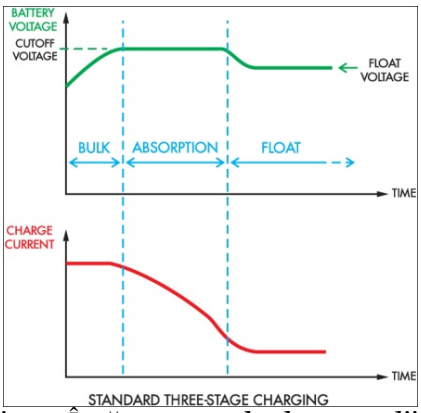


Fig. 7. Încărcare standard cu 3 stadii

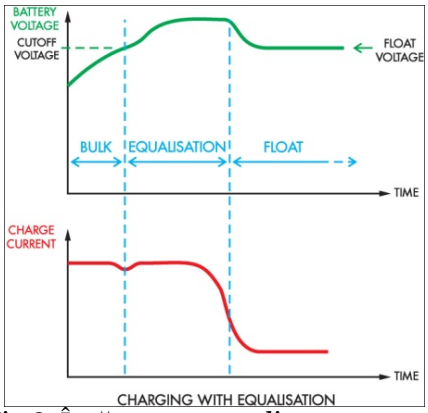


Fig.8. Încărcarea cu egalizare

Referitor la regimul de încărcare, softul din microcontroler face asta, adică chargerul este unul MPPT care analizează de câteva ori pe secundă produsul curent tensiune de la intrare până găseşte maximul pe care îl menţine, apoi la câteva secunde, după care calculează şi procesul se repetă (fig.8).

Primează însă regimul de încărcare al acumulatorilor cu cele trei stadii menţionate mai sus şi doar dacă bateriile sunt descărcate sub un anumit nivel se trece la urmărirea MPPT până la terminarea stadiului de ABSORPTION, odată început stadiul de FLOAT nu se mai ţine cont de MPPT decât în momentul în care luminozitatea scade şi odată cu ea şi curentul în surplus [5].

4. CONCLUZII

Un controler MPPT determină precis punctul de putere maximă care este diferit în aproape toate situaţiile faţă de STC (Standard Test Conditions). În condiţii de temperatură foarte scăzută un panou solar de 120 W este capabil să ofere mai mult de 130 W putere, pentru că în măsura în care temperatura scade puterea întotdeauna creşte. Fără un dispozitiv MPPT nu se poate beneficia de această putere suplimentară. În perioada de vară lucrurile sunt exact invers, dacă temperatura creşte puterea scade.

Controlerul de încărcare MPPT este esenţial în următoarele condiţii:

- perioada de iarnă şi/sau cer cu nori şi ploaie - când este necesară întotdeauna o putere suplimentară;
- vreme rece - panourile solare funcţionează mai bine la temperaturi scăzute, dar fără MPPT se pierde puterea electrică generată suplimentar. Temperaturile scăzute se regăsesc în perioada de iarnă când numărul de ore cu soare este mic şi este necesară toată energia pentru a reîncărca acumulatorii;
- când bateria este foarte descărcată - cu cât este mai scăzută tensiunea pe acumulatori cu atât mai mult un controler MPPT introduce un curent mai mare.

5. BIBLIOGRAFIE

[1.]http://electromed.ro
[2.] http://instal.utcb.ro
[3.] https://pvgreen.wordpress.com
[4.] http://www.ecovolt.ro
[5.] http://www.tehnium-azi.ro

INSTALAŢIE EXPERIMENTALĂ PENTRU STUDIUL DINAMICII PANTOGRAFULUI LOCOMOTIVELOR ELECTRICE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. CĂCEU-CRIŞAN VIOREL

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef.lucr.dr.ing. RUSU-ANGHEL STELA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Pe baza consultării unui vast material bibliografic, în aceasta lucrare se face o analiză complexă a problematicii comportării dinamice a ansamblului suspensie catenară-pantograf, sub aspectul calităţii transferului de energie. Rezultatele cercetărilor diverşilor autori sunt analizate critic şi sunt precizate diversele limitări în aplicarea lor. De asemenea sunt stabilite principalele direcţii de cercetare care pot conduce la o îmbunătăţire a calităţii modelelor matematice ale ansamblului pantograf-suspensie catenară şi a aplicabilităţii lor în practică.Pentru analiza concluziilor teoretice,este proiectat şi realizat practic un pantograf de mare viteză prevăzut cu elemente de control al dinamicii acestuia.*

1. INTRODUCERE

Practica industrială a pus în evidenţă un fenomen, aparent fără explicaţie directă: deşi geometria statică a suspensiei catenare se încadrează în cerinţele impuse de norme, există tronsoane în care uzura liniei de contact este de 4-5ori mai mare decât în altele. În urma analizei unui vast material bibliografic, se pare că motivul îl reprezintă comportarea dinamică nesatisfăcătoare a ansamblului suspensie catenară-pantograf, aceste aspecte devenind cu atât mai importante, cu cât viteza de circulaţie a trenurilor creşte. O posibilă explicaţie a unor astfel de probleme sesizate în practica de exploatare, este formulată în cele ce urmează.

Analiza comportării sub sarcină a ansamblului suspensie catenară-pantograf a relevat că, pe lângă mişcarea liniară a culegătorului dată de deplasarea vehiculului, mai există o mişcare oscilant-armonică a firului de contact şi o mişcare cu oscilaţii întreţinute a patinei culegătorului. Sistemul elastic al catenarei permite ca forţa de apăsare a patinei să învingă forţa elastică şi masa echivalentă a firului de contact, ridicându-l. După trecerea patinei însă, firul de contact cade sub acţiunea propriei greutăţi, executând o mişcare oscilatorie amortizată.

Totodată însă, variaţia de rigiditate a suspensiei catenare determină o variaţie aproximativ sinusoidală atât a efortului dezvoltat de culegător cât şi a poziţiei patinei în plan vertical. Compunerea celor două mişcări oscilante poate duce la fenomene de rezonanţă care, în caz extrem, fac ca patina pantografului în mişcare, să nu mai poată urmări firul de contact.

În această situaţie, desprinderea patinei de fir devine iminentă, contactul alunecător între elementele sistemului de captare a curentului este întrerupt, iar evoluţia dinamică a fenomenului mecanic descris generează producerea de scântei şi/sau a arcului electric între patina colectorului şi firul de contact.

În consecinţă, deşi, în general, uzura elementelor de contact poate fi considerată ca rezultantă a 3 componente:

- *uzura mecanică* datorată frecării pieselor de contact aflate în mişcare;
- *uzura mecanică* datorată efectelor de durificare provocate de scântei;
- *uzura electrică* datorată scânteilor ce se formează în cazul întreruperilor de contact, *desprinderea culegătorului de firul de contact* este cea care poate fi considerată una din cauzele principale ce determină creşterea anormală a uzurii.

Fenomenele descrise sunt puternic amplificate de creşterea vitezei şi a efortului de tracţiune şi, de aceea, comportarea sub sarcinile de exploatare a unei astfel de structuri complexe, neîntâlnită în alte domenii de activitate, cum este suspensia catenară excitată în principal de o forţă verticală

(apăsarea pantografului) ce se deplasează cu viteză variabilă, dar şi de alte forţe, necesită o analiză cât mai exactă a răspunsului dinamic, în vederea obţinerii unor concluzii cu aplicabilitate practică, utilizabile pentru optimizarea calităţii contactului electric fir-pantograf.

În ţările avansate tehnologic există numeroase referiri la subiect, ceea ce denotă importanţa sa. Aceste referiri au însă un caracter relativ şi general iar cercetările propriu-zise şi îndeosebi rezultatele cu aplicabilitate practică de actualitate ale acestora, sunt fie proprietatea Societăţilor de Căi Ferate, fie a companiilor care le-au obţinut şi, în consecinţă, nu au fost făcute publice.

B. Allota de la Universitatea din Florenţa - Departamentul de energetică, împreună cu alţi colegi, M. Papi şi A. G. Violi din departamentul de cercetare a Căilor Ferate din Italia, au realizat un studiu experimental pe un servo-pantograf. Studiul şi-a propus dezvoltarea un sistem de senzori şi servomotoare care pot regla valori ale unor anumite variabile (forţa de contact) la nivel optim. După simulări, s-a realizat un prototip al acestui servo-pantograf şi experimentele au continuat pe calea ferată italiană.

În urma investigaţiile experimentale întreprinse, autorii lucrării au constatat că deja primele date ale măsurătorilor confirmă validitatea modelului conceput pentru simulare, comportamentul acestuia fiind în concordanţă cu cel observat în experimente .

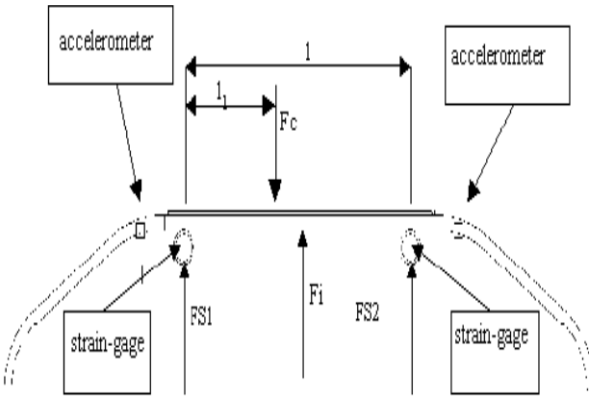


Figura 1. Pantograful dotat cu senzori

W. M. Zhai şi C. B. Cai au dezvoltat un model interactiv pentru a simula comportamentul dinamic al sistemului pantograf-catenară. Vibraţiile acoperişului locomotivei sunt introduse direct ca excitaţii asupra pantografului, răspunsurile fiind obţinute cu ajutorul modelului dinamic al cuplajului locomotivă-linie. Pentru diferite cazuri, autorii studiază efectul pe care îl au vibraţiile locomotivei asupra interacţiunii pantograf-catenară. În final, se subliniază că influenţa vibraţiilor locomotivei asupra sistemului dinamic pantograf-catenară nu poate fi neglijabil dacă condiţiile geometrice ale liniei nu sunt corespunzătoare în special la viteze mari de circulaţie a trenurilor.

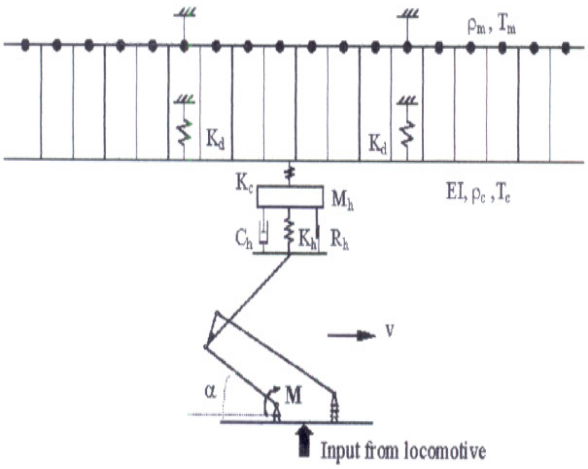


Figura 2. Modelul interactiv al sistemului pantograf-catenară

În ceea ce priveşte modelul utilizat, concluziile la care au ajuns autorii sunt următoarele: modelul conceput este capabil să ia în considerare toate excitaţiile, începând de la acoperişul

locomotivei; vibraţiile locomotivei accentuează semnificativ interacţiunea dinamică între catenară şi pantograf; efectele vibraţiilor locomotivei asupra interacţiunii dinamice între catenară şi pantograf se intensifică odată cu creşterea neregularităţilor liniei şi cu creşterea vitezei de deplasare a trenului; în cazul în care locomotiva rulează la viteză mare pe o linie cu neregularităţi, sistemul pantograf-catenară ar trebui să aibă performanţe dinamice capabile să minimizeze influenţa vibraţiilor locomotivei; efectul vibraţiilor locomotivei asupra performanţelor dinamice a unei catenare monofilare simple, este mai mic decât asupra unei catenare standard.

2.PANTOGRAFUL EXPERIMENTAL

În figura 3 este prezentată construcţia unui pantograf standardizat pentru locomotivele de mare viteză.

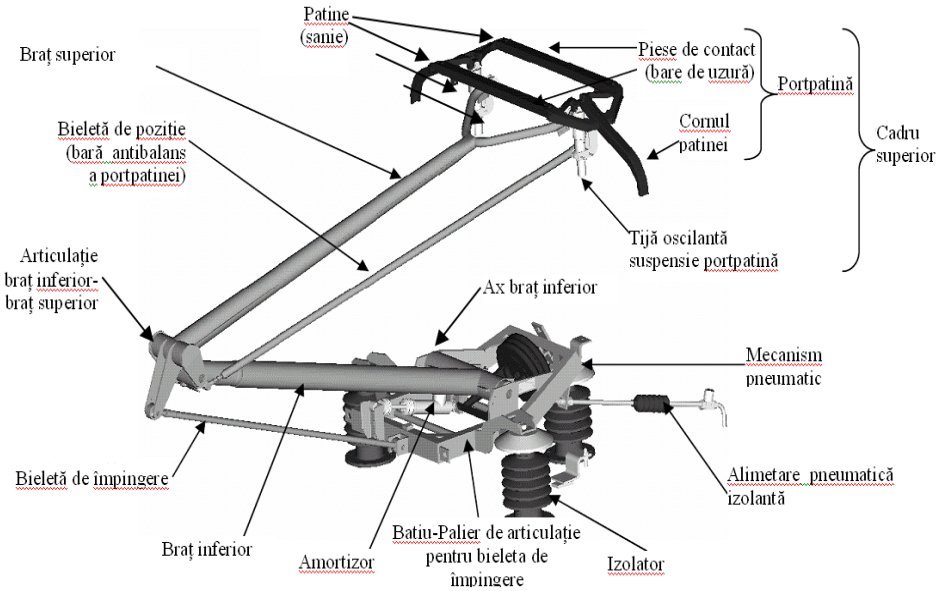


Figura 3. Pantograful asimetric şi elementele sale componente

Pentru experimentări de laborator,s-a construit ,la scara 1/2 un pantograf experimental al cărui structură este prezentată în figura 4.

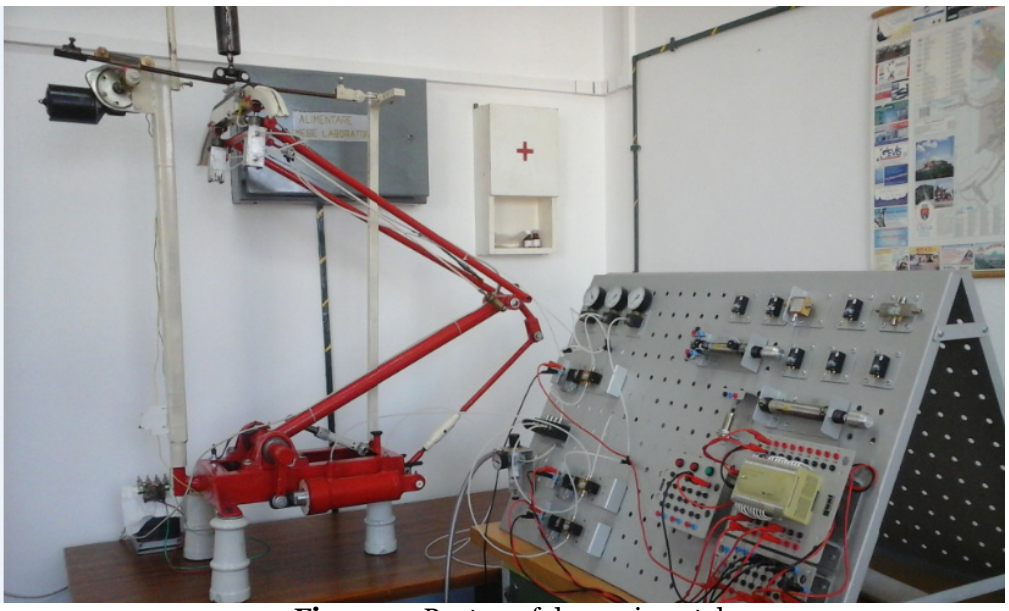


Figura 4. Pantograful experimental

Instalaţia este prevăzută a fi acţionată pneumatic de la un compresor existent în laborator, cu elemente pneumatice specifice:

- un piston cu dublu efect pentru acţionarea de bază;

- două pistoane cu dublu efect pentru controlul forţei de apăsare a patinei-pantograf;
- elemente distribuitoare cu mai multe căi,necesare comenzii pistoanelor pneumatice.

Partea de conducere automată dispune de un automat programabil şi un microcontroller Atmega, iar softul de prelucrare este original. Acestea nu fac obiectul lucrarii de faţă.

Pentru a crea condiţii de simulare cât mai apropiate de practică ,instalaţia a fost prevăzută cu facilităţi care realizează automat: zig-zag-ul catenarei,săgeata catenarei, viteza de deplasare a locomotivei, rigiditatea variabilă a suspensiei catenare.

Măsurarea comportării dinamice a pantografului este realizată prin analiza semnalului furnizat de patru traductoare de forţă şi un traductor de acceleraţie.

3.REZULTATE EXPERIMENTALE

In figura 5 sunt prezentate inregistrarile pentru un caz real de functionare a instalatiei**.**

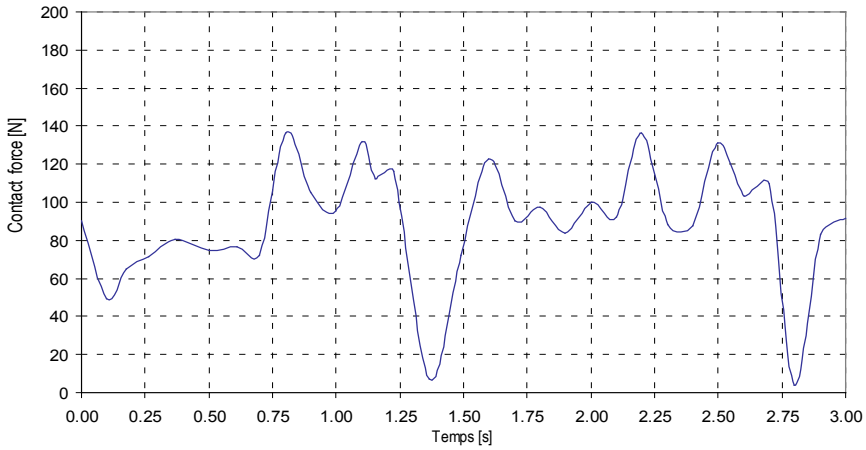


Figura 5. Variaţia forţei de contact pentru pantograful experimental, la viteza de 170km/h

Aceste înregistrari permit ca pe viitor să poată fi implementate şi analizate diverse metode de conducere a regimului dinamic al pantografului,cu importante concluzii practice.

4. CONCLUZII

În lucrare se prezintă o instalaţie experimentală ,originală pentru studiul comportării dinamice a ansamblului suspensie catenarăantograf. Această instalaţie permite analiza fenomenelor reale existente în acest ansamblu,cu importante aplicaţtii în conducerea automată a regimului de forţă de contact.

5. BIBLIOGRAFIE

[1] J. P. Massat, *Modelisation du comportement dynamique du couple pantographe-catenaire,* These pour obtenir le grand de Docteur de L'Ecole Centrale de Lyon, 2007.

[2] S. Rusu-Anghel, C. Miklos and M. Topor, Chaos Theory based upon Control of Contact Force in Electric Railway Transportation System, *IEEE-EEEIC*, Venice, 2012, pp 1-7.

[3] M. Ikeda, S. Nagasaka and T. Usuda, *A precise contact force measuring method for overhead catenary system,* research report, Railway Technical Research Institute, Tokyo, 2000.

[4] Rusu-Anghel Stela –IEEE Member, Cristina Miklos and Iulian-Ciprian Lihaciu Adaptive Control of Pantograph-Catenary Interaction Force.Transactions on Systems, ISSN1109-2777,Vol.13,2014,Art#71, pp.708-719.

SISTEM FUZZY PENTRU CONTROLUL PANTOGRAFULUI LOCOMOTIVELOR ELECTRICE DE MARE VITEZĂ

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. SIMEDRU OLIMPIU-ADRIAN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef.lucr.dr.ing. RUSU-ANGHEL STELA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Captarea curentului electric reprezintă una din problemele majore în creşterea vitezei de deplasare a trenurilor. Interacţiunea dintre pantograf şi catenară necesită un studiu aprofundat, atât pentru dezvoltarea conceptului viitoarelor componente, cât şi pentru evoluţia strategiei de mentenanţă a acestora. Cuplajul catenarei cu un pantograf mobil având propriul său comporatment dinamic implică fenomene complexe, condiiile funcţionării acestui sistem fiind în general slab cunoscute. Un deziderat major îl reprezintă menţinerea forţei de contact cât mai aproape de valoarea sa optimă ,fără să se mai producă fenomenul de desprindere al pantografului. Există actualmente o serie de metode de control activ al pantografului,aplicabile şi la viteze de peste 350 km/h.*
În lucrarea de faţă se prezintă o soluţie originală,bazată pe logica Fuzzy care permite ca forţa de contact să fie păstrată în limite rezonabile, pentru orice viteză de deplasare a locomotivei.

1. INTRODUCERE

În România şi în multe alte ţări, circulaţia locomotivelor se face pe linii normale, care, prin modernizare pot permite o creştere a vitezei de la 140 km/h la circa 220km/h. În aceste cazuri, suspensia catenară şi locomotivele sunt cele clasice (uşor modificate). Cercetările prezentate în acest capitol se referă la aceste condiţii, puţin tratate în literatură. Concluziile prezentate au o importanţă specială, deoarece pe baza lor se propune un sistem inteligent de management al regimului de forţă pantograf – catenară, ţinând cont de viteză şi de modelul dinamic cuplat al celor două subansamble: pantograf – suspensie catenară. O primă abordare a problemei se poate face utilizând proprietăţile sistemelor de control neliniar inteligente bazate pe logica fuzzy. In acest sens se propune un sistem original de control al forţei de interacţiune pantograf – catenară, bazat pe logica fuzzy. Scopul acestui sistem este de a reduce variaţiile forţei, eliminând situaţiile de desprindere a pantografului. Structura sistemului de control al forţei de contact este prezentată în figura 1.

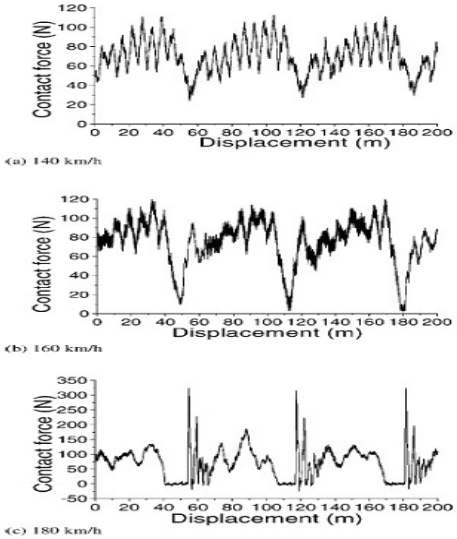


Figura 1. Forţa de contact la diferite viteze

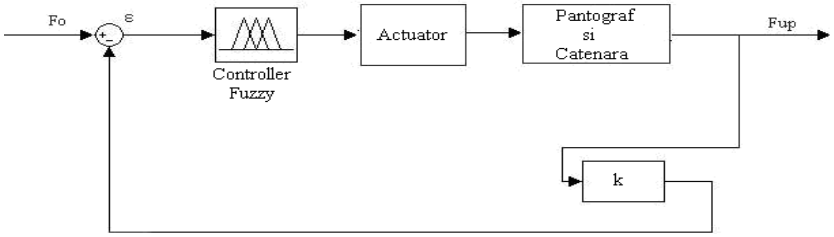


Figura 2. Structura sistemului de control al forţei de contact

Controllerul fuzzy prezentat în figura 3. va determina o corecţie a forţei de contact astfel încât aceasta să fie menţinută la valoarea dorită utilizând informaţia dată de eroare (ε) şi viteza de variaţie a acesteia (Δε).

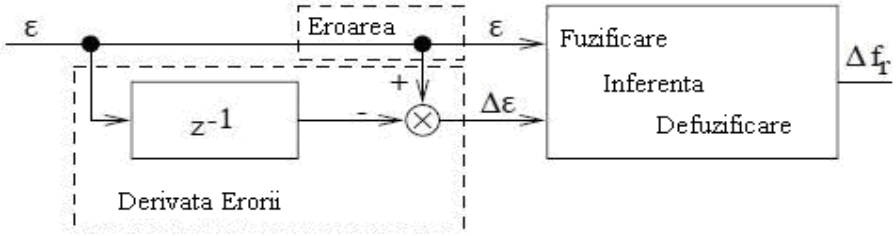


Figura 3. Controllerul fuzzy

2. SINTEZA CONTROLERULUI FUZZY

Variabilele ε şi Δε sunt convertite în variabile fuzzy utilizând funcţiile de apartenenţă şi universele de discuţie prezentate în figurile ,. 5 şi 6Variabilele ε şi Δε sunt procesate utilizând setul de reguli din tabelul 4.2. prin metoda de inferenţă min/max. Defuzificarea mărimii de ieşire este efectuată prin metoda centrelor de greutate.

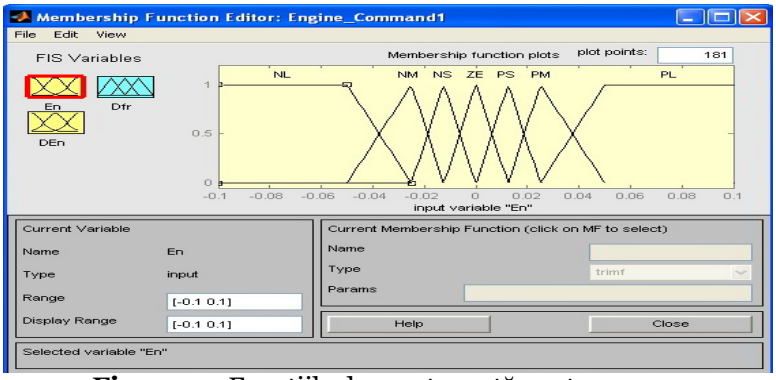


Figura 4. Funcţiile de apartenenţă pentru eroare

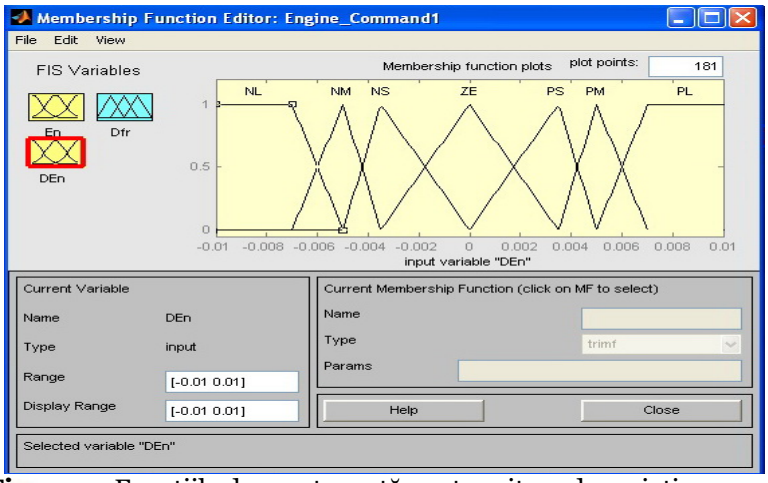


Figura 5. Funcţiile de apartenenţă pentru viteza de variaţie a erorii

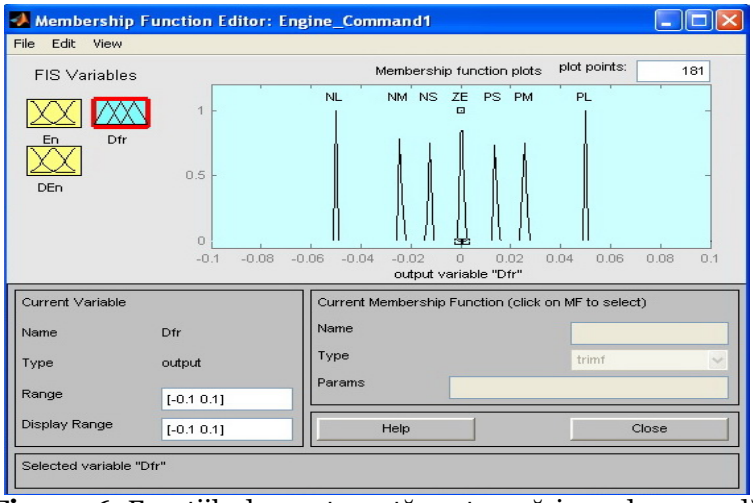


Figura 6. Funcţiile de apartenenţă pentru mărimea de comandă

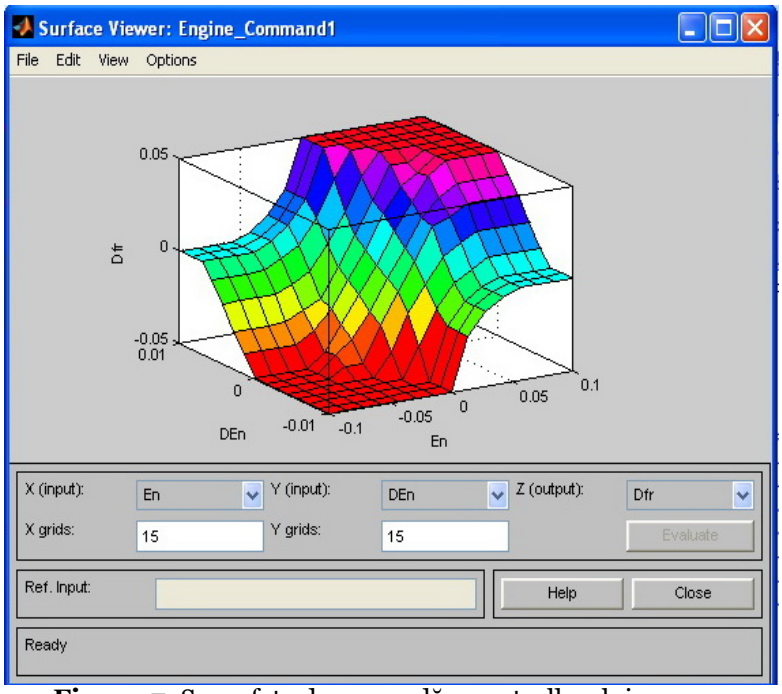


Figura 7. Suprafaţa de comandă a controllerului propus.

Tabelul 1

ε_n \ $\Delta\varepsilon_n$	Δf_r	NL	NM	NS	ZE	PS	PM	PL
	NL	NL	NL	NL	NL	NM	NS	ZE
	NM	NL	NL	NL	NM	NS	ZE	PS
	NS	NL	NL	NM	NS	ZE	PS	PM
	ZE	NL	NM	NS	ZE	PS	PM	PL
	PS	NM	NS	ZE	PS	PM	PL	PL
	PM	NS	ZE	PS	PM	PL	PL	PL
	PL	ZE	PS	PM	PL	PL	PL	PL

3. SIMULĂRI

Utilizând mediul Matlab – Simulink a fost simulată funcţionarea controllerului, rezultatele fiind prezentate în figura 8.

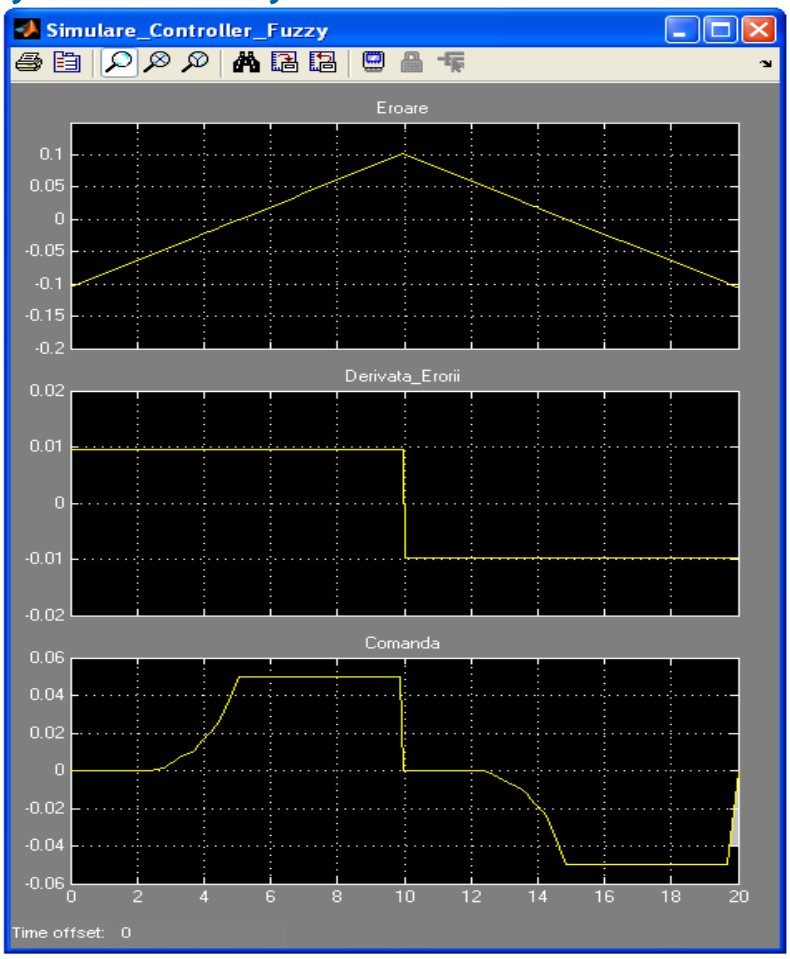


Figura 8. Simularea controllerului fuzzy

Pentru semnalul de eroare, a fost aleasă pentru simulare o variaţie triunghiulară, care acoperă tot universul de discuţie (o creştere liniară a erorii de la -0.1 la +0.1, urmată de o descreştere liniară până la valoarea iniţială). Derivata erorii are o valoare constantă maxim pozitivă în primele zece secunde, şi minim negativă în următoarele 10 secunde.Conform bazei de reguli, cu cât eroarea este mai mare, forţa de contact creşte, relaţia dintre cele două fiind însă neliniară. Când eroarea îşi schimbă semnul, forţa de corecţie urmează acelaşi principiu, dar în sens opus, ducând la stabilizarea forţei de contact. Utilizând modelul prezentat şi aplicând corecţiile determinate de sistemul fuzzy peste forţa dinamică de contact, se poate obţine noua formă de variaţie a forţei între pantograf şi catenară (figura 9.).Se observă variaţii mici, în jur de ±20 N, în jurul valorii de 75 N, care a fost considerată ca valoare optimă a forţei de contact, în sensul asigurării unui transfer corect de energie. Variaţiile menţionate pot fi reduse în faza de implementare practică a controllerului, prin corecţia bazei de reguli.

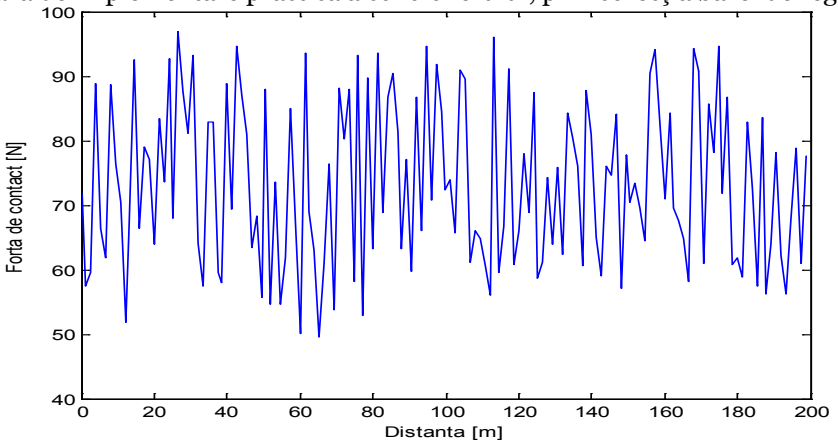


Figura 9. Forma de variaţie a forţei între pantograf şi catenară după corecţia controllerului fuzzy

4. CONCLUZII

Viteza de răspuns a sistemului de control este foarte mare: numai partea superioară a pantografului va fi acţionată, reducând masele ce trebuie vehiculate faţă de cazul în care forţa ar acţiona asupra întregului pantograf. Actuatorul poate fi realizat cu un motor de curent continuu fără perii, de joasă inerţie şi cu constantă de timp electromecanică redusă. Forţa de contact a fost împărţită în doi termeni : un prim termen de valoare constantă produs de mecanismul tradiţional (un resort sau un cilindru pneumatic), şi un al doilea termen (o forţă oscilantă adiţională) produsă de actuator. În acest mod, funcţionarea pantografului poate fi menţinută şi în cazul unei defectări a sistemului de control activ.

O problemă crucială în implementarea practică a controlului activ al pantografului, o reprezintă măsurarea forţei de contact. Senzorul de forţă lucrează într-un mediu foarte ostil.

Soluţia tradiţională este măsurarea forţei în punctele de suport ale barelor colectoare şi compensarea inerţială a acesteia utilizând un accelerometru. Acest echipament este scump şi are o durată de viaţă redusă datorită temperaturilor înalte şi a vibraţiilor.

5.BIBLIOGRAFIE

[1] J. P. Massat, *Modelisation du comportement dynamique du couple pantographe-catenaire* These pour obtenir le grad de Docteur de L'Ecole Centrale de Lyon, 2007.

[2] S. Rusu-Anghel, C. Miklos and M. Topor, Chaos Theory based upon Control of Contact Force in Electric Railway Transportation System, *IEEE-EEEIC*, Venice, 2012, pp 1-7.

[3] S. Rusu-Anghel, L. Gherman, *Fuzzy Controllers- Recent Advances in Theory and Applications-Chapter 2: Embedded Fuzzy Logic Controllers in Electric Railway Transportation Systems,* INTECH Zagreb2012, pp 23-62.

[4] S. Rusu-Anghel, C. Miklos, M. Topor and D. Demian, Pantograph–Catenary System Control *Catenary Interaction Framework for Intelligent Control Conference 2011*-IEEE France section, pp 73-85.

AUTOMATIZAREA MAŞINII DE SABLAT TIP SPRINT 1. 4

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. LĂSCUŞ CRISTIAN
Stud. RADU MIHAI

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. POPA GABRIEL NICOLAE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *În lucrare se prezintă o automatizare industrială realizată cu ajutorul unui PLC şi panou operator (cu touchscreen), diferite variatoare de frecvenţă (convertizoare statice de frecvenţă), protecţii la supratensiuni şi supracurenţi si diferiţi senzori si traductori.*

1. INTRODUCERE

Este foarte important să se determine calitatea pregătirii unei suprafeţe în funcţie de necesităţile particulare ale fiecărui tip de aplicaţie. Durata de viaţă efectivă a stratului de vopsea anticorozivă aplicat pe o suprafaţă de oţel depinde, în mare măsură, de cât de bine a fost pregătită aceasta înaintea vopsirii.

Se presupune că înainte de tratarea propriu zisă a suprafeţei, această a fost curăţată în prealabil de impurităţi, apă, ulei, grăsime sau vopsea, şi straturile mai groase de rugină au fost îndepărtate prin dăltuire.

Sa1 - Curăţare prin sablare uşoară. Ţunderul, rugină şi alte impurităţi trebuie îndepărtată.

Sa2 - Curăţare prin sablare amănunţită. Aproape toată cantitatea de ţunder, rugină şi alte impurităţi trebuie îndepărtate.

Sa3 - Curăţare prin sablare a metalului pur, a ţunderului, a ruginei şi altor impurităţi, care trebuie îndepărtate complet.

În fig.1 este prezentate o imagine de ansamblu a unei instalaţii industriale de sablare.

Fig.1. Prezentare de ansamblu instalaţiei de sablare

2.STUDIUL PROBLEMEI. DESCRIEREA AUTOMATIZĂRII

PLC – Automate programabile (Programmable Logic Controller)

Un PLC, este un mic computer cu un microprocesor folosit pentru automatizarea proceselor cum ar fi controlul unui utilaj într-o linie de asamblare. Programul unui PLC poate adesea controla secvenţe complexe şi de cele mai multe ori este scris de către un inginer [1,3]. Programul este apoi salvat în memoria EEPROM. Structura unui automat programabil este prezentată în fig.2.

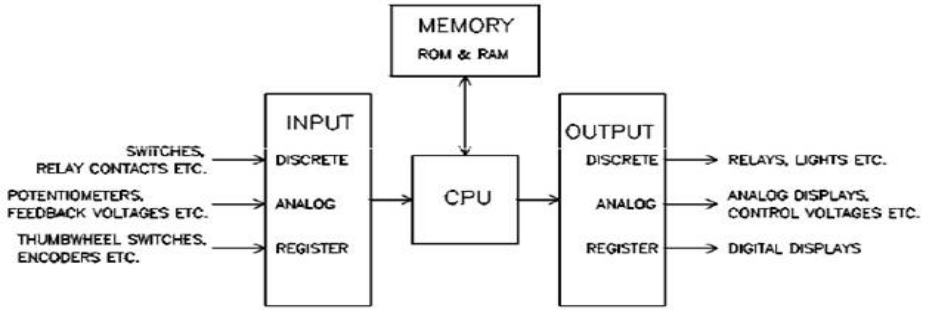


Fig.2. Structura internă a unui automat programabil

Ceea ce diferenţiază un PLC de alte computere este faptul că este prevăzut cu intrări/ieşiri către senzori şi relee (fig.3, Siemens S7-300) [5]. PLC-urile citesc starea comutatoarelor, a indicatoarelor de temperatura, de poziţie. PLC-urile comandă motoare electrice, pneumatice sau hidraulice, relee magnetice. Intrările/ieşirile pot fi externe prin module I/O sau interne (fig.4).

PLC-urile au fost inventate că o alternativă mai puţin costisitoare la vechile sisteme care foloseau zeci sau sute de relee şi timere. Adesea un PLC poate fi programat să înlocuiască sute de relee. PLC au fost iniţial folosite de industria constructoare de maşini.

Funcţionalitatea unui PLC s-a dezvoltat de-a lungul anilor pentru a include controlul releelor, controlul mişcării, control de proces, sisteme de control distribuit şi reţele complexe de diagrame electrice ale conexiunilor.

Fig.3. PLC – Siemens S7-300

Fig.4. Conexiuni analogice şi digitale

Astfel electricienilor le era uşor să depaneze problemele de circuit având diagramele schematizate cu logica ladder (LD). La primele PLC-uri funcţiile decizionale erau implementate cu ajutorul unor simple diagrame ladder (LD - Ladder Diagram) inspirate.

3.ANALIZE. DISCUŢII. INTERPRETĂRI

Pupitrul de comandă pentru acţionarea instalaţiei, fabricat în conformitate cu standardul IEC, este prevăzut cu comutatoare, dispozitiv de afişare (cu touchscreen, fig.5, tip HMI XVS 430 color) [4], opţiunea vizualizării curentului pe turbine, semnalizează defectele în sistem şi permite modificarea parametrilor în sistem.

Elevatorul cu cupe transportă alicele cu rugină şi alte impurităţi în curăţitorul abraziv. Elevatorul include banda rezistentă la uzură, pe care sunt dispuse cupele. Rola de sus este utilată cu o roată liberă, care previne întoarcerea benzii cu cupele pline, după oprirea de urgenţă. Rola inferioară dispune de un dispozitiv de reglare a rotaţiei, care deconectează instalaţia dacă numărul de rotaţii este prea mic. Acest lucru va fi indicat de semnalul luminos de la panoul de comandă.

Tubulatura de exhaustare

Aerul care conţine praf trece prin tubul de alimentare spre zona de admisie, de unde praful este filtrat de elementele de filtrare. Elementele de filtrare murdare sunt curăţate automat prin intermediul panoului de comandă, de unde se activează supapele solenoidale şi se deschid supapele diafragmă, aerul comprimat fiind condus spre elementele de filtrare. După încheierea acestei operaţii supapele se închid, iar elementele de filtrare sunt funcţionale [2].

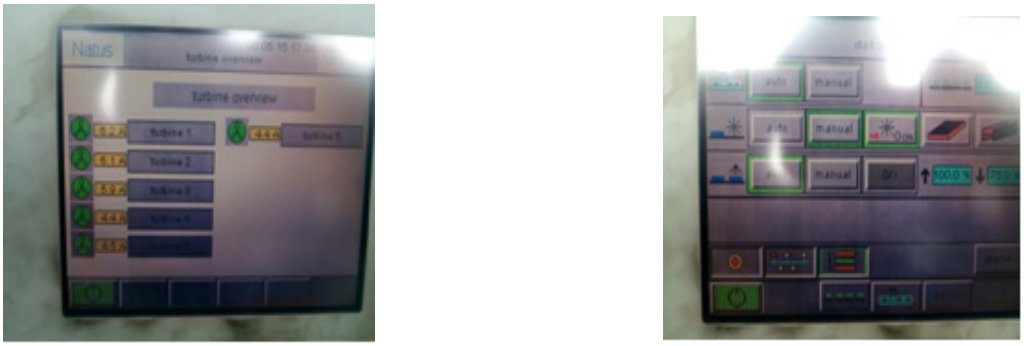


Fig.5. Pupitru comandă (aspecte)

Sistemul electric al utilajului este format dintr-o cutie de comanda cu controler IPC (fig.6). Racordul de energie al tabloului de comanda este de 24 V. Durata impulsurilor supapelor solenoidale este de 80-100 ms. Intervalul dintre impulsurile valvelor solenoidale este de 10 s.

Fig.6. Controler IPC

Motoarele turbinelor care creează fluxul de aer sunt prevăzute cu protecţii la supracurenţi (fig.7).

Fig.7.Protecţii la supracurenţi

Gama sprint este proiectată pentru sablarea tablelor, profilelor şi ţevilor din oţel. Turbinele sunt poziţionate perpendicular pe direcţia conveiorului, tocmai pentru a obţine un grad superior de curăţare a suprafeţelor.

Gama sprint este folosită adesea de către producători de structuri metalice şi companii specializate în stocarea şi distribuţia semifabricatelor de oţel care prelucrează anual până la 20000 de tone de oţel.

Procesul tehnologic prin care trece materialul include următoarele etape:

- încărcarea materialului şi aşezarea acestuia pe conveiorul de intrare;

- transportul materialului în camera de sablare. Datorită procesului de sablare cu turbine, materialul este curăţat de oxizi şi impurităţi, iar suprafaţa acestuia capătă o rugozitate specifică necesară operaţiilor ulterioare (protecţii anticorozive şi/sau estetice);
- perierea, suflarea n ablare au loc în incintă;
- transportul materi uia cu ajutorul sistemului de transport transversa

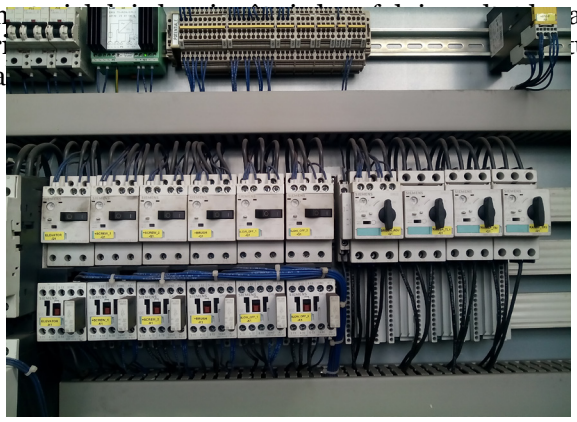


Fig.8. Automate cu protecţii utilizate instalaţia de sablare – prezentare generală

În fig.8 este prezentată o imagine aparatele electrice amplasate în dulapul de comandă utilizat la comanda instalaţiei de sablare (fig.8).

4. CONCLUZII

Sablarea cu nisip este poate cea mai utilizată metodă de sablare abrazivă, datorită costurilor reduse şi proprietăţilor abrazive prezentate de materia primă folosită (nisip). Sablarea abrazivă este un proces folosit pentru netezirea, finisarea ori curăţarea suprafeţelor.

Similar cu alte metode, procesul constă în propulsarea de particule abrazive direct pe suprafaţa obiectelor, la viteze mari. Proiectarea granulelor pe suprafaţa în cauza se realizează prin intermediul aerului comprimat (compresor). Procedeul de sablare cu nisip este utilizat în diferite domenii industriale (ex.auto, navală, restaurări, construcţii, industria producătoare: turnătorii, petrolieră, etc.):

-restaurări auto/moto: sablări jante, caroserie, şasiu, bene, cadre de bicicletă, etc.;

-restaurări construcţii industriale şi civile, curăţări faţade, restaurări monumente istorice (biserici, îndepărtare graffiti);

-îndepărtare rugină, coroziune, vopsea, etc. de pe diferite suprafeţe;

-curăţare construcţii metalice;

-sablare piatră, cărămidă, beton, cărămidă aparentă, etc.;

-sablare clădiri, poduri, rezervoare, conducte, turnuri de apă, etc.;

-curăţare utilaje industriale;

-construcţii vechi, subsoluri, tuneluri;

-palate, cetăţi, mănăstiri;

- curăţare diverse ornamente, balustrade, stâlpi beton, lifturi, scări de bloc, etc.

Un alt domeniu de aplicaţie pentru instalaţia de sablat cu transportor cu role este sablarea unor subansambluri de construcţii sudate, că pregătire pentru procesul ulterior de vopsire.

5.BIBLIOGRAFIE

[1.] Mărgineanu I. – Automate programabile, Editura Albastra, Cluj Napoca, 2005.
[2.]Popa G.N., Popa I. - Instalaţii electrice, Editura Mirton, Timişoara, 2005.
[3.] Popa G.N., Popa I., Deaconu S.I. - Automate programabile în aplicaţii, Editura Mirton, Timişoara, 2006.
[4.] **** - HMI, PLC Siemens, 2015.
[5.]*** - PLC S7-300, CPU Specifications. CPU 312 IFM to CPU 318-2 DP.

ÎMBUNĂTĂŢIREA PERFORMANŢELOR ENERGETICE A UNEI CASE UTILIZÂND PANOURI SOLARE. STUDIU DE CAZ

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. STAN DANIEL

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. POPA GABRIEL NICOLAE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *Lucrarea prezintă câteva elemente a unei cercetări in domeniul folosirii panourilor vidate pentru producerea de apă calda menajera si aportul de căldura ce se poate folosi pentru ajutarea sistemului de încălzire a unei case. Scopul lucrării este de a demonstra eficienţa acestui tip de instalaţie, performanţele energetice ridicate, fiabilitatea și durata de viaţă ridicată şi nu în ultimul rând eficienţa economică având în vedere folosirea unei resurse energetice gratuite, radiaţia solara protejând în același timp și mediul. În lucrare este vorba despre utilizarea panourilor solare cu tuburi vidate descrierea și funcționarea, dimensionarea lor, exemple de instalații, istoria sistemului termos fabricat cu tehnologii moderne actuale. Modul de cercetare a acestui sistem a fost realizat pe bază experimentală și practică cu rezultate foarte bune care a dus la folosirea din ce în ce mai mult a panourilor solare cu tuburi vidate.*

1. INTRODUCERE

Vasul cu pereţi dublii şi izolaţie termică prin vacuum – termosul a fost inventat de James Dewar, un fizician scoţian în 1893. Bazat pe acest principiu al termosului în 1909 Emmet a creat primul tub vidat utilizabil în sisteme solare. Chiar şi în prezent patentul său constituie baza pentru tehnologiile moderne de fabricaţie a tuburilor vidate. Tubul vidat poate funcţiona cu înaltă eficienţă doar dacă în acesta este montat un absorbant înalt selectiv, fabricat cu tehnologiile moderne actuale. Introducerea panourilor solare în sistemele de încălzire duc la o eficientizare optima a acestora, iar cu ajutorul regulatoarelor electronice posibilitatea de a controla și de a automatiza în funcție de schema hidraulica pe care o executam [1,2,5].

2. STUDIUL PROBLEMEI

Tuburile sunt formate din trei piese importante complet pre-asamblate:
1) Tubul de sticlă vidat (fig. 1);
2) Reflectorul CPC (fig 2);
3) Colectorul solar (fig. 3).

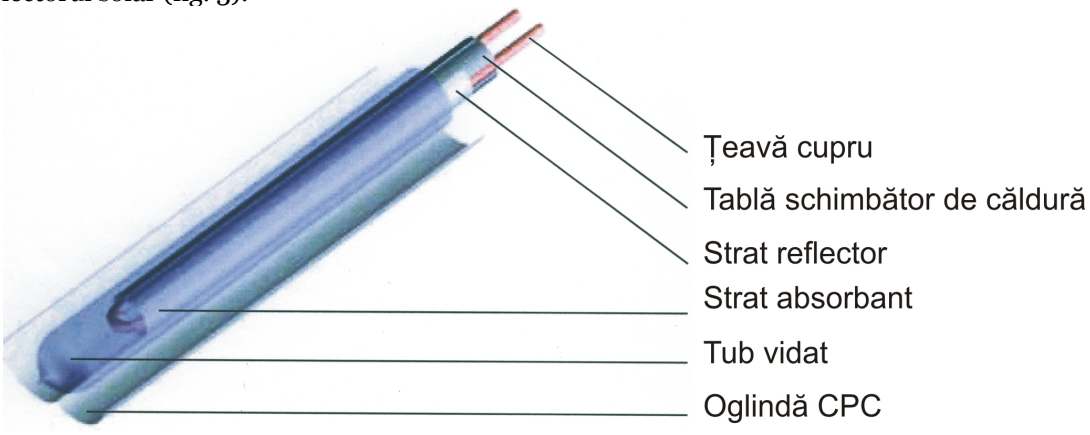


Fig. 1. Elementele componente pentru un tub vidat utilizat la panourile solare

În scopul creşterii eficienţei colectorului solar cu tuburi vidate, în spatele tuburilor este amplasată o oglindă reflectoare a razelor solare CPC (Compound Parabolic Concentrate). Reflectorul prin geometria sa asigură o funcţionare optimă chiar şi în situaţiile în care unghiul de incidenţă a radiaţiei nu este favorabil, de asemenea în condiţii de radiaţie difuză. Acest element creşte substanţial cantitatea de energie preluată de colector. Prin unghiul de incidenţă nefavorabil se înţelege unghiul de incidenţă diferit de cel perpendicular, raza incidentă fiind pe diagonala tubului (fig.2)[5].

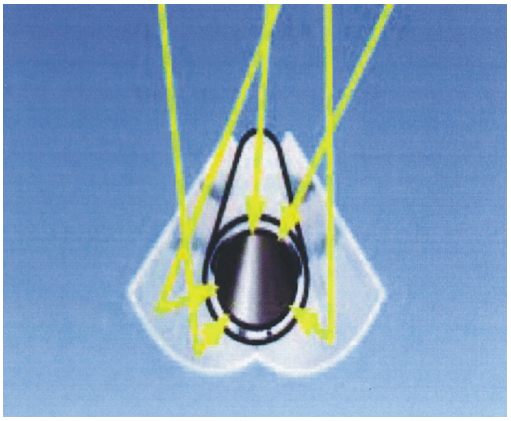


Fig. 2. Reflectorul CPC

Ţevile de colectare şi distribuţie de AT din colectorul solar sunt localizate în interiorul unei cutii speciale în partea superioară şi sunt izolate termic. Conexiunile pe tur şi retur pot fi localizate alternativ în stânga sau în dreapta. În fiecare tub vidat există o ţeavă „tub U" cu circulaţie directă a fluidului de lucru, conectate individual la colectorul din partea superioară şi astfel prezintă fiecare aceeaşi rezistență hidraulică. În interiorul tubului vidat, pe tubul „U" există presată o tablă circulară în scopul măririi suprafeţei de schimb de căldură (fig.3) [5].

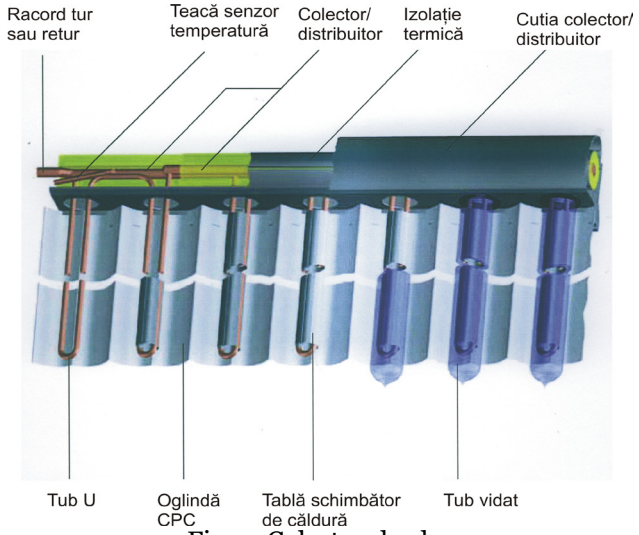


Fig. 3. Colectorul solar

3. ANALIZE. DISCUȚII. ABORDĂRI. INTERPRETĂRI

Dimensionarea sistemului solar. Pentru o dimensionare corectă a sistemului solar trebuie cunoscuţi parametrii următori: pentru sisteme destinate preparării ACM: necesarul de ACM (pretenţiile beneficiarului, profilul consumatorului, etc.). Pentru sisteme destinate şi ca suport pentru încălzire spaţii în plus mai trebuie cunoscute: necesarul de încălzire, temperatura suprafeţei încălzite, etc. În multe cazuri nu sunt cunoscuţi toţi aceşti parametrii. O dimensionare primară se poate realiza în conformitate cu tabelul 1[4,5]. În final valorile pot diferi cu cca. 25% în plus sau în minus în funcţie de parametrii specificaţi. Tabelul corespunde pentru colectoare cu orientare aproape sudică, înclinaţie 25°-50°, locaţie Würzburg, Germania. Se recomandă utilizarea unui program specific de dimensionare [5].

Eficientizarea instalaţiei cu ajutorul panourilor solare și a regulatorului electronic:

Regulatorul electronic administrează și gestionează cu ajutorul microprocesorului încorporat schema de funcționare a instalaţiei și optimizează cu ajutorul senzorilor de temperatură, a vanelor și a grupului de pompare solar eficiența sistemului de încălzire. Conexiunea electrică este 230 V, senzorii de temperatură sunt de tip NTC și sunt poziționaţi în diferite puncte ale instalaţiei pentru a controla temperatura de lucru a instalaţiei. Regulatorul electronic mai are posibilitatea de a comunica prin conexiune BUS cu o altă sursă de încălzire aflată în schema hidraulica, de a gestiona o ieșire auxiliară care se poate preseta din meniul regulatorului și folosi pentru automatizarea sistemului. Acest regulator funcţionează cu o interfață ce se introduce în locul special pe regulatorul solar (fig.4) și cu ajutorul lui se pot programa și ajusta parametrii de funcţionare (fig.5a). Pe display sunt afișate în timp real toate elementele instalaţiei și faza de funcţionare în care sunt și o serie de informaţii utile (fig.5b). Regulatorul electronic optimizează funcționarea sistemului (fig.4) [2,4].

Tabelul 1

Tabel utilizat la dimensionarea sistemului solar

Încălzire ACM			Încălzire ACM şi suport pentru încălzire cu sistem solar	
Nr. persoane	Suprafaţa de apertură recomandată [m²]	Capacitatea recomandată a rezervorului [l]	Suprafaţa de apertură recomandată [m²]	Capacitatea recomandată a rezervorului [l]
1	2,0	160	3,0	240
2	3,0	240	5,0	400
3	4,0	320	7,0	560
4	5,0	400	9,0	720
5	6,0	480	11,0	880
6	7,0	560	13,0	1040

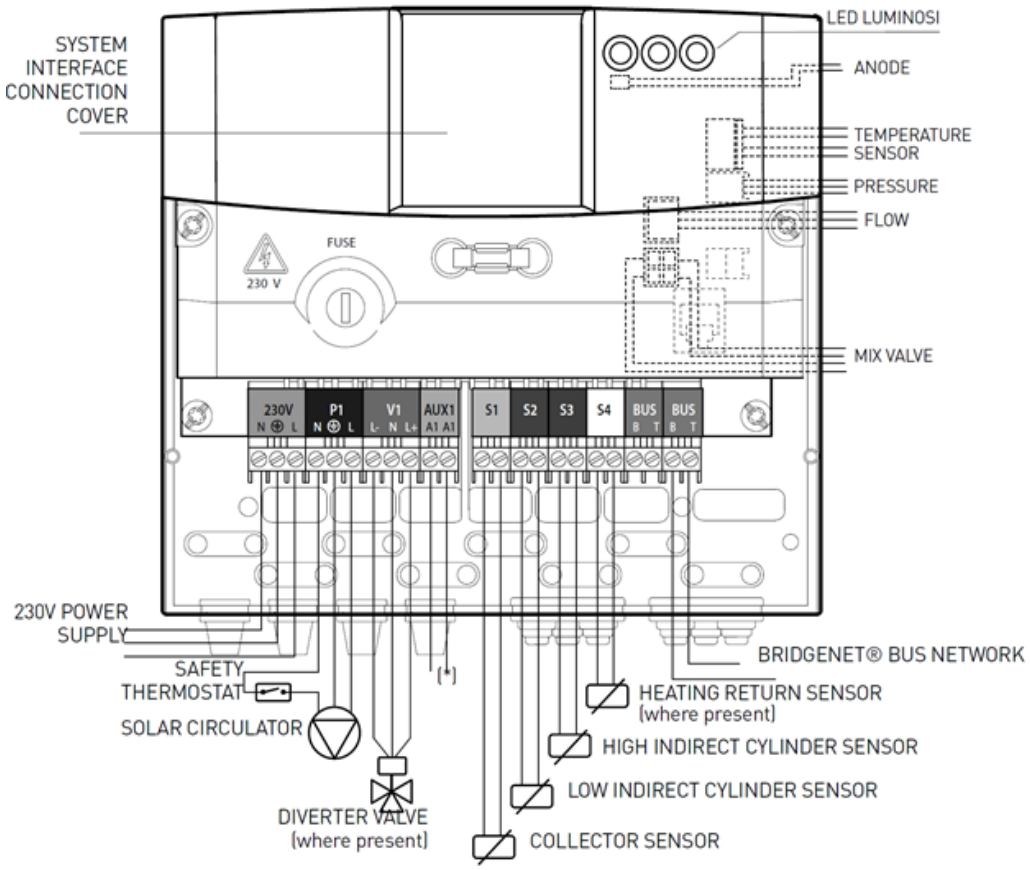


Fig .4. Regulator electronic: construcție și schema de conectare

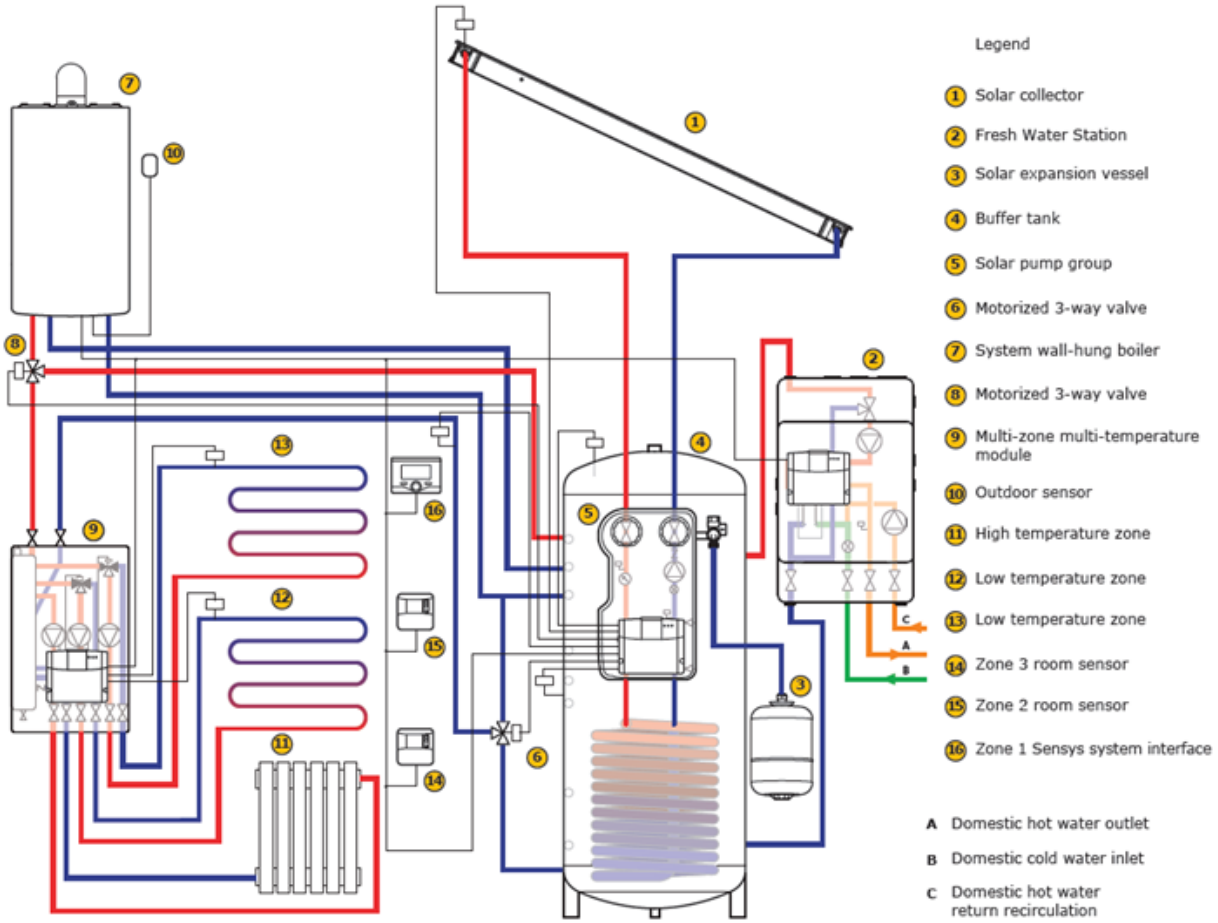


Fig. 5. Schema unei instalații solare cu panouri cu tuburi vidate

Schema hidraulică conține elemente de automatizare ca vane cu 3 căi motorizate(8), grup de pompare solar(5), senzor de temperatură exterioara(10), colectorul solar(1), acumulatorul de căldură(4) și sursa de căldură externă, de exemplu o centrala termica [1,3].

4. CONCLUZII

Utilizând panourile solare cu tuburi vidate pentru producerea apei calde sau pentru aportul de căldură la încălzire se face o economie substanţială de energie. În special panourile vidate au o eficienţă mai mare datorită faptului ca ele captează radiaţia solara pe tot timpul anului. În timpul verii ele produc apă caldă, iar surplusul de energie se poate redirecţiona pentru a încălzii o piscină sau se poate stoca într-un recipient de stocare (puffer) izolat foarte bine de unde se poate folosi căldura înmagazinată și folosită pentru a ajuta instalaţia de încălzire in sezonul rece [1,2].

Din punct de vedere tehnic și economic ele sunt o sursă de energie ieftină cu randament foarte ridicat și costuri de exploatare mici. Un randament ridicat al echipamentelor electrice o fiabilitate ridicată a sistemului de încălzire o optimizare eficientă a automatizărilor cu ajutorul regulatorului electronic [2].

Prin utilizarea acestor sisteme electronice de automatizare combinate cu eficienţa panourilor solare cu tuburi vidate se obţine o eficienţa foarte ridicată a sistemelor de încălzire [2,3].

5. BIBLIOGRAFIE

[1.] Ariston Thermo Romania -Proiectare instalaţii solare, 2009.
[2.]Ariston Thermo Roamania –Tehnica Solara, 2014.
[3.]Baxi Grup Romania-Sisteme solare Baxi, 2009.
[4.] Merloni Termosanitarii-Manual tehnic pentru sisteme de încălzire solară, 2014.
[5.] Ritter Solar GmbH & Co. KG.- Colectoare solare cu tuburi vidate, 2006.

AUTOMATIZAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT ŞI DOZARE PENTRU INSTALAŢIA DE TRATARE A OALEI CU OŢEL DINTR-O OŢELĂRIE

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. RADU MIHAI
Stud. LĂSCUŞ CRISTIAN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. POPA GABRIEL NICOLAE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *În lucrare se prezintă automatizarea unui sistem de transport şi dozare, cu ajutorul benzilor rulante, a instalaţiei de tratare a oalei cu oţel folosit la Oţelaria Electrică din cadrul S.C. ARCELOR MITTAL HUNEDOARA.*

1. INTRODUCERE

Ştiinţa evoluează cu paşi din ce în ce mai repezi. Astfel în toate domeniile de activitate, dar mai ales în industrie ca să ţii pasul cu competitorii trebuie să produci cât mai ieftin. Unul din cele mai importante lucruri este să retehnologizezi, să automatizezi. În procesul de elaborare al oţelului automatizarea a devenit foarte necesară în primul rând prin câştigarea timpilor atât de importanţi în lucrul cu masa de lava greu de controlat.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Sistemul de benzi transportoare despre care se discută în această lucrare este folosit în secţia Oţelăria Electrica nr.2 de la S.C. Arcelor Mittal Hunedoara. Acest sistem de benzi transportoare este utilizat pentru transportul feroaliajelor de la buncăre, până la instalaţia de tratament a oalei cu oţel lichid.

Acest sistem de transport care conţine o bandă transportoare, un cărucior, este acţionat de către motoare asincrone cu rotorul în scurtcircuit.

Dezavantajul vechii acţionări a sistemului de transport, o reprezintă aparatura învechită, dar mai ales faptul ca transportul se poate realiza doar cu comanda locala, fiind necesar ca omul să urmărească transportul de la faţa locului, de la începutul până la sfârşitul acestuia, care se realizează pe o distanţă de aproximativ 500 m.

În prezenta lucrare se tratează modernizarea acestui sistem de transport al materialului, dorindu-se comandarea acestuia cu ajutorul unui calculator personal (PC).

Pentru modernizarea instalaţiilor electrice ale elementelor sistemului de transport se folosesc următoarele dispozitive:

- convertizor static de frecvenţă;
- softstarter;
- automat programabil;
- extensii pentru automatul programabil de tipul PROFIBUS;
- dispozitive de comanda prin frecvenţă radio;
- calculator .

Pe lângă elementele componente ale sistemului de transport (bandă transportoare, cărucioare), mai există şi 18 buncăre cu material, fiecare având câte un vibrator, acţionat electric.

În fig.1 este descris, simplificat, amplasamentul elementelor componente ale sistemului de transport a feroaliajelor.

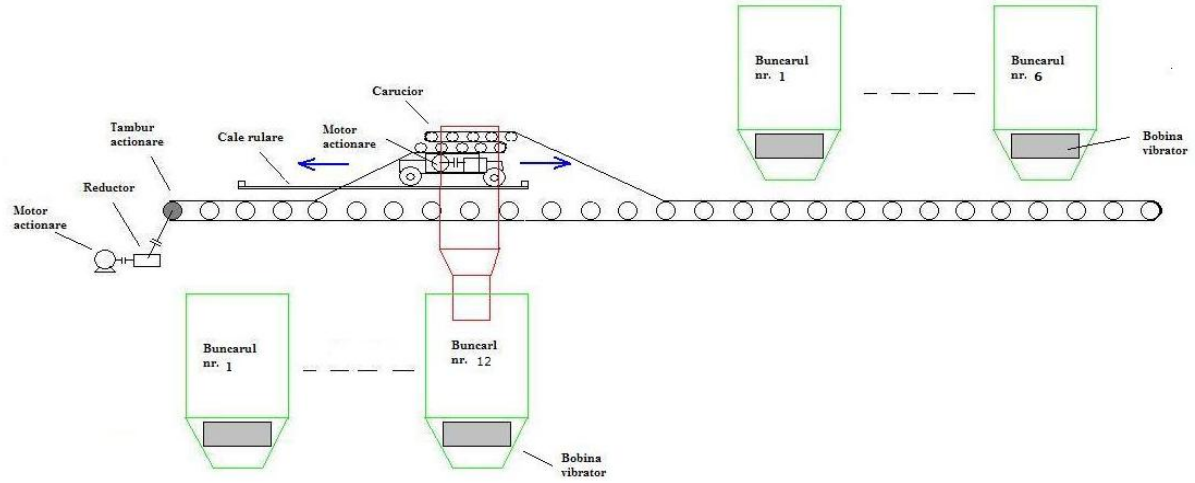


Fig.1 – Amplasarea componentelor sistemului de transport

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Materialele (feroaliajele) sunt depozitate în buncărele 1.....6. De aici sunt transportate pe bandă şi cu ajutorul căruciorului sunt transferate în buncărele de capacităţi mai mici, 1.....12, din hala oţelăriei electrice. Din aceste buncăre, materialul este transportat cu ajutorul căruciorului-cântar de la instalaţia de aliere, la pâlnia-cântar a instalaţiei de tratament a oalei cu oţel.

Buncărele de stocare 1...12 (hala oţelarie), nu pot funcţiona (vibra) simultan, condiţia de cuplare a vibratorului pentru buncărele 1...12 este ca şi căruciorul-cântar să se afle sub buncăr. Căruciorul-cântar, va putea fi poziţionat sub următorul buncăr, doar după ce materialul din acesta a fost golit în pâlnia-cântar a instalaţiei de tratament a oalei cu oţel lichid.

Informaţiile despre poziţiile căruciorarelor sunt transmise către automatul programabil cu ajutorul unor senzori de poziţie inductive[9].

Alimentarea motorului asincron cu rotorul în scurtcircuit, al benzii transportoare, se face cu ajutorul unui softstarter Altistart 48 produs de firma Telemecanique.

Fig.2-Softstarterul Altistart 48

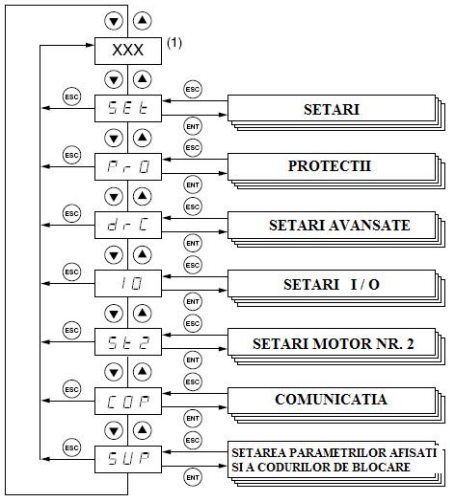


Fig. 3 - Meniul principal al softstarterului:

Alimentarea softstarterului se face cu tensiunea de 400V, de la reţea, motorul se conectează la ieşirea softstarterului.

Comanda de start şi stop a softstarterului se dă din calculator, prin intermediul unui automat programabil Siemens Simatic 7.

Căruciorul este acţionat de un motor cu rotorul în scurtcircuit de 5,5KW. Alimentarea motorului se realizează printr-un convertizor static de frecvenţă, Moeller DV5-340-7k5. Acest convertizor de frecvenţă are o putere maxima de 7,5KW.

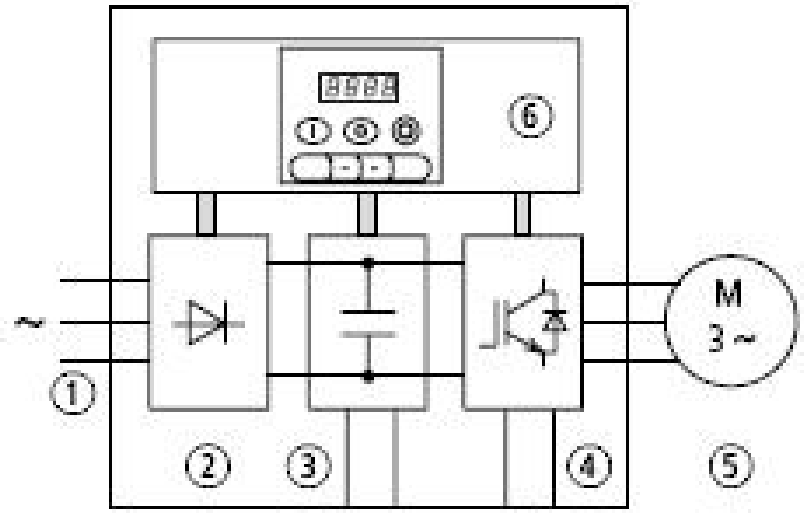


Fig. 4 – Schema bloc a convertizorului de frecvenţă Moeller DV5

Elementele componente ale schemei bloc:
1 - bornele de alimentare ale convertizorului de frecvenţă. Alimentarea se face cu tensiune trifazată de 400V, f=50Hz;
2 – Redresorul trifazat. Transformă tensiunea alternativă primită de la reţeaua trifazată, în tensiune continuă[6];
3 – Blocul de curent continuu, conţine rezistenţe de încărcare, baterii de condensatoare[1],[8],[9];
4 – Invertorul, care are rolul de a transforma tensiunea continuă, primită de la blocul de cc, în tensiune alternativă trifazată a cărei valoare şi frecvenţă pot fi modificate [1],[6],[9];
5 – Bornele de ieşire din CSF, care se conectează la bornele motorului;
6 – Blocul de comandă şi control care conţine displayul, tastele şi interfaţa între utilizator şi dispozitivele interne.

Descrierea funcţionării convertizorului de frecvenţă:

Convertorul static indirect de frecvenţă are funcţia de a modifica frecvenţa şi tensiunea de la ieşire necesară alimentării motorului asincron cu rotorul în scurcircuit[1],[4],[7],[9].

La acest convertor se pot lega mai multe motoare în paralel în funcţie de condiţiile de proiectare cerute. Caracteristic la C.S.F este existenţa circuitului intermediar pentru o tensiune continuă ce are în componenţă şi un chopper de frânare. Rolul chopperului de frânare este de a disipa surplusul de energie din circuitul interior în regimul de frânare al motorului. Aceste semnale pe grilă vin de la unitatea de comandă[1],[2],[6],[9] .

Comenzile de sens şi de trepte de viteză, comanda de validare electrofrână sunt transmise prin prelucrarea circuitului de forţă. Un alt rol al unitaţii de comandă este de a realiza accelerarea şi decelerarea motorului, de activarea cât şi pornirea, frânarea acestuia. Timpul de accelerare este de 5s iar decelerarea 2s în cazul utilizării C.S.F. căruciorului benzii transportoare.

Echipamentul este protejat la apariţia accidentală a următoarelor situaţii:
- supratensiuni în circuitul intermediar;
- blocarea motoarelor de acţionare;
- supratemperaturi pe radiatorul componentelor de putere;
- scurtcircuite;
- neîndeplinirea condiţiilor generale de funcţionare.

Funcţionarea convertorului static de frecvenţă se bazează pe tehnica de reglare a tensiunii realizată prin modularea sinusoidală ce este caracterizată de factorul de modulare în frecvenţă şi factorul de modulare în amplitudine[1],[3],[5],[6],[8].

Automatul programabil folosit pentru această aplicaţie este produs de către firma Siemens şi este de tipul Simatic S400.

Acest automat programabil se alimentează la tensiunea de 230V c.a., iar cartelele de intrări şi ieşiri digitale se alimentează la 24V c.c. prin intermediul unei surse stabilizate produsă tot de firma Siemens, denumită Sitop, care poate suporta un curent de maxim 20A.

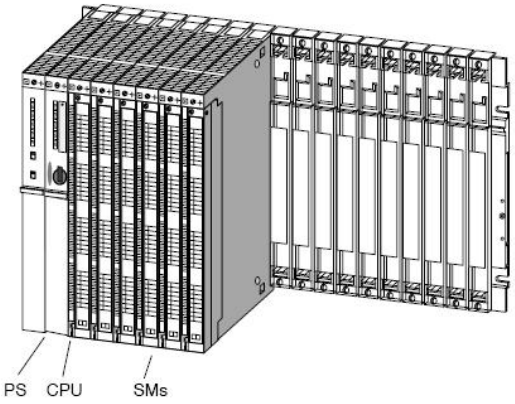


Fig. 5 – Automatul programabil Simatic 400

Acesta este alcătuit din placa de bază pe care sunt conectate: magistrala de date, procesoarele de lucru şi de comunicaţie şi cartele de intrări şi ieşiri digitale şi analogice. Un astfel de automat programabil conţine următoarele cartele:

1. Cartela procesorului care are rolul de a rula ciclic programul, care este memorat într-o memorie care se găseşte tot în această cartelă. În memoria cartelei cu procesor se afla întreg programul pe care-l rulează automatul programabil.
2. Cartela de comunicaţie face posibilă comunicarea automatului programabil cu un calculator personal prin reţea de tipul TCP-IP.

Pentru intrările şi ieşirile digitale ale automatului programabil, nu se folosesc cartelele, deoarece distanţa pe care sunt dispuse aparatele de semnalizare şi comutaţie este foarte mare, lucru care ar duce la folosirea de foarte multe conductoare de legatură între cartelele automatului programabil şi aparatele de pe traseu.

Din această cauză se folosesc pentru această aplicaţie, extensiile pentru automatul programabil.

Extensiile folosite sunt produse de către firma Turck, acestea comunicând cu automatul programabil prin conexiune PROFIBUS. S-au ales aceste extensii deoarece au o construcţie robustă şi sunt foarte uşor de parametrizat şi nu în ultimul rând au un preţ redus faţa de extensiile Siemens.

Extensiile Turck, folosite în această aplicaţie au 8 intrări digitale şi 8 ieşiri digitale.

Fiecare modul este echipat cu interfeţe de intrare. Acestea sunt situate între intrările şi ieşirile modulului extensie de PLC şi procesorul de comunicaţie al modulului respectiv. Scopul acestor interfeţe este de a proteja procesorul de comunicaţie, de semnalele de nivel ridicat şi de perturbaţii. Interfaţa de intrare ajustează (transformă) semnalele exterioare modulului , într-un semnal care poate fi interpretat de procesorul de comunicaţie. Aceste interfeţe sunt realizate prin optocuploare a căror funcţionare este prezentată în fig.6.

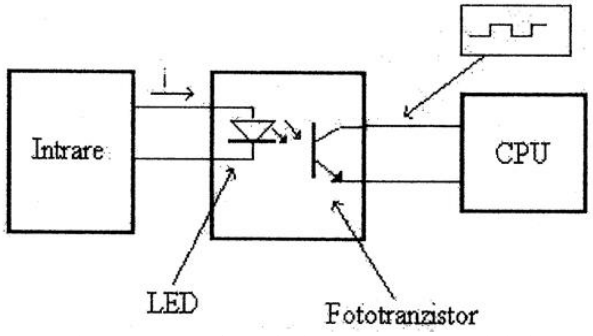


Fig. 6 – Interfaţa de intrare a extensiei de PLC

Optocuploarele realizează transmiterea semnalelor fără a exista conexiuni electrice între instalaţia exterioară a automatului programabil şi CPU. Semnalele se transmit cu ajutorul luminii. Dispozitivele exterioare transmit un semnal ce determină intrarea în conducţie a unui led, a carui lumină determină intrarea în conducţie a tranzistorului[5],[9].

Ieşirile digitale ale modulelor extensie de PLC funcţionează pe principiul comutatoarelor, iar ieşirile analogice sunt utilizate pentru a genera un semnal analogic (de exemplu un motor a cărui viteză este controlată de o tensiune care corespunde cu viteză dorită)[5].

Interfeţele de ieşire sunt similare cu cele de la intrare. CPU transmite un semnal către led.

Pentru a se realiza conexiunile pe partea de intrări şi ieşiri digitale în automatul programabil, instalaţia de transport se imparte în mai multe părţi, numite staţii, astfel:

a) Partea de primire a materialelor, care conţine 6 buncăre vibratoare, ce este denumită staţia 1;

b) Partea de tambur de acţionare al benzii transportoare, care conţine cutia cu butoanele de acţionare locală, motorul benzii transportoare şi motorul căruciorului, ce este denumită staţia 2, care are două motoare: motor acţionare bandă (softstarter 5,5 kW), motor acţionare cărucior (convertizor 7,5 kW);

c) Zona buncărelor 1 şi 2, este denumită staţia 3;

d) Zona buncărelor 3,4,5,6,7,8,9,10 este denumită staţia 4;

e) Zona buncăreor 11 şi 12, este denumită staţia 5.

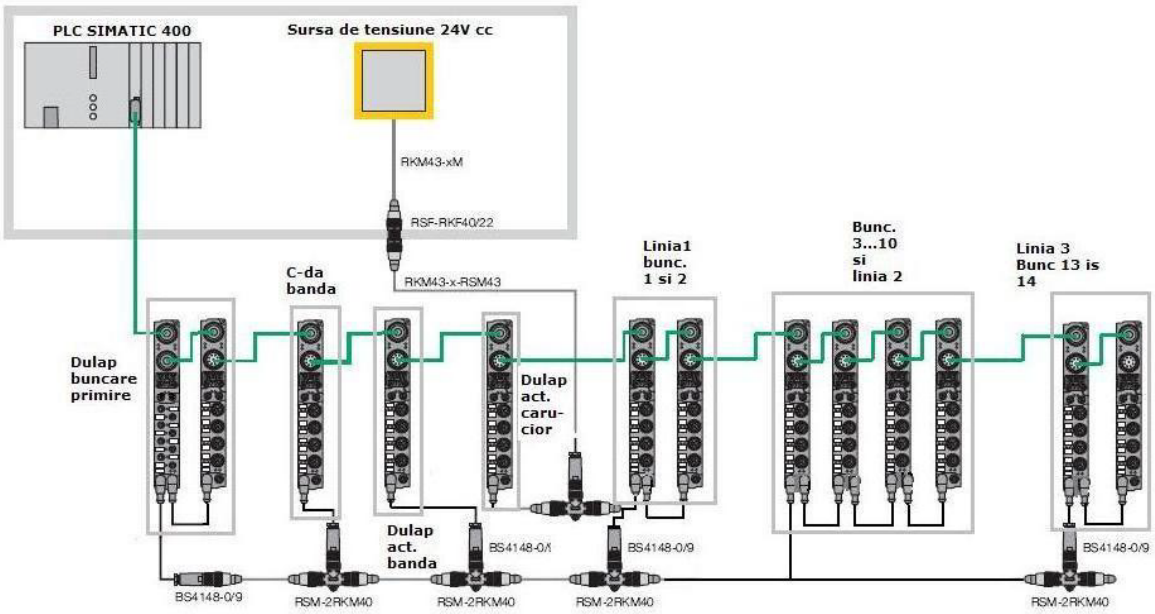


Fig. 7- Schema bloc a automatizării.

Procesele care au loc în reţea sunt monitorizate cu un dispozitiv special, diferit de automatul de control. Acest dispozitiv poartă denumirea de master de clasă 2.

Semnalele electrice de la aparatele de comandă, semnalizare şi control (limitatori inductivi, limitatori mecanici cu funie, chei de comandă locale, butoane cu revenire, senzor de rotire tambur, etc), sunt trimise către extensiile de PLC, prin conductoarele cablurilor de legătură, toate acestea fiind considerate semnale digitale de intrare[4].

Semnalele trimise de către extensile PLC-ului, către elementele de execuţie (relee cu bobinele la 24V cc) se numesc semnale de ieşire digitale.

Conexiunea între extensiile de PLC se realizează prin cablu PROFIBUS.

PROFIBUS este de fapt o magistrală serială în care controlerele digitale pot fi conectate împreună cu dispozitive master sau slave, necesitând mai puţin de 2ms pentru transmisia unui 1Kbyte de date de intrare sau ieşire.

Comunicarea se face prin transferuri periodice. Fiecare dispozitiv din reţea trimite diferite funcţii de monitorizare şi control.

Conexiunea între intrările şi ieşirile digitale ale extensilor de PLC se realizează prin conductoare normale din cupru.

Comunicaţia între automatul programabil şi căruciorul de transport materiale nu se poate realiza prin conductoare, din cauza construcţiei instalaţiei mecanice, care nu permite acest lucru[9].

Alimentarea cu tensiune electrică trifazată a motorului căruciorului, se realizează cu ajutorul a trei culegători, care se deplasează, odată cu căruciorul, pe trei linii de contact. Deoarece se pune problema unei alimentări cu tensiune electrică, cât mai uniformă, şi de asemenea se propune modificarea vitezei de deplasare a căruciorului, s-a hotărât utilizarea pentru alimentarea motorului, a unui convertizor static de frecvenţă. Acest convertizor de frecvenţă, se montează după linia de

alimentare astfel încât eventualele întreruperi de tensiune din cauza contactelor imperfecte a culegătorilor se fie amortizate.

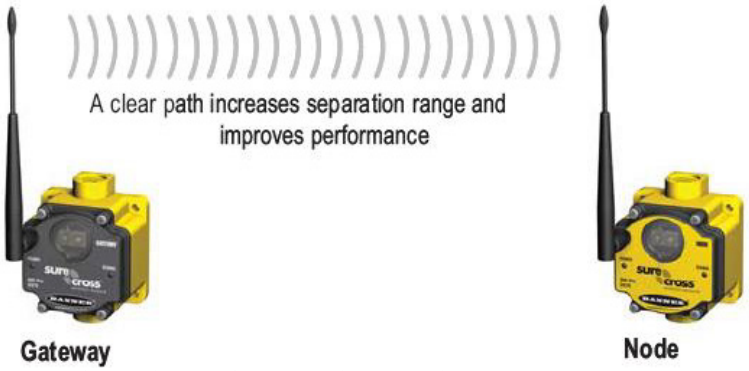


Fig.8-Sistem de comunicare emiţător-receptor

Se folosesc două receptoare şi două emiţătoare, fiecare pereche emiţător-receptor, funcţionand pe frecvenţe diferite. Conexiunea între automatul programabil şi cele două emiţătoare se realizează prin PROFIBUS. Cele două receptoare se montează pe dulapul cu aparataj de pe cărucior, acestea dând un semnal digital (24V cc) către intrările de comandă ale convertizorului static de frecvenţă (start, stop, viteză mica, viteză mare).

De la începutul lucrării s-a pus problema automatizării sistemului de transport a materialelor, astfel încât omul să poată realiza comanda acestuia cu ajutorul unui calculator personal. S-a dorit o astfel de comandă a sistemului de transport, deoarece acesta este situat pe o întindere de aproximativ 500m şi omul era nevoit să parcurgă de mai multe ori această distanţă, în funcţie de câte buncăre trebuiau alimentate cu material. Pentru a se putea realiza comanda de la distanţă a sistemului de transport, cu ajutorul unui calculator, este nevoie de o interfaţă între utilizator şi calculator.

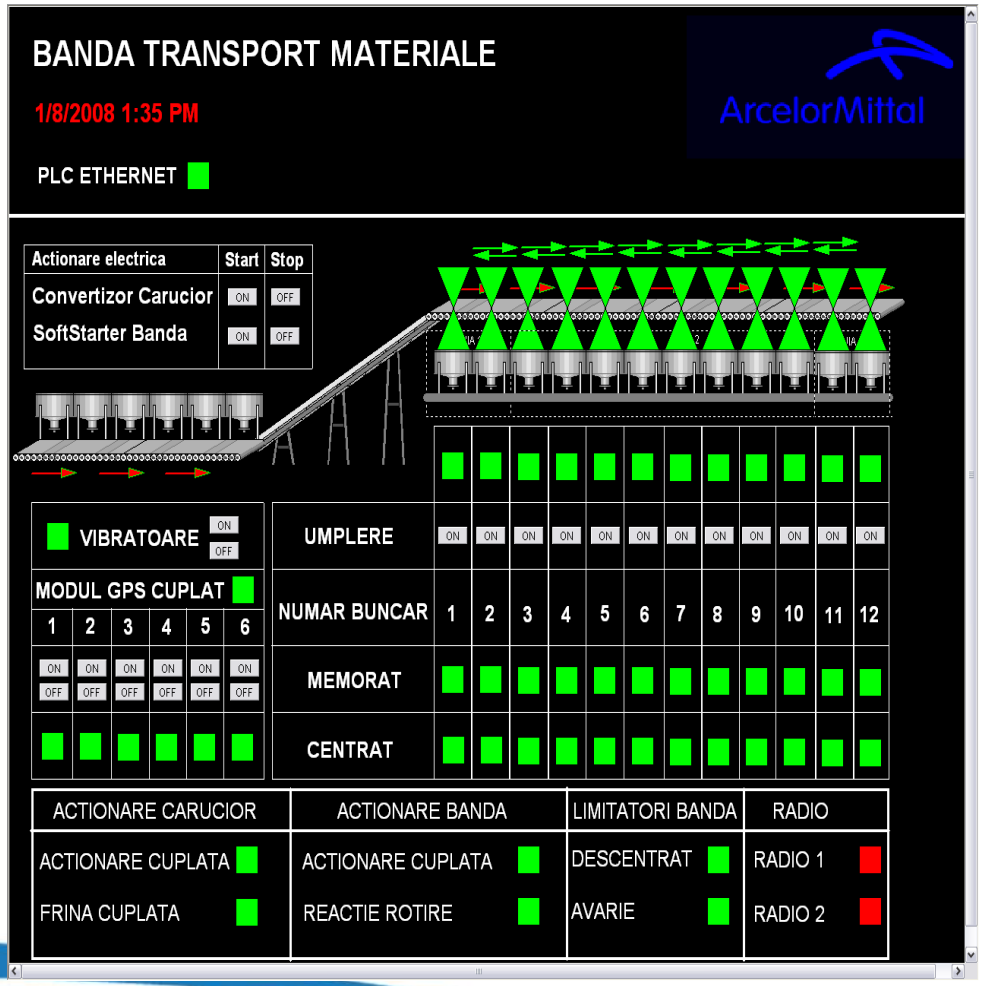


Fig.9-Schema benzii transportoare

Programul cu ajutorul caruia operatorul comandă sistemul de transport este realizat cu ajutorul unui program specializat, numit WIN CC, care este produs de către firma Siemens. Acesta este un program de grafică cu posibilitatea de a implementa butoane, chei de comandă, lămpi de semnalizare, etc, care sunt parametrizate astfel încât la acţionarea lor cu ajutorul tastelor calculatorului sau cu mous-ul, acestea comandă automatul programabil, la care este conectat calculatorul.

Comunicaţia între calculator şi automatul programabil se realizează prin conexiune Ethernet, prin cablu de reţea.

Dupa ce s-a realizat configuraţia hardware, se trece la scrierea propriu-zisă a programului. Pentru a scrie programul trebuie să se cunoasca foarte bine logica de funcţionare a sistemului de transport, adica condiţiile de funcţionare şi interblocajele cu celelalte mecanisme, precum şi interblocajele de natură electrică dintre elementele constructive ale sistemului de transport[3,5]. De exemplu dacă căruciorul s-a poziţionat deasupra buncărului din hala oţelărie, care trebuie să fie alimentat cu siliciu, banda va porni doar după ce limitatorul inductiv citeşte poziţia căruciorului şi automatul programabil va da permisiunea de pornire pentru vibratorul buncărului cu siliciu, de la primire, din afara halei oţelărie, pentru celelalte buncăre de la primire, neexistând condiţia de pornire. Astfel se evită amestecarea materialelor în buncărele din hala oţelărie.

4.CONCLUZII

Avantajele pe care le prezintă automatizarea sistemului de transport al materialului sunt următoarele:

- Înlocuirea aparaturii electrice învechite cu una de ultima generaţie;
- Se asigură protecţia ridicată a motoarelor, datorită folosirii convertizorului static de frecvenţă şi a softstarterului;
- Folosirea unui număr scăzut de conductoare, datorită utilizării conexiunii PROFIBUS;
- Reducerea la minim a posibilitaţii de apariţie a avariilor;
- Posibilitatea comandării de la distanţă a sistemului de transport, cu ajutorul calculatorului;
- Posibilitatea vizualizării de la distanţă, a poziţiei utilajelor şi a eventualelor avarii ce pot apărea, şi a altor informaţii utile.

5.BIBLIOGRAFIE

[1] Deaconu S.I., Popa G.N.,, Popa I., Năsăudean M., Motorga C., “Acţionări electrice performante cu maşini asincrone şi sincrone”, a XII-a Conferinţă Naţională multidisciplinară, pag. 249-254, Sebeş, iunie 2012.
[2] Kelemen A., Imecs M. – “ Electronică de putere”, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
[3] Saimac A. şi colectiv – “ Automatizări în metalurgie”, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1978.
[4] Todos P., Golovanov C. – “ Senzori şi traductoare”, Editura Tehnică, Chişinău, 1998.
[5] Gârlaşu Şt., Coloşi T., Feştilă L. – “ Electronică şi automatizări industriale”, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1982.
[6] Baciu I., Cunţan C. D. –“Electronică de putere. Convertoare statice. Aplicaţii”, Editura Politehnică Timişoara, 2012
[7] Kelemen A. “Acţionări electrice”, Editura Didactica şi Pedagogica, Bucuresti, 1979.
[8] Kelemen A., Imecs M., Matlac I., Titz G. – “Mutatoare. Aplicatii”, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1980.
[9] Popa G.N., Popa I., Deaconu S.I. – “Automate programabile în aplicaţii”, Editura Mirton, Timişoara, 2006.

STUDIUL UNOR REGIMURI TERMICE ALE UNUI CUPTOR ELECTRIC UTILIZÂND CONTROLLERUL AT-503

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. TODERESC NICU-ARONEL

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. IAGĂR ANGELA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În lucrare se analizează unele regimuri termice ale unui cuptor electric cu rezistoare, de joasă temperatură, cu încălzire indirectă. Cuptorul electric analizat are o incintă paralelipipedică, cu volumul exterior 58464 cm³. Zidăria este realizată din cărămidă refractară de şamotă, cu grosimea de 45 mm, iar carcasa metalică care consolidează incinta este din tablă de oţel cu grosimea de 5 mm. Puterea activă a elementelor încălzitoare este de 1kW/230Vc.a.*

În cadrul experimentărilor a fost utilizat un controller AT-503, ANLY, prevăzut cu un senzor de temperatură de tip termocuplu (cromel-alumel, tip K). Pentru calculul pierderilor termice a fost utilizată o cameră de termoviziune, care a permis obţinerea unei imagini globale a câmpului termic din interiorul cuptorului, dar şi pe carcasa acestuia.

Au fost analizate următoarele metode de control a temperaturii din cuptor utilizând controllerul AT-503: on/off cu histerezis 2°C şi autotuning. În vederea determinării timpului mort şi a constantelor de timp la încălzire, respectiv răcire, au fost analizate încălzirea şi răcirea cuptorului până la atingerea regimului staţionar. Aceşti parametri vor servi ulterior la setarea controllerului de temperatură AT-503 în cadrul metodelor de control P, PI şi PID.

1. INTRODUCERE

Încălzirea materialelor în cuptoarele cu rezistoare se bazează pe efectul Joule al curentului electric. În cazul cuptoarelor cu încălzire indirectă energia termică degajată de rezistoare se transmite prin conducţie, convecţie şi radiaţie materialului destinat încălzirii.

Cuptoarele electrice cu rezistoare cu încălzire indirectă se recomandă pentru tratament termic, încălzire în vederea deformării la cald sau topirea metalelor şi aliajelor uşor fuzibile. Cuptoarele pentru tratamente termice reprezintă marea majoritate a cuptoarelor cu rezistoare şi se utilizează pentru călirea şi revenirea, recoacerea, cementarea şi nitrocarburarea metalelor [1].

O caracteristică importantă a cuptoarelor electrice cu rezistoare o constituie posibilitatea reglării foarte precise a temperaturii de lucru, condiţie esenţială pentru obţinerea unor piese de calitate [2].

Funcţie de temperatura de lucru, cuptoarele cu rezistoare se împart în cuptoare de joasă temperatură (până la 650 °C), de medie temperatură (650°C ... 1350°C) sau de înaltă temperatură(până la 1600 °C). În cuptoarele până la 700°C, transferul termic se face prin convecţie şi prin radiaţie, datorită circulaţiei în circuit închis a aerului sau a unei compoziţii controlate a atmosferei din cuptor. În cuptoarele cu temperatură de peste 700°C, transferul termic se face practic numai prin radiaţie.

Cuptorul electric analizat este de joasă temperatură, tip cameră. Acest cuptor funcţionează în regim intermitent şi are incinta de formă paralelipipedică, cu dimensiunile exterioare: 320(înălţimea) x435(lăţimea) x420(adâncimea) mm. Zidăria este realizată din cărămidă refractară de şamotă, cu grosimea de 45 mm, iar carcasa metalică care consolidează incinta este din tablă de oţel cu grosimea de 5 mm. Uşa cuptorului are dimensiunile: 140(înăltimea)x130(lătimea) mm.

Cuptorul este prevăzut cu două rezistoare (elemente încălzitoare), realizate din fir Cr20-Ni80, spiralate pe un tub ceramic, având capetele izolate electric prin mărgele din ceramică. Elementele încălzitoare sunt conectate în paralel, au puterea activă de 1kW/230Vc.a. şi sunt dispuse în vecinătatea vetrei cuptorului (fig. 1).

Principalele avantaje ale cuptoarelor tip cameră constau în simplitatea construcţiei şi posibilitatea realizării în cuptor a unor variate regimuri termice.

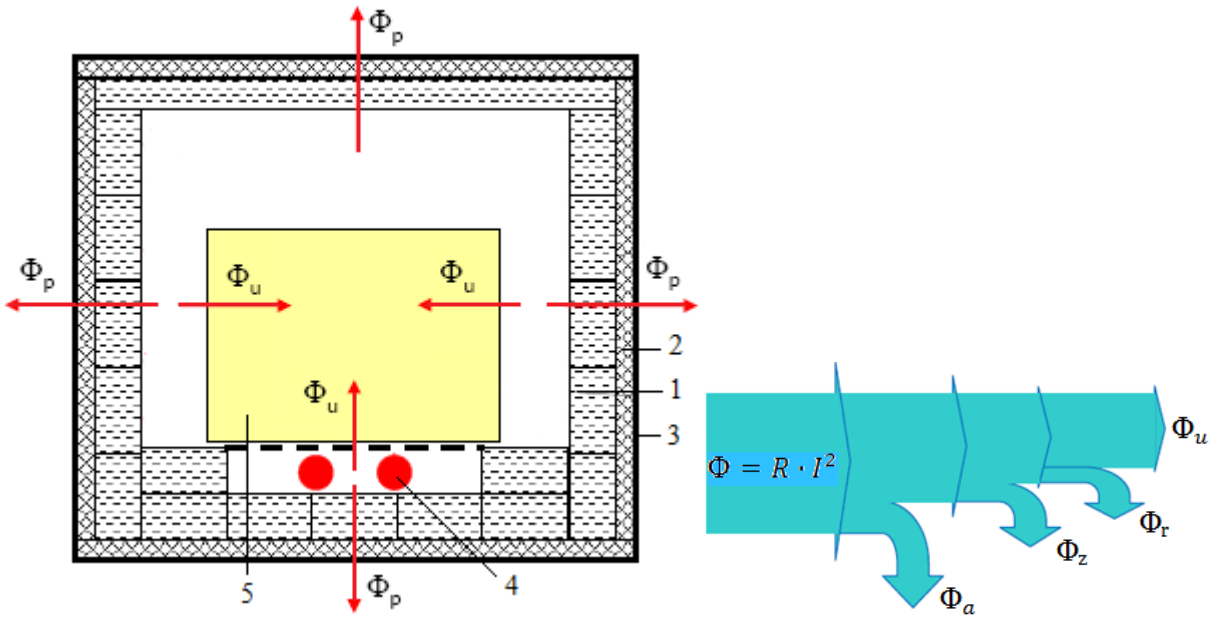
2. DETERMINAREA PIERDERILOR DE CĂLDURĂ ÎN REGIM STAŢIONAR

Construcţia corectă a zidăriei şi executarea ei atentă la montare influenţează: mărimea pierderilor termice; consumul de energie electrică; timpul de încălzire al cuptorului; calitatea prelucrării termice a pieselor; durata de funcţionare; greutatea, dimensiunile de gabarit şi costul cuptorului electric cu rezistoare.

Puterea totală dezvoltată de elementele încălzitoare este transmisă pe de o parte materialului procesat (șarjei), iar pe de altă parte, zidăriei (pereților) cuptorului (fig. 1.a).

Puterea primită de către șarjă constituie putere utilă (P_u, corespunzătoare fluxului termic util Φ_u) , iar pierderile cuptorului cu rezistoare (P_p, corespunzătoare fluxului termic de pierderi Φ_p) includ:

- pierderi de căldură acumulate în zidăria cuptorului și alte materiale auxiliare (suporți, etc) Q_a;
- pierderi datorate căldurii transmise prin pereții cuptorului (prin conducție) Q_z;
- pierderi prin radiație, prin ușa cuptorului, în punctele de măsură, etc. Q_r.



a b

Fig. 1 a - Schema de principiu a transferului termic la un cuptor electric cu rezistoare, cu încălzire indirectă, tip cameră; b - repartiţia fluxului termic într-un cuptor cu rezistoare : 1 – material refractar; 2 – izolaţie termică; 3 – carcasa metalică; 4- elementele încălzitoare; 5 - materialul supus încălzirii; Φ_u – fluxul termic util; Φ_p – fluxul termic de pierderi.

Pentru a obţine un randament cât mai bun al cuptorului electric se impune, deci, minimizarea pierderilor de căldură. Zidăria cuptorului electric se realizează astfel încât să fie satisfăcută următoarea condiţie [2]:

$$\frac{Q_a}{t_r} + \Phi_p = \min, \qquad (1)$$

unde: Q_a este căldura acumulată de zidărie la încălzirea cuptorului până în regimul staţionar; Φ_p sunt pierderile termice prin zidărie, în mediul ambiant, în regim staţionar; t_r este timpul de funcţionare neîntreruptă a cuptorului.

Dimensionarea zidăriei unui cuptor electric (alegerea grosimii straturilor din care este realizat peretele, numărul straturilor şi caracteristicile lor) se consideră satisfăcătoare dacă permite obţinerea unei temperaturi θ_e = 40...80°C (dacă temperatura din cuptor, θ_i, este sub 1000°C) pe suprafaţa exterioară, sau θ_e = 150...400°C (dacă $\theta_i \geq$ 1000°C), la pierderi termice de cel mult 750 W/m² [1].

Imaginile termice ale carcasei cuptorului cu rezistoare în regim stabilizat (fig. 2), obţinute cu camera de termoviziune [3] arată că temperatura pe suprafaţa exterioară este sub 80°C, cu excepţia uşii cuptorului, a punctului de măsură a temperaturii din cuptor şi în zonele de îmbinare a carcasei metalice. Deci, în aceste zone sunt pierderi termice mai mari decât cele admisibile.

Deoarece uşa cuptorului nu este izolată termic, temperatura maximă a acesteia ajunge la 124,8°C. În punctul de amplasare a termocuplei care măsoară temperatura din cuptor, temperatura maximă este 78,8°C, iar în zonele de îmbinare a carcasei metalice temperatura maximă este 86,6°C.

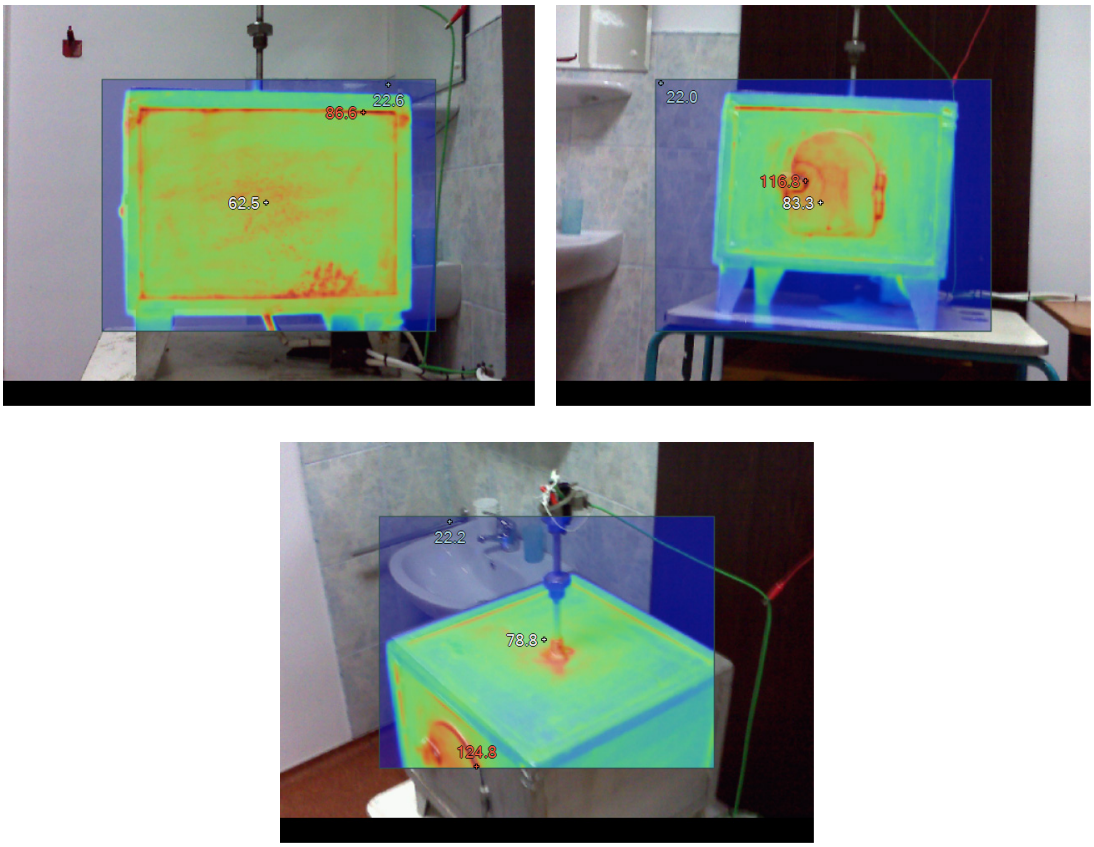


Fig. 2 Imaginile termice ale carcasei cuptorului cu rezistoare în regim stabilizat, obţinute cu camera de termoviziune.

Bilanţul termoenergetic al unui cuptor electric cu rezistoare, cu încălzire indirectă, se face pentru regimul staţionar, când energia absorbită din reţea este cedată în totalitate mediului ambiant, sub formă de pierderi termice.

La cuptoarele electrice de joasă temperatură pierderile termice prin zidărie se realizează prin conducţie şi convecţie termică.

Rezistenţele termice corespunzătoare conducţiei termice în zidărie şi convecţiei termice pe suprafeţele interioară şi exterioară ale incintei cuptorului sunt exprimate de relaţiile (2-5).

$$R_s = \frac{g_s}{\lambda_s \cdot A_{med1}} \tag{2}$$

$$R_c = \frac{g_c}{\lambda_c \cdot A_{med2}} \tag{3}$$

$$R_{\alpha i} = \frac{1}{\alpha_i \cdot A_i} \tag{4}$$

$$R_{\alpha e} = \frac{1}{\alpha_e \cdot A_e} \tag{5}$$

În aceste relaţii: R_s este rezistenţa termică datorată conducţiei termice în şamotă; g_s este grosimea stratului de şamotă; $\lambda_s\,[W/(m\cdot°C)]$ este conductivitatea termică a şamotei; A_{med1} este aria medie (de calcul) a stratului de şamotă; R_c este rezistenţa termică datorată conducţiei termice în carcasa de oţel; g_c este grosimea carcasei; $\lambda_c\,[W/(m\cdot°C)]$ este conductivitatea termică a carcasei; A_{med2} este aria medie a carcasei metalice; $R_{\alpha i}$ şi $R_{\alpha e}$ reprezintă rezistenţele termice corespunzătoare convecţiei termice pe feţele interioară şi exterioară ale incintei cuptorului; $\alpha_i\,[W/(m^2\cdot°C)]$ şi $\alpha_e\,[W/(m^2\cdot°C)]$ sunt transmisivităţile complexe ale aerului în interiorul şi exteriorul cuptorului, iar A_i şi A_e reprezintă ariile interiorului şi exteriorului incintei cuptorului.

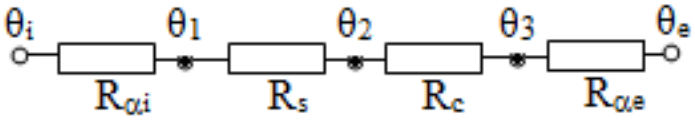


Fig. 3 Schema electrică echivalentă transferului termic prin zidăria cuptorului electric analizat.

Suprafaţa interioară a incintei cuptorului are aria $A_i = 69{,}26 \cdot 10^{-2}$ m², suprafaţa dintre straturile de şamotă şi carcasa metalică este $A_c = 87{,}105 \cdot 10^{-2}$ m², iar suprafaţa exterioară a incintei cuptorului este $A_e = 91{,}26 \cdot 10^{-2}$ m². Uşa cuptorului are aria $A_u = 1{,}82 \cdot 10^{-2}$ m².

Temperatura aerului din vecinătatea peretelui interior al cuptorului este $\theta_i = 247°C$, deci $\alpha_i = 23{,}5$ W/(m²·°C), iar temperatura aerului din vecinătatea carcasei metalice este $\theta_e = 40°C$, deci $\alpha_e = 10{,}5$ W/(m²·°C).

Din relaţiile (4) şi (5) s-au determinat rezistenţele termice corespunzătoare convecţiei termice pe feţele interioară şi exterioară ale incintei cuptorului: $R_{\alpha i}=61{,}439779 \cdot 10^{-3}$ °C/W, $R_{\alpha e}=104{,}359 \cdot 10^{-3}$ °C/W.

S-au determinat ariile medii (de calcul): $A_{med1}=77{,}2725 \cdot 10^{-2}$ m² pe stratul de şamotă şi $A_{med2}=90{,}0925 \cdot 10^{-2}$ m² pe carcasa metalică. Grosimea stratului de şamotă este $g_s=45$ mm, iar grosimea carcasei metalice este $g_c=5$ mm.

Conductivitatea termică a carcasei de oţel fiind $\lambda_c = 50{,}93$ W/(m·°C), utilizând relaţia (3) s-a calculat rezistenţa termică de conducţie în carcasa metalică, $R_c=0{,}11 \cdot 10^{-3}$ °C/W.

La determinarea rezistenţei termice de conducţie în stratul de şamotă s-a considerat o variaţie liniară cu temperatura a conductivităţii termice a şamotei:

$$\lambda_s = 0{,}093 + 0{,}16 \cdot 10^{-3} \cdot \theta_{smed} \quad \text{W/(m·°C)}, \qquad (6)$$

unde $\theta_{smed} = 188$ °C reprezintă temperatura medie pe stratul de şamotă (conform imaginilor termice din fig. 4,5).

Rezistenţa termică de conducţie în stratul de şamotă s-a determinat cu relaţia (2): $R_s=473{,}1513276 \cdot 10^{-3}$ °C/W

Fluxul termic de pierderi se poate calcula ţinând cont de schema electrică echivalentă pentru transferul termic prin zidăria cuptorului electric analizat (fig. 3), cu relaţia:

$$\Phi = \frac{\theta_i - \theta_e}{R_{\alpha i} + R_s + R_c + R_{\alpha e}} = 323{,}913 \text{ W} \qquad (7)$$

Se constată că pierderile termice prin zidărie reprezintă 32,39% din puterea instalată.

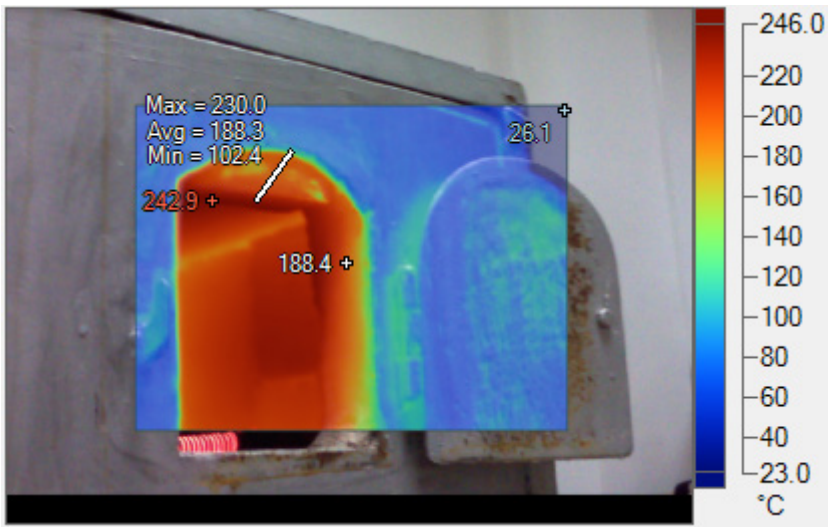


Fig. 4 Detalii privind câmpul termic al cuptorului cu rezistoare în regim stabilizat.

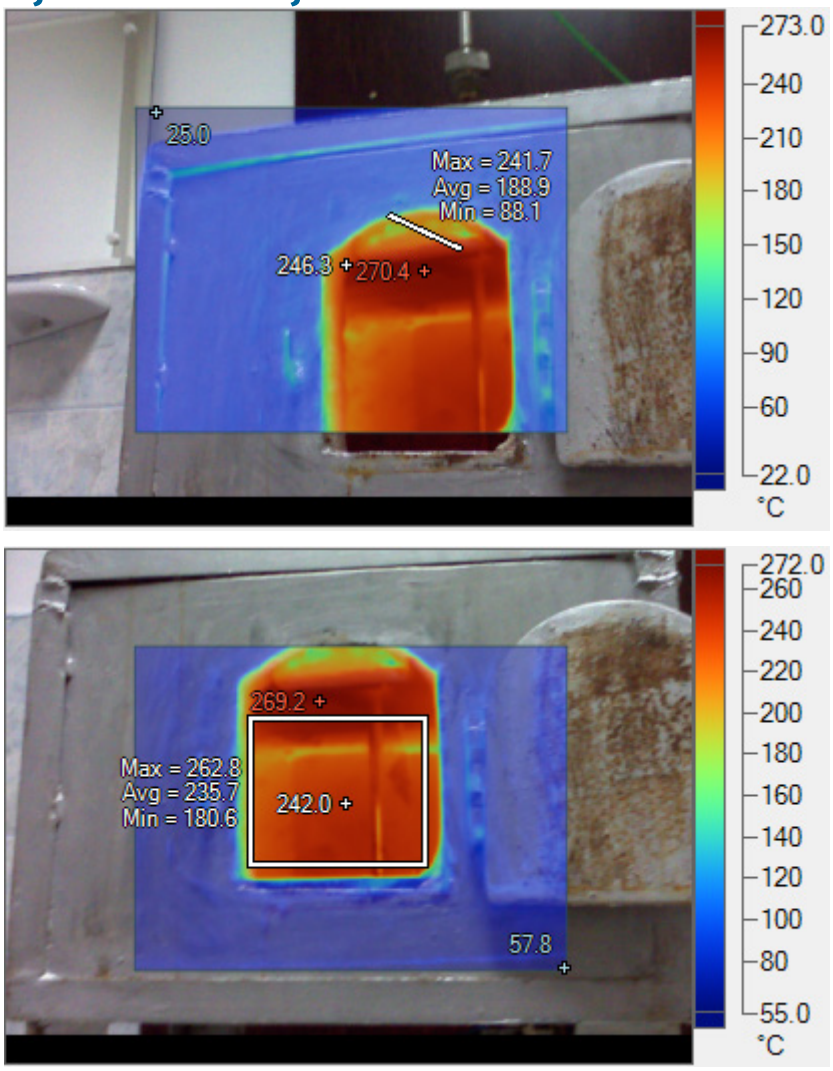


Fig. 5 Detalii privind câmpul termic al cuptorului cu rezistoare în regim stabilizat.

3. DETERMINAREA TIMPULUI MORT ŞI A CONSTANTELOR DE TIMP LA ÎNCĂLZIRE ŞI RĂCIRE

În vederea determinării timpului mort şi a constantelor de timp la încălzire, respectiv răcire, au fost analizate încălzirea şi răcirea cuptorului până la atingerea regimului staţionar (fig. 6 şi 7).

Constanta de timp a cuptorului cu rezistoare în procesul de încălzire se determină experimental din ecuaţia încălzirii:

$$\theta = \theta_{\max}\left(1 - e^{-\frac{t}{T_i}}\right) + \theta_a \cdot e^{-\frac{t}{T_i}} \qquad (8)$$

unde: θ_{max} [°C] este temperatura maximă a cuptorului, corespunzătoare regimului stabilizat; θ_a [°C] este temperatura mediului ambiant; $T_i = m \cdot c/(\alpha \cdot A)$, [s] reprezintă constanta termică a cuptorului la încălzire; m - masa şarjei [kg]; c - căldura specifică a materialului procesat, [J/(kg·°C)]; α – transmisivitatea termică complexă, [W/(m²·°C)]; A – suprafaţa de schimb termic cuptor-mediu ambiant, [m²].

Cunoscând temperatura maximă a cuptorului θ_{max}= 321°C , temperatura mediului ambiant θ_a= 26°C, durata încălzirii t_i=1600 s şi temperatura finală θ_1= 216°C, s-a determinat constanta termică a cuptorului electric la încălzire:

$$T_i = \frac{t_i}{\ln(\theta_{\max} - \theta_a) - \ln(\theta_{\max} - \theta_1)} = 1549 \text{ s} \qquad (10)$$

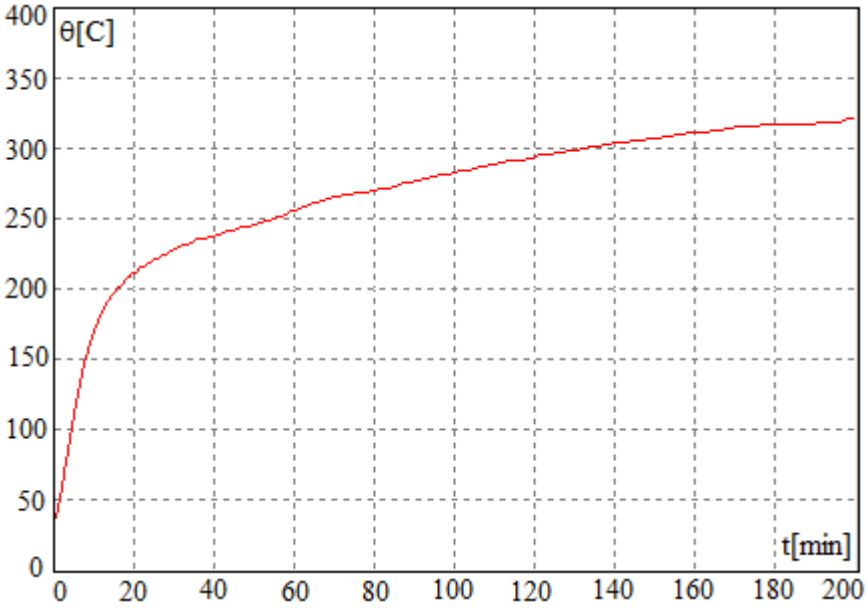


Fig. 6 Curba încălzirii.

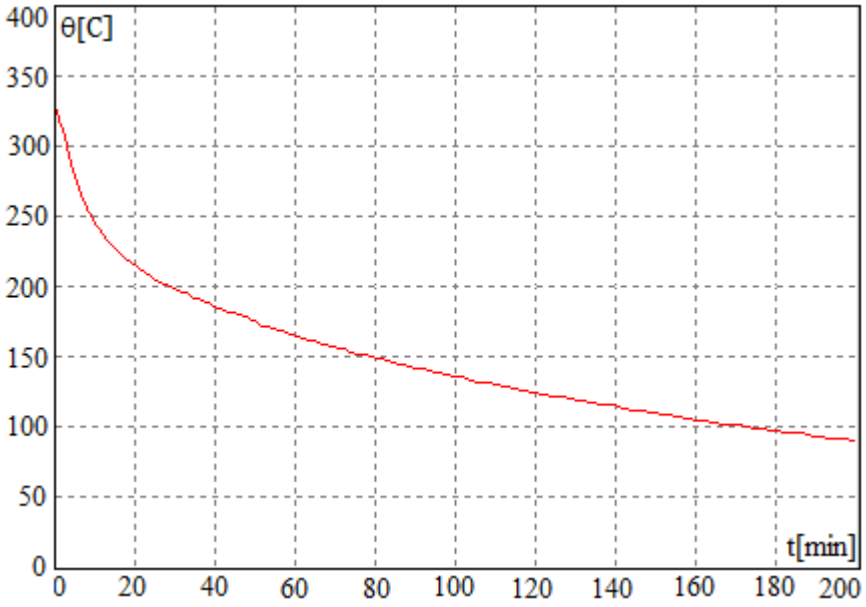


Fig. 7 Curba răcirii.

Constanta de timp în procesul de răcire s-a determinat experimental cu ajutorul ecuaţiei răcirii. În acest scop s-a făcut o răcire de la temperatura θ_{max} la temperatura $\theta_2 = 27°C$, în intervalul de timp t_r=12000 s.

Din ecuaţia răcirii cuptorului:

$$\theta = (\theta_{\max} - \theta_a) \cdot e^{-\frac{t}{T_r}} + \theta_a \qquad (11)$$

rezultă: $T_r = \dfrac{t_r}{\ln(\theta_{\max} - \theta_a) - \ln(\theta_2 - \theta_a)} = 2110 \text{ s.}$ (12)

Se constată că la răcire constanta de timp a cuptorului este mai mare decât constanta de timp la încălzire. Deci, caracteristicile dinamice ale cuptorului cu rezistoare în procesul de încălzire diferă de caracteristicile dinamice ale acestuia în procesul de răcire.

Din curba încălzirii s-a determinat grafic timpul mort al cuptorului, L=37,24 s. Aceşti parametri vor servi ulterior la setarea controllerului de temperatură AT-503 în cadrul metodelor de control P, PI şi PID.

4. STUDIUL UNOR METODE DE CONTROL A TEMPERATURII CUPTORULUI UTILIZÂND CONTROLLERUL AT-503

În cadrul experimentărilor a fost utilizat controllerul de temperatură AT-503, ANLY. Acest controller poate avea ca şi intrări următoarele tipuri de senzori de temperatură: termocuple (de tip K, J, T, R, E, S, B, N), sau termorezistenţe RTD (Pt100 sau JPt100). Pentru a măsura temperatura din cuptor a fost utilizat un termocuplu cromel-alumel (tip K). Ieșirea controllerului poate fi de tip releu, SSR, tensiune liniară și retransmisia semnalului [4].

În fig. 8 se prezintă schema de principiu a montajului experimental. Comanda pentru conectarea/deconectarea rezistoarelor cuptorului s-a realizat printr-un contactor electromagnetic (Un=230V c.a., In=10 A), utilizând ieşirea de tip releu a controllerului de temperatură. Legătura cu calculatorul s-a realizat prin modulul de comunicare RS-232).

Metodele de control care pot fi implementate cu controllerul AT-503 sunt: PID, PI, P, on/off şi bandă moartă (zonă de insensibilitate). În continuare se prezintă rezultatele experimentărilor în cazul autoreglării şi a controlului on/off cu histerezis de 2°C. Temperatura setată a fost 100°C.

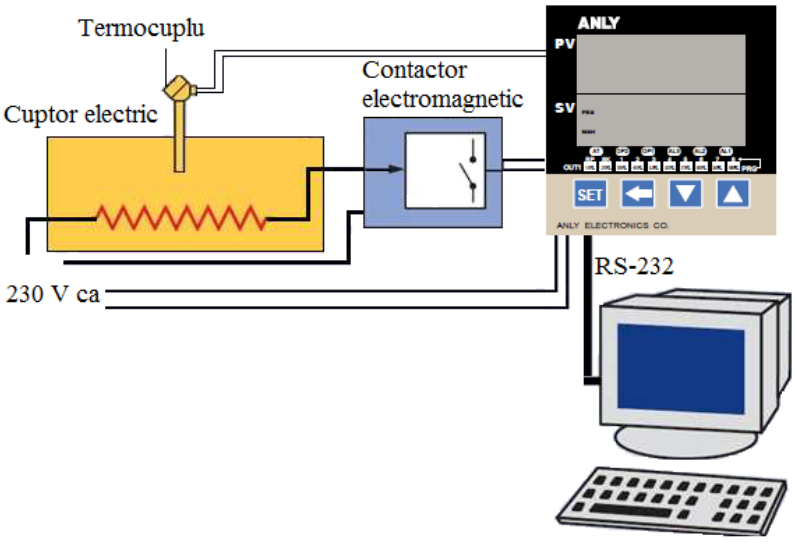


Fig. 8 Schema de principiu a montajului experimental.

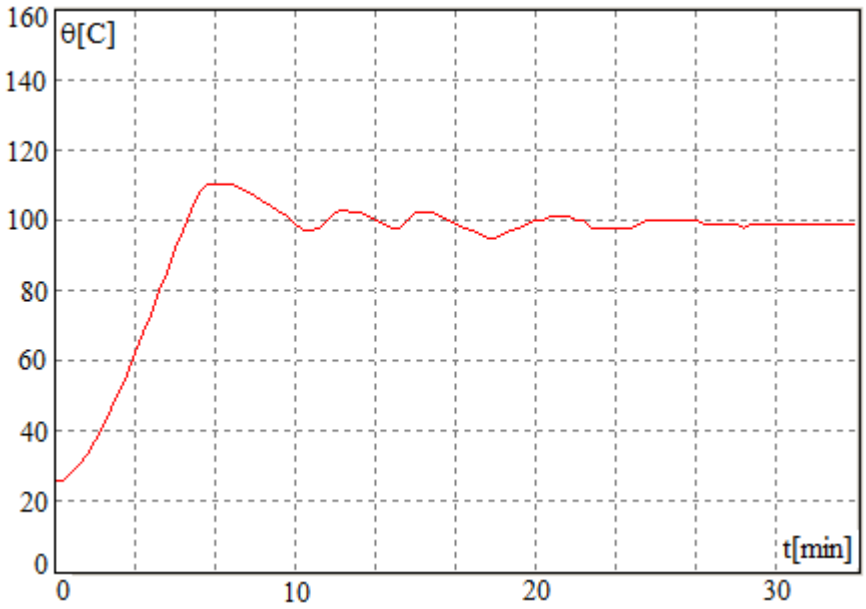


Fig. 9 Variaţia în timp a temperaturii din cuptor în cazul autoreglării.

În fig. 9 se prezintă variaţia în timp a temperaturii din cuptorul electric în cazul autoreglării. Se constată un suprareglaj de 10°C, care apare după 7 min de la începerea încălzirii.

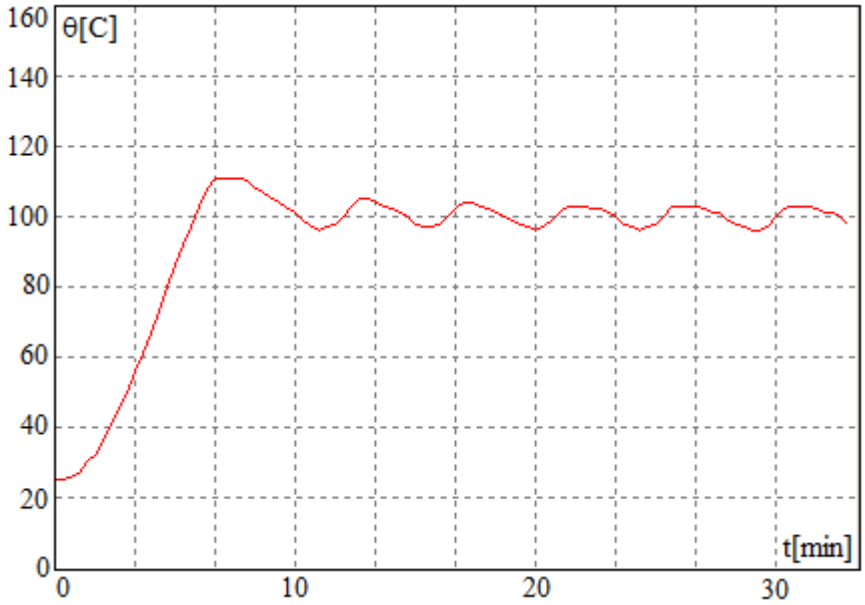


Fig. 10 Controlul on/off cu histerezis de 2°C.

Temperatura din cuptor se stabilizează după 24 min de la începerea încălzirii (4 oscilaţii). La finalul înregistrării diferenţa dintre valoarea setată şi valoarea reală a temperaturii este 1 °C.

În fig. 10 se prezintă variaţia în timp a temperaturii din cuptorul electric în cazul controlului on/off (bipoziţional) cu histerezis de 2°C. Aceasta este cea mai simplă şi ieftină dintre toate metodele de reglare a temperaturii cuptoarelor electrice. Prin cuplarea și decuplarea alternativă de la reţea a elementelor încălzitoare, puterea cuptorului se modifică în două trepte (puterea nominală Pn şi 0).

În cazul reglării on/off cu histerezis 2°C se constată o zonă de insensibilitate (banda moartă) de aproximativ 4-5°C. Această zonă de insensibilitate este în jurul temperaturii prescrise în acest caz, dar poate fi şi în afara acesteia.

5. CONCLUZII

Experimentările efectuate arată că cuptorul electric cu rezistoare analizat este un element neliniar, cu întârziere de ordinul I, cu o mare inerţie şi histerezis, ai cărui parametri se modifică în timp. Neliniaritatea cuptorului electric cu rezistoare se datorează în special transmiterii căldurii prin convecţie şi radiaţie. Transmisivitatea termică a aerului nu este constantă, ci creşte cu creşterea temperaturii. Din acest motiv dinamica încălzirii este mai rapidă decât dinamica răcirii cuptorului cu rezistoare; la răcire constanta de timp a cuptorului este mai mare decât constanta de timp la încălzire.

Imaginile termice ale carcasei cuptorului cu rezistoare în regim stabilizat, obţinute cu camera de termoviziune, arată zonele cu pierderi termice mai mari decât cele admisibile: uşa cuptorului, punctul de măsură a temperaturii din cuptor şi zonele de îmbinare a carcasei metalice.

Se constată că pierderile termice prin zidărie reprezintă 32,39% din puterea instalată a cuptorului electric analizat.

Pentru a îmbunătăţi randamentul cuptorului electric cu rezistoare analizat se impune:

- minimizarea pierderilor prin pereţii cuptorului, prin izolarea la maximum a incintei acestuia, în special a uşii (firele ceramice permit obţinerea acestui obiectiv);
- utilizarea unor rezistoare care să lucreze la înaltă temperatură şi să pemită fluxuri termice intense;
- controlul puterii dezvoltate printr-un reglaj fin PI sau PID.

6. BIBLIOGRAFIE

1. I. Şora, N. Golovanov ş.a. – *Electrotermie şi Electrotehnologii, vol. I,* Editura Tehnică, Bucureşti, 1997.
2. D. Comşa - *Instalaţii electrotermice industriale, vol. I şi II,* Editura Tehnică, Bucureşti, 1986.
3. ***Camera de termoviziune Fluke Ti25 – manual de utilizare.
4. ***AT03 PID Temperature Controller User's Manual.

ÎMBUNĂTĂŢIREA FACTORULUI DE PUTERE ÎN INSTALAŢIILE ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE CU REGULATORUL VAR-METRIC

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. BARTHA ADRIAN OVIDIU
Ing. CIURCU CĂTĂLIN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. POPA GABRIEL NICOLAE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *În lucrare se prezintă un studiu despre compensarea puterii reactiv într-o instalaţie electrică cu ajutorul unui regulator ESTAmat RPR cu baterii de condensatoare, condensatoarele fiind trifazate de joasă tensiune destinate special pentru îmbunătăţirea factorului de putere.*

1. INTRODUCERE

Principalii consumatori de putere reactivă sunt motoarele asincrone şi transformatoarele.

Ponderea consumului de energie reactivă din sistemul electroenergetic este 60% pentru motoarele asincrone şi 25% pentru transformatoare.

La nivelul consumatorilor industriali ponderile sunt aproximativ de 70% pentru motoarele asincrone şi 20% pentru transformatoare. Diferenţa dintre consumul de energie reactivă la motoare asincrone şi transformatoare se datorează faptului că la aceeaşi putere activă şi aceeaşi solicitare magnetică, puterea reactivă de magnetizare, care constituie cea mai importantă componentă a puterii reactive, depinde de volumul circuitului magnetic la care în cazul motoarelor asincrone se adaugă şi volumul întrefierului (inexistent la transformatoare). O altă componentă a puterii reactive a motoarelor asincrone şi transformatoarelor este puterea reactivă de dispersie care depinde de sarcină [1,2].

2. STUDIUL PROBLEMEI. CONSIDERAŢII GENERALE A FACTORULUI DE PUTERE

Prin factor de putere, notat cu K se înţelege raportul dintre puterea activă P[W] şi puterea aparentă S[VA] consumate de un receptor:

$$K=\frac{P}{S}\ ;\ K=\frac{P}{\sqrt{P^2+Q^2}} \qquad (1)$$

În (1) Q[VAR] este puterea reactivă. Dacă circuitele monofazate sau trifazate simetrice sunt alimentate cu tensiuni sinusoidale şi curenţii din aceste circuite sunt sinusoidali, rezultă:

$$P=S\cos\varphi \qquad (2)$$

Deci: $K=\cos\varphi$ (3)

unde φ este defazajul dintre tensiune şi curent; pentru circuitele trifazate echilibrate, alimentate cu un sistem simetric de tensiuni φ are aceeaşi valoare pe fiecare fază.

Din (1) rezultă că factorul de putere scade când puterea reactivă creşte. Prin putere reactivă a unui circuit se înţelege puterea reactivă inductivă. Pentru astfel de circuite s-a stabilit convenţional că defazajul este pozitiv ($\varphi>0$)pentru care curentul este în urma tensiunii cu un defazaj φ. Generatoarele de energie reactivă sunt dispozitivele electrice la care curentul este defazat înaintea tensiunii (sunt caracterizate prin faptul că introduc un defazaj negativ intr-o instalaţie electrică). Acestea sunt de fapt receptoare de energie reactivă capacitivă. Deci receptoarele de energie reactivă inductivă sunt generatoarele de energie reactivă capacitivă iar receptoarele de energie reactivă capacitivă sunt generatoare de energie reactivă inductivă. Deoarece majoritatea receptoarelor consumă energie reactivă inductivă acestea se consideră receptoare de energie reactivă.

Principalele receptoare de energie reactivă sunt motoarele trifazate, transformatoarele şi

motoarele sincrone trifazate subexcitate.

Generatoarele de energie reactivă din instalaţiile electrice sunt maşinile sincrone supraexcitate, condensatoarele şi cablurile electrice fără sarcină.

În sarcină, linia electrică are un caracter inductiv.

Se consideră o linie electrică cu o sarcină concentrată la capătul doi (fig. 1a). Din diagrama fazorială (fig. 1b) corespunzătoare liniei de curent alternativ rezultă că factorul de putere $\cos\varphi_2$ la bornele receptorului este mai mare decât cel din punctul de alimentare a liniei ($\cos\varphi_2 > \cos\varphi_1$) deoarece $\varphi_2 < \varphi_1$.

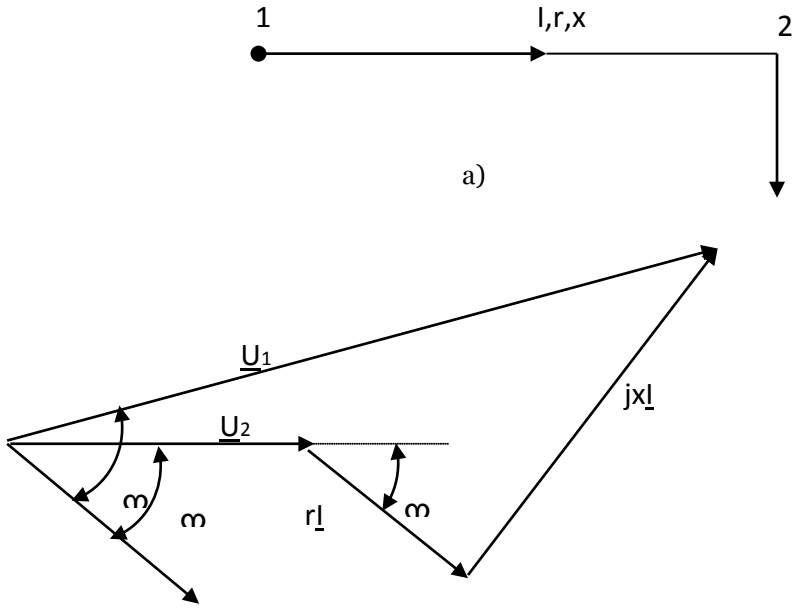


Fig. 1 Linie electrică cu sarcină concentrată.

Micşorarea factorului de putere în punctul de alimentare a unei linii de curent alternativ care alimentează cu energie electrică un receptor inductiv.

Diagrama fazorială se obţine cu teorema a doua a lui Kirchhoff aplicată liniei electrice:

$$\underline{U}_1 = \underline{U}_2 + \underline{I}(r+jx) \qquad (4)$$

Expresia (1) defineşte factorul de putere instantaneu obţinut cu valorile la un moment dat ale puterilor activă şi reactivă consumate de un anumit receptor.

Consumatorii de energie electrică funcţionează în general cu sarcină variabilă in timp, potrivit procesului tehnologic. Din acest motiv se foloseşte factorul de putere mediu ponderat, pe o anumită perioadă de timp (spre exemplu pentru o lună) care se determină, în funcţie de consumul de energie electrică activă şi reactivă pe această perioadă de timp:

$$\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{W_r}{W_a}\right)^2}} \qquad (5)$$

Factorul de putere mediu ponderat serveşte la aprecierea instalaţiei electrice a consumatorului şi la tarifarea energiei electrice. El este de două feluri şi anume:

- factor de putere mediu ponderat natural, corespunzător instalaţiilor electrice fără mijloace artificiale de compensare.
- factor de putere mediu ponderat general, care se determină prin luare în considerare a mijloacelor de compensare.

Valoarea factorului de putere mediu ponderat, pentru care nu se tarifează energia reactivă consumată se numeşte factor de putere neutral. El are valoarea 0,92 pentru instalaţii electrice cu tensiuni până la 110KV. Pentru tensiuni mai mari de 110KV factorul de putere neutral are valoarea 0,95.

Factorul de putere serveşte ca măsură a consumului de energie reactivă. În ultimul timp există tendinţa de apreciere a consumului de energie reactivă prin raportul:

$$tg\varphi = \frac{W_r}{W_a} \qquad (6)$$

denumit şi factorul puterii reactive[4,5].

3. ÎMBUNĂTĂŢIREA FACTORULUI DE PUTERE ÎN INSTALAŢIILE ELECTRICE CU REGULATOARE VAR-METRICE

La instalaţia experimentală se utilizează un regulator de putere reactivă ESTAmat RPR cu 12 trepte de la VISHAY, Germania [8].

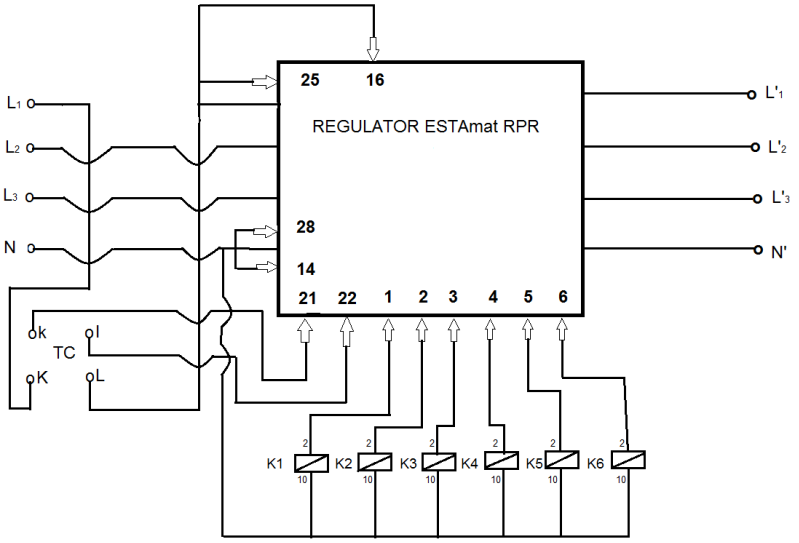


Fig.2Schema montajului experimental cu regulatorul ESTAmat RPR

În aplicaţia analizată sa utilizat primele 6 trepte ale regulatorului. Regulatorul (fig. 3) măsoară permanent defazajul între curentul pe faza L_1 şi tensiunea de fază L_1. Schema (fig. 2) are în componenţă 6 relee K1.....K6- relee de putere RI 13 şi un TC – transformator de curent cu raportul de 15/5 conectat pe faza L_1.

Fig. 3 Regulator ESTAmat RPR

Curentul se măsoară prin intermediul unui transformator de curent cu bobina primară K-L şi bobina secundară k-l, pentru că regulatorul nu mai funcţionează sub o anumită valoare a curentului (sub 25 mA). Transformatorul de curent cu raportul de transformare 15/5 s-a conectat invers pentru a amplifica curentul de 3 ori faţa de curentul măsurat.

Ca şi consumator inductiv s-a utilizat un motor asincron trifazat ASI 80-19-4 cu: puterea de 0,55 kW; curentul nominal de 1,59 A; randamentul 0,7; factorul de putere 0,75; turaţia 1450 rot/min (turaţia de sincronism 1500).

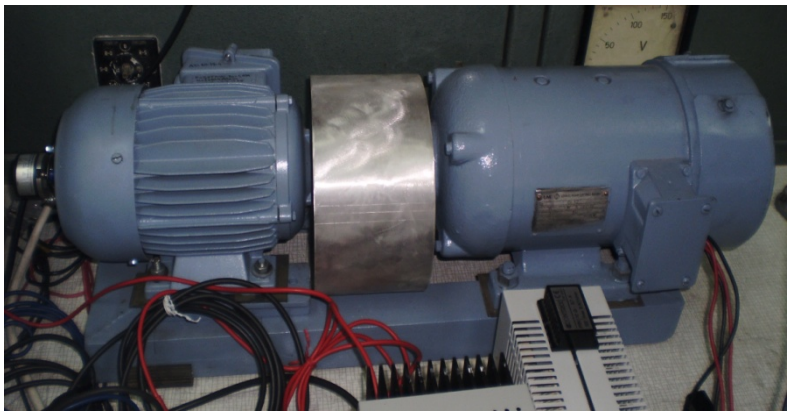


Fig. 4 Motorul asincron trifazat

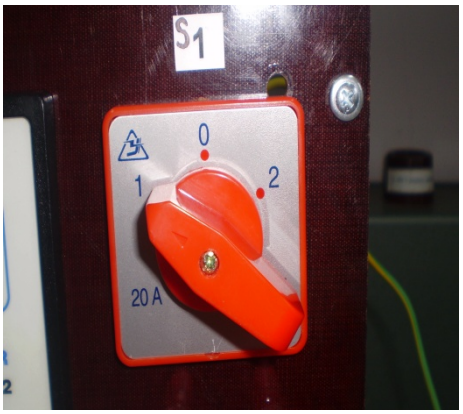


Fig. 5 Comutatorul S1

Motorul asincron trifazat din fig. 4 este conectat mecanic print-o cuplă la un generator de curent continuu cu excitaţie separată de tip CI 12 având tensiunea bobinei la 24 V şi puterea de 0,45 kW. La ieşirea generatorului s-a conectat un rezistor de sarcină, cu ajutorul căruia se poate încărca generatorul. Pentru alimentarea cu tensiune a înfășurării de excitaţie a generatorului de c.c. sa utilizat sursa de tensiune de tip MPS 6003 S.

Regulatorul de putere reactivă este conectat la reţea prin intermediul unui comutator S1 (fig. 5) cu 4 poli (3 faze şi un nul).

Întregul montaj este protejat printr-o siguranţă automată cu 3 poli de 16A. Conectarea bateriilor de condensatoare s-a realizat prin intermediul unor relee de putere de tip RI13 care au bobina alimentată la 230 V.c.a.

La realizarea experimentărilor s-a utilizat analizorul QUALISTAR C.A 8334 B (fig. 6) conectat înaintea comutatorului şi a siguranţei automate şi sau putut vizualiza în diferite regimuri de funcţionare: tensiune, curentul, THD-ul, factorul de putere, analiza armonică a tensiuni si a curentului şi diagramele fazoriale.

Fig. 6 Analizor C.A 8334 B

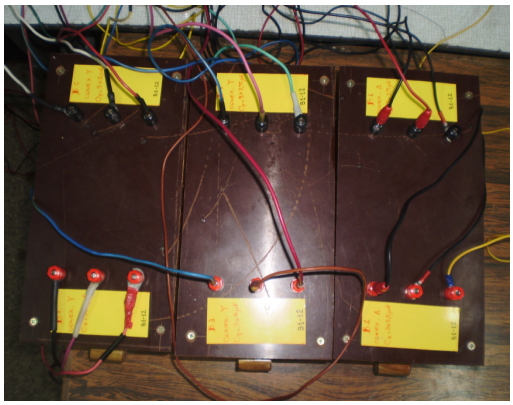


Fig. 7 Bateriile de condensatoare utilizate la experimentări

Au fost montate 6 baterii de condensatoare (fig. 7 montate câte 3 grupuri, intr-o carcasă), fiecare baterie de condensatoare este formată din 3 condensatoare trifazate, cu următorii parametrii:
- bateria de condensatoare 1: conexiune Δ, cu C1=3 x 2,7μF, 400V, canalul 5 releul k5 ;
- bateria de condensatoare 2: conexiune Δ, cu C2=3 x 2,5μF, 400V, canalul 6 releul k6 ;
- bateria de condensatoare 3: conexiune Y, cu C3=3 x 4,0μF, 400V, canalul 3 releul k3 ;
- bateria de condensatoare 4: conexiune Y, cu C4=3 x 3,5μF, 400V, canalul 4 releul k4 ;
- bateria de condensatoare 5: conexiune Y, cu C5=3 x 2,0μF, 400V, canalul 1 releul k1 ;
- bateria de condensatoare 6: conexiune Y, cu C6=3 x 2,0μF, 400V, canalul 2 releul k2 .

Se porneşte instalaţia electrica de la comutatorul S1 (fig. 5) care alimentează regulatorul şi comutatorul S2 care alimentează motorul. Timp de 2 min. şi 40 sec. regulatorul verifică de 3 ori fiecare treaptă (1-12). Factorul de putere a fost prestabilit la valoarea de 0,92.

Se observă că după ce regulatorul termină de verificat şi înainte sa se conecteze treptele, curentul şi tensiunea au o formă de undă sinusoidală fig. 8.

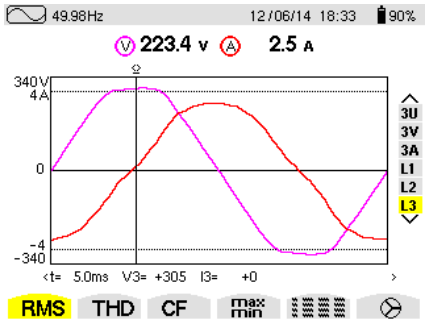


Fig. 8 Tensiunea şi curentul pe faza L3

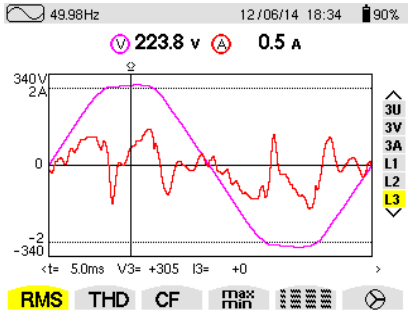


Fig. 9 Tensiunea şi curentul pe faza L3

După un timp de 10 secunde de la terminarea verificării se conectează treptele 5 şi 6 ale regulatorului iar în aceasta situaţie curentul este foarte deformat (fig. 9) faţă de tensiune care are forma de undă sinusoidală, deoarece valoarea factorului de putere este foarte scazută de numai 0.18.

Regulatorul decuplează treapta 5 şi cuplează treapta 2, treapta 6 rămânând cuplată. În acest caz factorul de putre creste de la 0.18 iniţial la 0,4. În fig. 10 se observa cum forma de undă de pe faza L3 nu mai este atăt de deformata ca în cazut anterior deoarece valoarea factorului de putere a crescut.

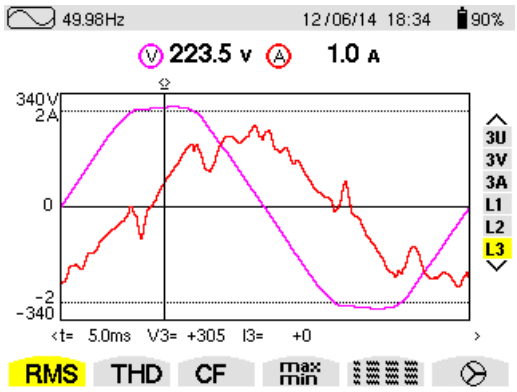


Fig. 10 Tensiunea şi curentul pe faza L3

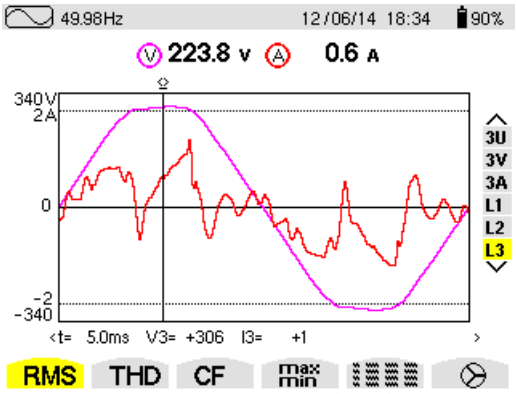


Fig. 11 Tensiunea şi curentul pe faza L3

Regulatorul mai cuplează treptele 1, 3 şi 4 şi ne indică valoarea factorului de putere de 0,93 depăşind valoarea prestabilită de 0,92, iar în fig. 11 se observă forma de undă foarte deformată a curentului.

În fig. 12 se vede forma de undă deformată a curenţilor pe cele 3 faze atunci când factorul de putere rămâne stabil la valoarea de 0,93 după ce treapta 6 a regulatorului se decuplează, rămânând cuplate treptele 4,3,2 şi 1. Se observă în fig. 13 că la un factor de putere ridicat armonicile tensiunii sunt aproape inexistente.

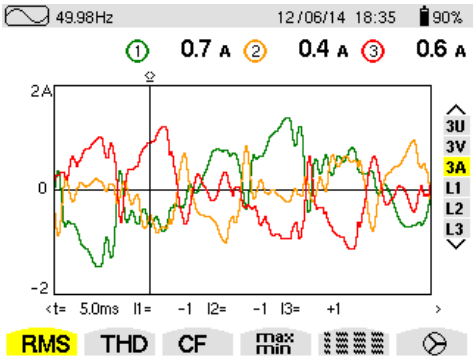


Fig. 12 Curenţii pe cele 3 faze

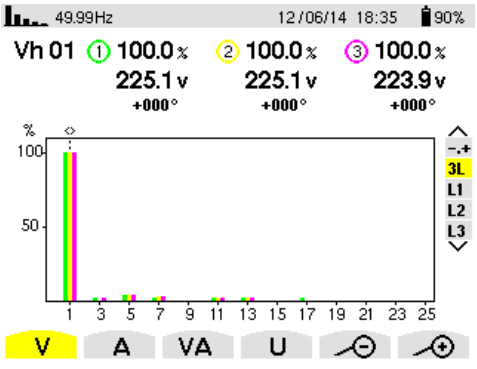


Fig. 13 Analiza armonică a tensiunii

Observăm în fig. 14 că armonicele curentului depăşesc cu mult valoarea admisa de 5% mai ales cea de ordinul 5 si cea de ordinul 7 având valori de peste 50% iar armonicele de ordinul 11 şi 13 au valori puţin sub 50% .

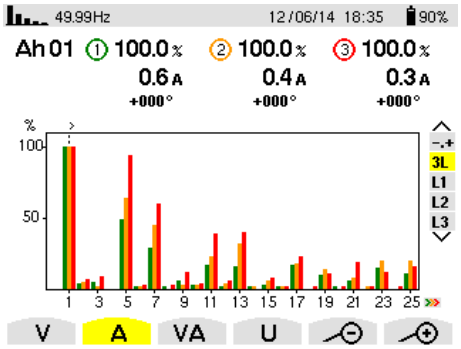


Fig. 14 Analiza armonica a curenţilor

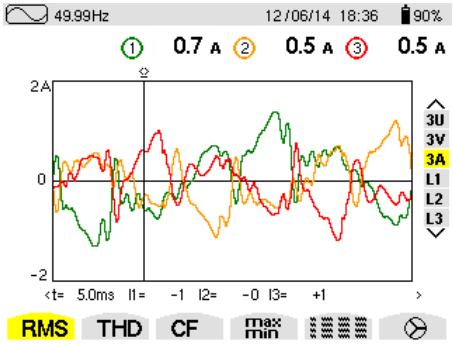


Fig. 15 Curenţii pe cele 3 faze

Se decuplează treapta 1 rămânând cuplate treptele 2,3,4 şi se cuplează treapta 6, aici se observă forma deformata a curenţilor, factorul de putere creşte valoarea de 0,94, deoarece sau creat dezechilibre datorită faptului că regulatorul comută între trepte pentru a găsi varianta optimă de funcţionare (fig. 15).

Se decuplează treptele 2,3,4 şi se cuplează treapta 5 factorul de putere in acest caz având valoarea 0,98 iar curenţii pe cele 3 faze au forma de undă sinusoidală fig. 16.

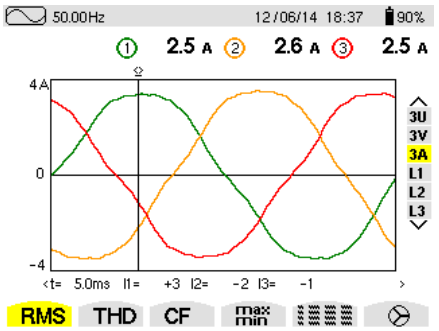


Fig. 16 Curenţi pe cele 3 faze

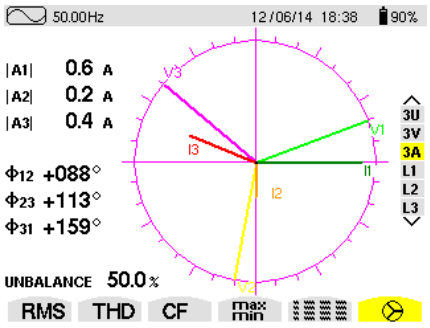


Fig. 17 Diagrama fazorială a curenţilor

Se observă din diagrama fazorială fig. 17 şi fig. 18 că în acest caz curenţii sunt defazaţi în urmă faţă de tensiune datorită consumatorului inductiv fiind cuplate treptele 1,2,3,4 şi 6, iar treapta 1 decuplându-se. Factorul de putere având valoarea 0,94 cu caracter capacitiv.

În fig 19 se observă forma de undă sinusoidală având conectate treptele 3,4 şi 5. Factorul de putere având valoarea de 0,94.

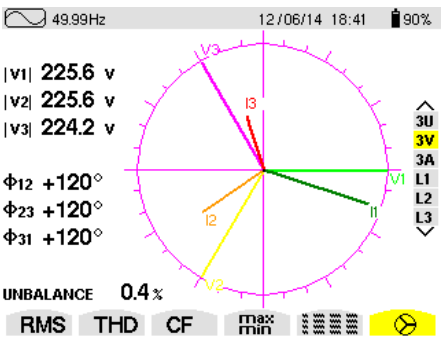


Fig. 18 Diagrama fazorială a tensiunilor

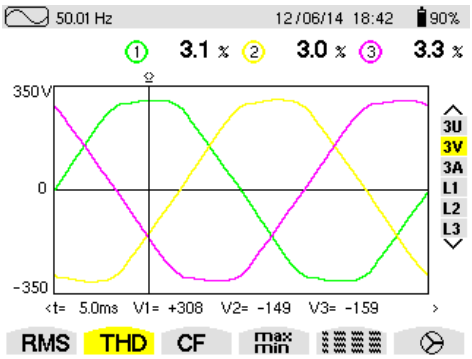


Fig. 19 Tensiunea de fază

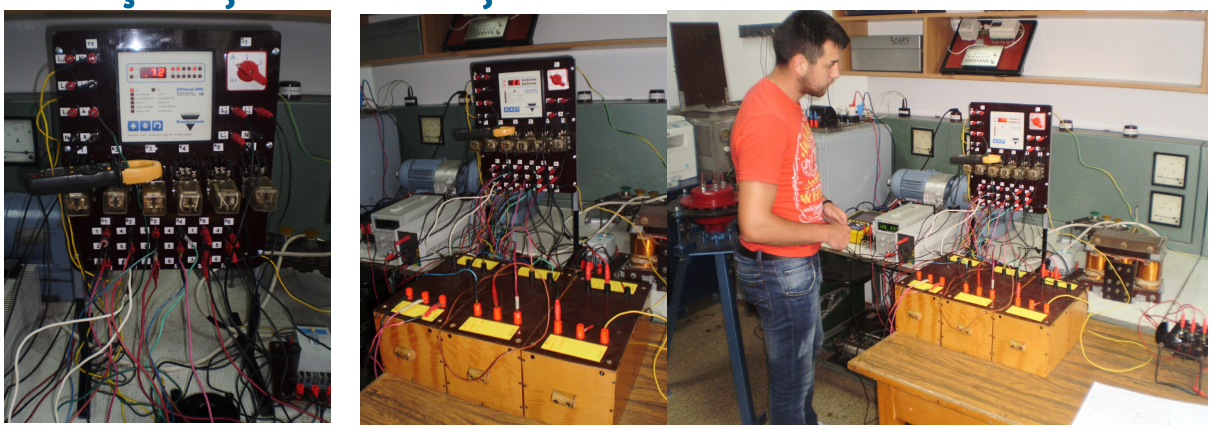


Fig. 20 Poze din cadrul măsurătorilor experimentale

S-a deconectat instalaţia de la comutatorul S1. Motorul a funcţionat in gol şi nu a fost alimentată bobina de excitaţie a generatorului.

4. CONCLUZII

Prin utilizarea unei instalaţii de corectare a factorului de putere, se asigură:
- factor de putere ridicat în reţeaua de alimentarea consumatorilor, deci economie maximă de energie activă;
- costuri de energie reactivă scăzute;
- randament ridicat al echipamentelor electrice racordate la reţea;
- capacitate ridicată de transfer a puterii prin cabluri.

Rezultatele îmbunătăţirii factorului de putere:
- un factor de putere mare, elimină penalizările;
- un factor de putere mare, reduce sarcina în transformator şi în echipamente;
- un factor de putere mare, scade pierderile in transformator, în cabluri şi în alte echipamente;
- un factor de putere mare, ajută la stabilizarea tensiunii din sistem prin creșterea puterii aparente disponibile.

În general, corecţia factorului de putere este o problema de optimizare. Un factor de putere mai mare, permite optimizarea componentelor unei instalaţii.

Prin utilizarea instalaţiilor cu condensatori, poate fi totuşi transmisă o putere activă, sensibil mai mare. Echipamentele de transmise pot fi astfel degrevate de puterea reactivă, se reduc costurile cu consumul de energie electric şi nu mai sunt necesare măsuri costisitoare de extindere a instalaţiei.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Bartha A., O., „ Îmbunătăţirea factorului de putere în instalaţiile electrice”, Lucrare de Licenţă, 2014.

2. Irimia V., „Îmbunătăţirea factorului de putere prin baterii de condensatoare şunt”, Editura Tehnică,Bucureşti, 1987.

3. Mereuţă, C., „Măsuri practice generale pentru economisirea energiei electrice în industrie”, Editura Tehnică Bucureşti, 1975

4. Popa I. , Popa G.N. , „Instalaţii electrice, vol.I”, Editura Mirton, Timişoara 2000.

5. Popa Gabriel Nicolae. „Instalaţii electrice. Îndrumător de laborator”, Editura Mirton, Timișoara, 2005.

6. Schwab, A., „Compatibilitate electromagnetică”, Editura Tehnică, Bucureşti, 1996.

7. Şurianu, F., D., „Compatibilitate electromagnetic. Aplicaţii în ingineria sistemelor electroenergetice”, Editura Orizonturi Universitare, Timişoara, 2006.

8. Saimac, s.a., „Utilizarea energiei electrice”, Editura Didactică și Pedagogică, Bucureşti, 1983.

9. ***, „ESTAmat MH Mounting Instructions MV1151”, VISHAY, Germania, 2000.

METODE DE PROIECTARE FOLOSITE LA DIMENSIONAREA CIRCUTELOR ELECTRICE PRINCIPALE ALE UNEI STAŢII ELECTRICE DE EVACUARE

Stud. KUBOLA Tamas, Stud. ABRUDAN Adriana

COORDONATORI:
Conf. dr. ing. BENDEA Gabriel, Conf. dr. ing. DZIŢAC Simona

Universitatea Oradea, Facultatea de Inginerie Energetică şi Management Industrial

Rezumat: Prezenta lucrare tratează metode de proiectare folosite la dimensionarea circuitelor electrice principale ale unei staţii electrice. Aspecte urmărite în cadrul lucrării sunt: prezentarea metodelor de calcul folostite pentru dimensionarea, alegerea şi verificarea echipamentelor electrice, oportunităţi privind proiectarea schemei electrice monofilare, stabilirea unei soluţii constructive pentru staţia de evacuare, prezentăm pachete software aplicate în proiectarea sistemelor electro-energetice.

Introducere

În această lucrare se va prezenta principalele oportunităţi privind proiectarea circuitelor electrie principale ale unei CET echipată cu două grupuri de câte 12 MW, amplasată langă un cosumator industrial. Centrala proiectată va fi o centrala termoelectrică cu cogenerare funcţionând cu cărbune inferior, cu două cazane de 120 t/h.

Termocentrala va fi interconectată cu sistemul electroenergetic, racordarea ei se realizează la 110 kV printr-o staţie de evacuare. În figura 1 prezentăm schema electrică monofilare de principiu a CET proiectat.

Astfel racordarea în sistem se va face prin 2 linii electrice aeriene LEA1, LEA2 de 110 kV sunt dimensionate în varianta 2x100% şi au o lungime de 50 km, respectiv alimentarea consumatorilor se va realiza prin 3 linii în cablu LES1, LES2, LES4 de 6 kV sunt dimensionate 3x50% şi au o lungime de 1,5 km.

Se impune realizarea unei scheme cu un sistem de bare colectoare secţionate la tensiunea generatoarelor. Secţionarea se va face o cuplă longitudinală, intercalată cu bobina de reactanţă.

Motiv pentru care se adoptă bobina de reactanţă este de a limita curenţile de scurtcircuit, astfel putem folosi aparate mai putin robuste, ceea ce duce la scăderea investiţiei.

O parte din receptoarele de servicii proprii ale unui grup de generator sunt racordate la secţia de bara de 6 kV prin celule separator întreruptor, iar serviciile de 0,4 kV se alimentează de la celulele de transformator de servicii proprii de 6/0,4 kV.

Alegerea transformatoarelor şi bobinelor de reactanţă

La dimensionarea transformatorului de evacuare au ţinut cont de puteriile consumate de servicii proprii, conform [2], astfel avem: $S_{T\,max} = S_i - S_{SP\,max} - S_{consMT} = 30 - 6,877 = 23,123$ MVA

Pentru transformatorul de evacuare se alege un tranformator de construcţie românească tip TTUS-NS de 25 MVA [2],este un transformator cu reglaj al tensiunii sub sarcină şi cu circulaţia naturală a uleiului. Transformatoarele cu circulaţia naturală a uleiului au un gabarit mai mare, dar sunt mai fiabile decât cu circulaţia forţată a uleiului şi are un consum de energie redusă.

Pentru trasformatoarele de servicii proprii de 0,4 kV se alege alege transformatoarele uscate fabricaţie Siemens de 1000 kVA [6], motiv pentru care staţia de medie respectriv de joasă tensiune va fi interioară. Aceste tipuri de transformatoare nu sunt inflamabile, au proprietăţi de autostingere, în cazul unui defect nu prezintă riscul unor scurgeri de substanţe inflamabile

sau contaminate, astfel nu trebuie realizat sub transformator o cuvă pentru substanţe lichide scurse. Ele nu necesită operaţii de întreţinere comparativ cu transormatoare în ulei, în schimb trebuie asigurată răcirea permanentă pentru evitarea supraincalzirii.

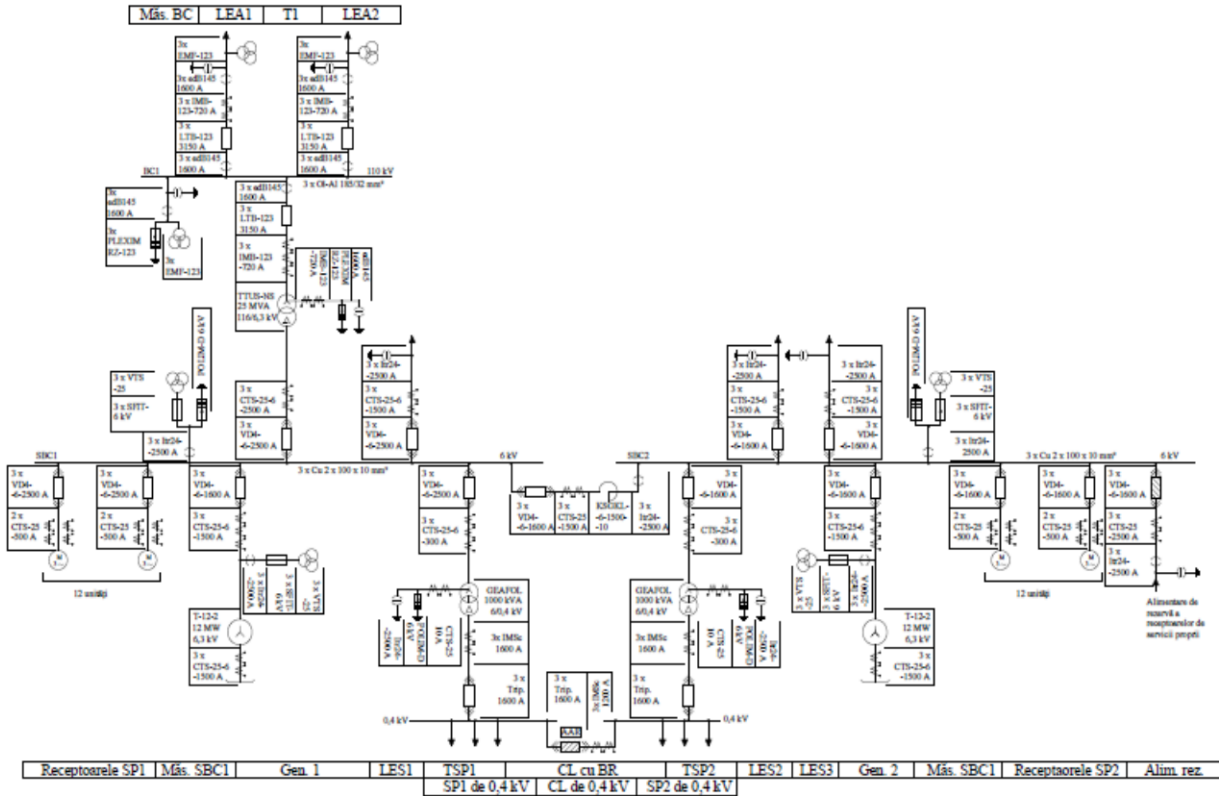
La alegeriile transformatoarelor s-a ţinut cont de încărcări, astfel: $S_{nT} \geq 0,7 \cdot S_{veh}$

Bobine de reactanţa este de tip tip KSGKL-6-1500-10 de fabricaţia HLEC [8], efectul limitativ este cu atât mai mare cât reactanţa procentuală este mai mare, astfel în cazul nostru pentru BR intercalată între secţie de bare se alege $X^{\%}_{BR} = 10\ \%$.

Proiectarea schemei electrice monofilare

În figura următoare prezentăm schema electrică monofilară detaliată pentru centrala termoelectrică.

La alegerea aparatajelor electrice (întreruptoare, sepearatoare, transformatoare de cure şi tensiune, descărcătoare, barele) trebuie cunoscute curenţii de scurtcircuit. Aceste curenţi apar datorită defectelor în sistem (deteriorarea izolaţiei, manvevre greşite, ruperea conductoarelor etc).



Tabelul. 1 Valorile curenţilor de scurtcircuit cu şi fără BR

Circuitulele racordate la SBC1	I" cu BR [kA]	I" fără BR [kA]
Celula de G1	25,448	33,687
Celula de LES1	37,105	45,343
Celula de T1	23,964	32,202
Celula de TSP1	38,69	46,252
Celulele de SP1	38,02	46,259
Celula de CL	30,773	30,773
Barele de SBC1 de 6 kV	38,828	47,066

Circuitulele racordate la SBC2	I" cu BR [kA]	I" fără BR [kA]
Celula de G2	13,232	33,696
Celule de LES2 LES3	25,623	46,086
Celula de TSP2	26,475	46,938
Celulele de SP2	25,806	46,269
Celula de AR	26,612	47,075
Barele de SBC2 de 6 kV	26,612	47,075

Pentru calculul curenţilor de scurtcircuit vom folosi metoda unităţilor relative, conform [1,2] Considerăm că scurtcircuitul se produce în puntele $K_A K_B$, K_C,K_D.

Din cauza că acest paragraf al proiectului conţine calcule foarte ample, complexe şi lungi, vom prezenta numai rezultatele calculului curenţilor de scurtcircuit.

Pentru a putea justifica bobina de reactanţă şi să determinăm efectele limitatoare trebuie să calculăm curenţii de scurtcircuit cu şi fără BR.

Urmează să prezentăm valorile curenţilor cu BR si fără pentru regimul de scurtcircuit supratranzitoriu. În regimul stabilizat efectele limitatoare sunt nesemnificative.

Observăm că valorile curenţilor cu bobina de reactanţă sunt cu cca. 50% mai mici decât fără BR, în regimul de scurtcircuit supratranzitoriu la SBC2, iar la SBC1 valorile sunt cu cca. 20% mai mici.

Putem spune că utilizarea bobinei de reactanţă este justificată.

Cu valorile curenţilor de scurtcircuit supratranzitoriu şi stabilizat care au fost calculate, conform [1,2], putem determina:

≡ curenţi de şoc: $i_{şoc} = k_{şoc} \cdot \sqrt{2} \cdot I''$

≡ curenţi echivalenţi termic: $I_{et} = I'' \cdot \sqrt{(m+n) \cdot t_{sc}}$

Astfel cu aceste valori (curenţi de scc. suprtranzitoriu, curenţi de şoc, curenţi echivalenţi termic) ale curenţilor putem alege echipamentele electrice.

Rezultatele calculelor curenţilor de scurtcircuit supratranzitoriu şi stabilizat, curenţilor de şoc şi echivalenţi termic sunt prezentate sintetic în tabele de mai jos.

Alegerea şi verificarea aparatajelor electrice primare

Instalaţiile electrice de medie şi de joasă tensiune (6 kV, 0,4 kV) se realizează la interior, iar cele de înaltă tensiune (110 kV) la exterior.

Condiţiile ambientale (altitudine, temperatură, umiditate, precipitaţii, viteza vântului, grad de poluare) le considerăm în limitele normale. Frecvenţa nominală este de 50 Hz. Tensiunile nominale U_n, respectiv maxime de servuciu U_{ms} sunt indicate în tabelele 2 ÷ 5.

Curenţii maximi de durată ale circuitelor I_{nc} au fost calculate conform [1,2] şi sunt prezentate în tabelele de mai jos.

Curenţii nominali, curenţii limită termică, curenţi limită dinamică au fost aleşi din [6,7,8].

Tabelul. 2 Caracterisiticile întreruptoarelor şi valorile curenţilor se scurtcircuit

Întreruptorul	Tip	U_n	U_{ms}	I_n	I_{nc}	I''	I_{prn}	$i_{şoc}$	I_{ld}	I_{et}	I_{lt}	t_{lt}
		[kV]	[kV]	[A]	[A]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[s]
I1	interior	6	7,2	1600	1375	25,448	31,5	64,78	80	22,185	31,5	3
I3	interior	6	7,2	2500	962	37,105	40	94,454	100	29,217	40	3
I6	interior	6	7,2	2500	2250	37,105	40	94,454	100	28,741	40	3
I7	interior	6	7,2	2500	96	38,69	40	98,489	100	30,465	40	3
I12÷I23	interior	6	7,2	2500	54	38,02	40	96,783	100	29,937	40	3
ICL1	interior	6	7,2	1600	1112	30,773	31,5	78,335	31,5	25,747	31,5	3
I2	interior	6	7,2	1600	1375	13,232	31,5	33,683	31,5	10,991	31,5	3
I4, I5	interior	6	7,2	1600	962	25,623	31,5	65,226	31,5	15,374	31,5	3
I8	interior	6	7,2	1600	96	26,475	31,5	67,394	31,5	20,336	31,5	3
I24÷I35	interior	6	7,2	1600	54	25,806	31,5	65,691	31,5	19,822	31,5	3
I36	interior	6	7,2	1600	1924	26,612	31,5	67,743	31,5	20,267	31,5	3
I11	exterior	110	123	3150	121	3,147	25	8,011	62,5	2,458	25	3
I9, I10	exterior	110	123	3150	121	4,389	25	11,173	62,5	3,314	25	3
I37 I38	interior	0,4	0,69	1600	1010	25,115	100	63,932	220	23,291	100	1
ICL2	interior	0,4	0,69	1600	1010	27,568	100	70,177	220	24,658	100	1

Întreruptoarele interioare de medie tensiune sunt întreruptoare automate de tip VD4 de fabricaţie ABB cu mediu de stingere a arcului electric în vid, debroşabile, cu mecanism de acţionare electric şi manual. Se observă la celula de tranformator de evacuare avem cele mai mari curenţi nominal, pentru această celulă se alege un întreruptor cu curentul nominal de 2500 A.

Întreruptoarele exterioare de înaltă tensiune sunt de tip DCB LTB 145 fabricaţie ABB, cu mediu de stingere a arcului electric SF6, cu mecanism de acţionare tip FSA (întreruptorul este acţionat cu un arc). Aceste întreruptoare sunt de construcţie specială, astfel spaţiul ocupat de staţia exterioară se scade pronunţat comparativ cu întreruptoare convenţionale. Este necesar alegerii astfel de întreruptoare din motive spaţiale.

Întreruptoare de joasă tensiune sunt întreruptoare automate tripolare, debroşabile, fabriacaţie ABB.

Alegerea şi verificarea separatoarelor

Metodologia de alegere şi verificare este similară cu întreruptoarelor.

Separatoarele de 110 kV sunt exterioare, rotative, tip edB145, fabricaţie ABB, cu un CLP, cu mecanism de acţionare electrică şi manual.

Separatoarele de 6 kV sunt interioare, tip Itr24, fabricaţie Driescher, sunt cu acţionare manuală şi/sau electrică. Separatoarele sunt precăzute cu un CLP.

Tabelul.3 Caracteristicile separatoarelor şi valorile curenţilor de scurtcircuit

Separatorul	Tip	U_n	U_{ms}	I_n	I_{nc}	I"	I_{prn}	$i_{şoc}$	I_{ld}	I_{et}	I_{lt}	t_{lt}
		[kV]	[kV]	[A]	[A]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[s]
SB1	exterior	110	123	1600	121	3,147	40	8,011	100	2,458	40	3
SB2 SB3	exterior	110	123	1600	121	4,389	40	11,173	100	3,314	40	3
SB4	exterior	110	123	1600	121	3,759	40	9,569	100	3,362	40	3
SL1 SL2	exterior	110	123	1600	121	4,389	40	9,569	100	3,362	40	3
SB5	interior	6	7,2	2500	2488	38,828	40	98,84	100	30,326	40	3
SB6	interior	6	7,2	2500	1924	26,612	40	67,743	100	20,267	40	3
SL3	interior	6	7,2	2500	1924	26,612	40	67,743	100	20,267	40	3

Verificarea bobinelor de reactanţă

Metodologia de verificare este similare cu întreruptoarelor, astfel bobina de reactanţa tip KSGKL-6-1500-10 se verfică la stabilitate electrodinamică şi termică.

Tabelul. 4 Caracteristicile bobinei de reactanţă şi valorile curenţilor de scurtcircuit

Bobina de reactanţă	Tip	U_n	U_{ms}	I_n	I_{nc}	I"	I_{prn}	$i_{şoc}$	I_{ld}	I_{et}	I_{lt}	t_{lt}
		[kV]	[kV]	[A]	[A]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[s]
BR-6-1500-10	int.	6	7,2	1500	1112	30,773	37,5	78,335	95,6	25,747	37,5	1

Bobina de reactanţa se va monta în interior, într-o încăpere separată numită boxa bobinelor de reactanţă. Boxele sunt astfel de dimensionate încât să se respecte distanţa minimă între reactor şi armătura construcţiei, pentru limitarea câmpurilor electromagnetice.

Căderile de tensiune pe fază în regim normal de funcţionare, datorită bobinei de reactanţă este: $\Delta U_{f\%} = 0,427\% \le 5\ \%$

Observăm că inegalităţile prezentate mai sus au fost satisfăcute, deci bobina de reactanţă a fost aleasă corect.

Alegerea şi verificarea barelor colectoare

Barele colectoare de 110 kV le vom realiza din conductoare flexibile multifilare din oţel-aluminiu. A luat măsură că centrala proiectată se află într-o zonă de industrie, deci zona este poluată, dar aceasta nu afectează cu acţiune corozivă barele noastre. Considerând că curentul maxim de duratăprin barele este de 121A şi temperatura maximă a aerului este de +30 ºC, respectiv temperatura barelor este de +70 ºC alegem condcutorul cu secţiunea S_{total} / S_{otel} = 185 / 32 mm^2.

Secţia de bara 1 şi secţia de bara 2 de 6 kV le vom realiza din bare de cupru în fucţie de curentul de maxim de durată. Astfel pentru SBC1 cu I_{nc}=2,488A vom folosi bare de cupru cu secţiunea $S = 2 \cdot 100 \cdot 10$ mm, iar pentru SBC2 cu I_{nc} = 1,924 A bare de cupru cu $S = 2 \cdot 100 \cdot 10$ mm.

Sistemul de bare al celulelor individuale sunt dimensionate în funcţie de curentul nominal al tipului de celulă, astfel pentru celuele cu I_n = 1600 A vom folosi bare de cupru cu secţiunea $S = 2 \cdot 80 \cdot 10$ mm , iar pentru celulele cu I_n = 2500 A vom folosi bare de cupru cu secţiunea $S = 2 \cdot 100 \cdot 10$ mm .

Verificăm barele colectoare la stabilitate termică şi la efect corona.

Tabelul. 5 Caracteristicile barelor şi valorile curenţilor de scurtcircuit

Barele colectoare	S	θ_i	θ_{sc}	j_t	I_{et}	I_{et}/j_t
	[mm^2]	[ºC]	[ºC]	[A/mm^2]	[A]	[mm^2]
BC de 110 kV	185	70	160	75	3362	44,827
SBC1	2000	70	200	135	30326	224,637
SBC2	2000	70	200	135	20267	150,126
Barele celulelor cu I_n = 1600 A	1600	70	200	135	25747	190,719
Barele celulelor cu I_n = 2500 A	2000	70	200	135	30465	225,667

$S \le \frac{I_{et}}{j_t}$, deci conductorul ales pentru barele colectoare prezintă stabilitate termică.

Verificarea la efect corona se face doar pentru barele colectoare de 110 kV, realizate din conductoare multifilare din Ol-Al, având raza de 0,729 cm.

Valoarea critică a intensităţii câmpului electric de la care apar descărcările corona pentru conductorul de mai sus este: E_{cor} = 21,368 kV/cm.

Valoarea intensităţii câmpului electric la suprafaţa conductorului este: E = 18,928 kV/cm.

Pentru evitarea apariţiei efectului corona trebuie îndeplinită : $E \le E_{cor}$

Observăm că inegalităţile prezentate mai sus au fost satisfăcute, deci barele au fost alese corect.

Proiectarea circuitelor de măsură

Proiectarea circuitelor de măsură constă în: stabilirea aparatelor de măsură care se instalează pe fiecare circuit, amplasarea în schema centralei şi a staţiei de evacuare a transformatoarelor de măsură, alegerea şi verificarea transformatoarelor de măsură întocmirea schemelor circuitelor de măsură.

Transformatoarele de curent se montează în imediata vecinătate a fiecărui întrerupător, permiţând alimentarea protecţiei prin relee a acestuia, respectiv oriunde este necesară măsurarea curentului, a puterii sau a energiei. În principiu, transormatoarele de măsură se prevăd cu miezuri magnetice distincte şi înfăsurări secundare separate pentru alimentarea următoarelor categorii de aparate: aparate de măsură, aparate de protecţie şi aparate pentru protecţia diferenţială. În cazul instalării pe o singură fază se alege faza S, iar pentru instalarea pe două faze, se alef fazele R şi T.

În literatura de specialitate se recomandă ca pe circuitele de generator să se monteze transformatoare de curent pe toate cele trei faze. Alimentarea aparatelor de măsură din sala maşinilor se face prin transformatoare de curent distincte

Instalaţia de protecţie impune ca pe circuitele de transformator/autotransformator se montează transformatoare de curent pe cele trei faze. Dacă sunt prevăzute transformatoare de curent distincte pentru sistemul de măsură, ele se pot monta numai pe două faze.

Pe circuitele liniilor electrice aeriene cu tensiuni sub 20 kV se recomandă a fi montate transformatoare de curent pe două faze, iar pe circuitele liniilor electrice cu tensiuni ce depăşesc 20kV se montează transformatoare de curent pe cele trei faze- această condţie fiind impusă de sitemul de protecţie.

Pe circuitele de cuplă longitudinală şi transversală se montează transformatoare curent pe două faze, exceptând cazul când se impune montarea câte uni transformator de curent pe fiecare fază, folosite atât pentru alimentarea instalaţiilor de protecţie cât şi pentru alimentarea circuitelor de măsură.

Pe baza condiţiilor de funcţionare a transformatoarelor de curent şi a recomandărilor din literatura de specialitate, se aleg transformatoarele de curent . Acestea prezintă stabilitate termică şi electrodinamică.

Transformatoarele de tensiune de înaltă tensiune sunt realizate la exterior, iar cele de medie medie tensiune se realizează la interior.

Alegerea transformatoarelor de tensiune se face pe baza următoarelor criterii: condiţii ambientale de funcţionare, numărul fazelor şi conexiunea înfăşurărilor, frecvenţa nominală, tensiunea primară nominală, tensiunea secundară nominală, clasa de precizie, puterea secundară nominală. La alegerea descărcătoarelor cu rezistenţa variabilă s-a urmărit îndeplinirea următoarelor condiţii:

≡ tensiunea maximă admisibilă aplicată descărcătorului în regim normal, să nu depășească valoarea admisă (U_{admmax});

≡ tensiunea nominală să corespundă tensiunii nominale a reţelei în care se instalează;

Stabilirea soluţiei constructive pentru staţia electrică de evacuare

Staţia electrică de evacuare la tensiunea de 110 kV se realizează la exterior, iar staţia de medie, respectiv de joasă tensiune a centralei electrice se realizează la interior.

Căile de curent şi întreaga aparatură de pe teritoriul centralei respectă distanţele minime între faze, aceste distanţe sunt trecute pe planul de vedere a staţiei şi a centralei electrice, conform recomandărilor [2]. În cazul conductoarelor flexibile s-a ţinut cont de deplasarea conductoarelor, datorate sarcinilor de vânt, chiciură, zăpadă etc.

Pentru realizarea staţiei de evacuare am optat pentru varianta constructivă de tip semiînalt, datorită avantajelor pe care le oferă, precum şi faptului că se aplică la o gamă largă de tensiuni, acestea sunt cele mai folosite soluţii constructive pentru staţiile electrice de înaltă tensiune.

Separatoarele, întreruptoarele şi transformatoarele de măsură se montează pe suporţi conform recomandărilor producătorului. Racordarea echipamentelor de comutaţie se face pe un sistem de bare colectoare ale cărei faze sunt dispuse în plan înclinat şi separatoarele de bare paralele cu barele. Instalaţiile cu un sistem de bare colectoare sunt comod de realizat în această variantă şi rezultă compacte, fără ridica problemele de utilizarea a spaţiului disponibil.

Barele colectoare sunt flexibile, suspendate de cadre tip portal, legătura dintre bare şi separator fiind tot flexibilă, iar legătura de la separatoare le de bare la întreruptor este din conductor rigid.

Staţia interioară de medie tensiune se va realiza cu celulele de medie tensiune prefabricate în carcasă metalică, cu izolaţia în aer. Pentru realizarea staţiei de medie tensiune interioare am folosit următoarele tipuri de celulă:

≡ Celula de plecare/linie/transformator/motoare;

≡ Celula de sosire;

≡ Celula de cuplă;

≡ Celula de măsură de tensiune;

≡ Celula cu separator de bare;

Barele colectoare de medie tensiune sunt rigide din cupru şi montate în interiorul celulei pe izolatoare, conform recomandărilor producătorului.

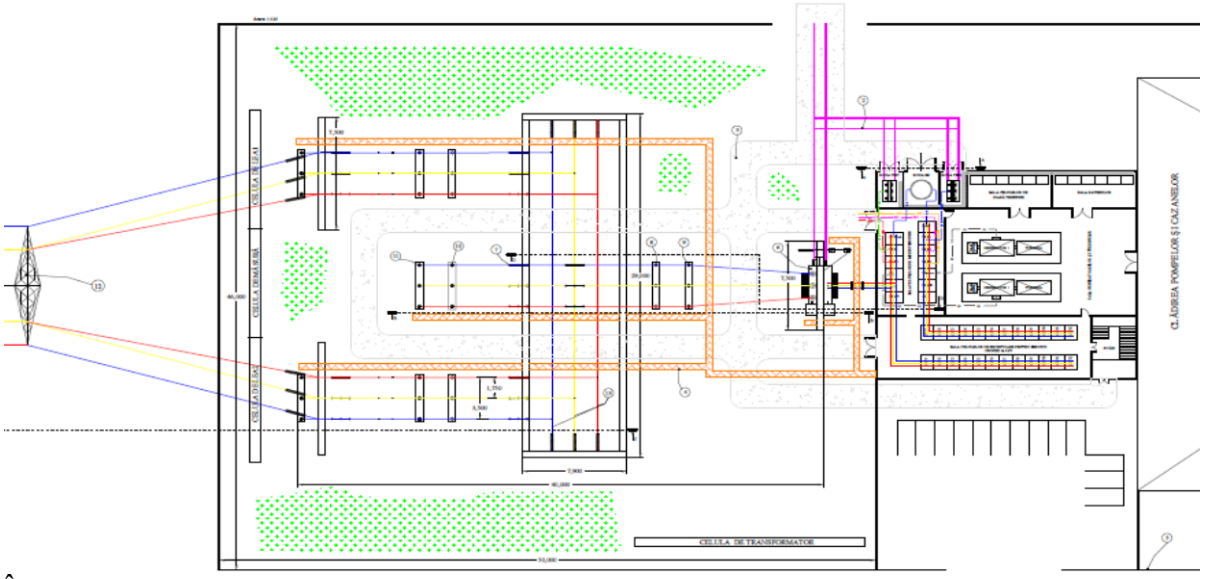
Pentru circuitele primare sunt realizate canele pentru pozarea cablurilor, iar pentru circuite secundare sunt realizate jgheaburi metalice tip plasă.

Toate circuitele trebuie să respecte distanţele minime.

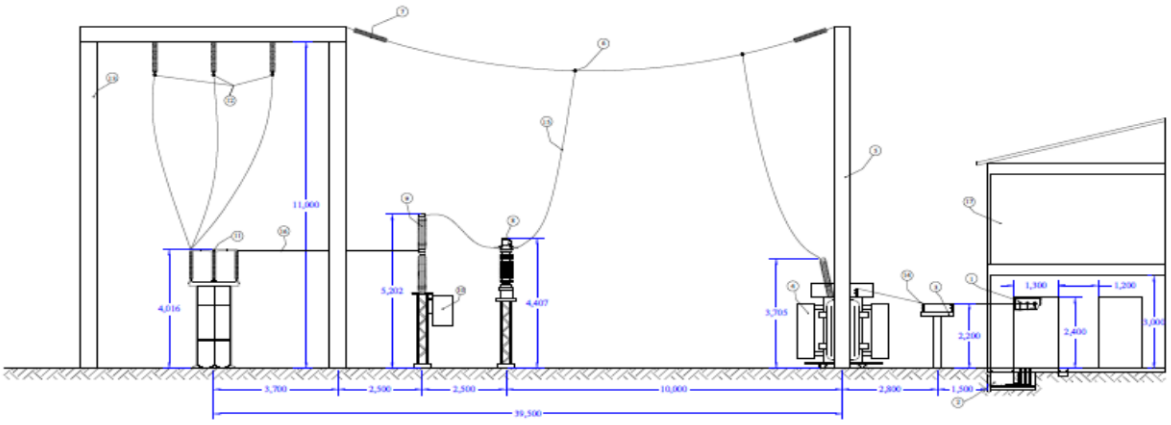
Bobina de reactanţa şi transformatoarele de servicii proprii se vor monta în interior, într-o încăpere separată numită boxa bobinelor de reactanţă. Boxele sunt astfel de dimensionate încât să se respecte distanţa minimă între transformator, reactor şi armătura construcţiei,

pentru limitarea câmpurilor electromagnetice. Pentru forţarea circulaţieia aerului sunt montate pe uşile boxelor exhaustoare.

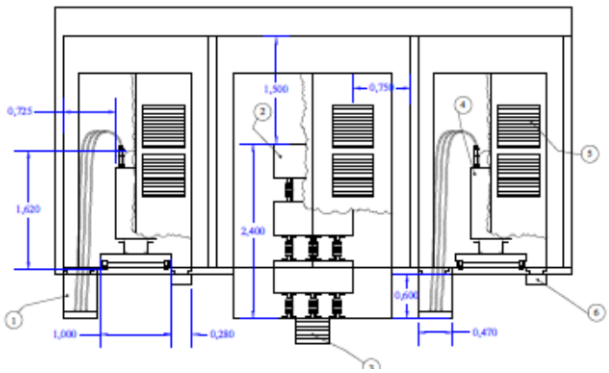
Fiindcă transformatoarele de servicii proprii sunt transformatoare uscate, în cazul unui defect nu prezintă riscul unor scurgeri de substanţe inflamabile sau contaminate, astfel nu trebuie realizată sub transformator cuvă pentru substanţe lichide scurse. În camera transformatoarelor uscate se va realiza exhaustoare pentru a asigura temperatura optimă pe parcursul funcţionării.



În figura 4 este prezentată vederea în plan a staţiei şi a centralei termoelectrice.



În figura 5 este prezentată vederea în secţiune a celulei de transformator de evacuare. În figura 6 este prezentată aplasarea TSP1, TSP2 şi BR

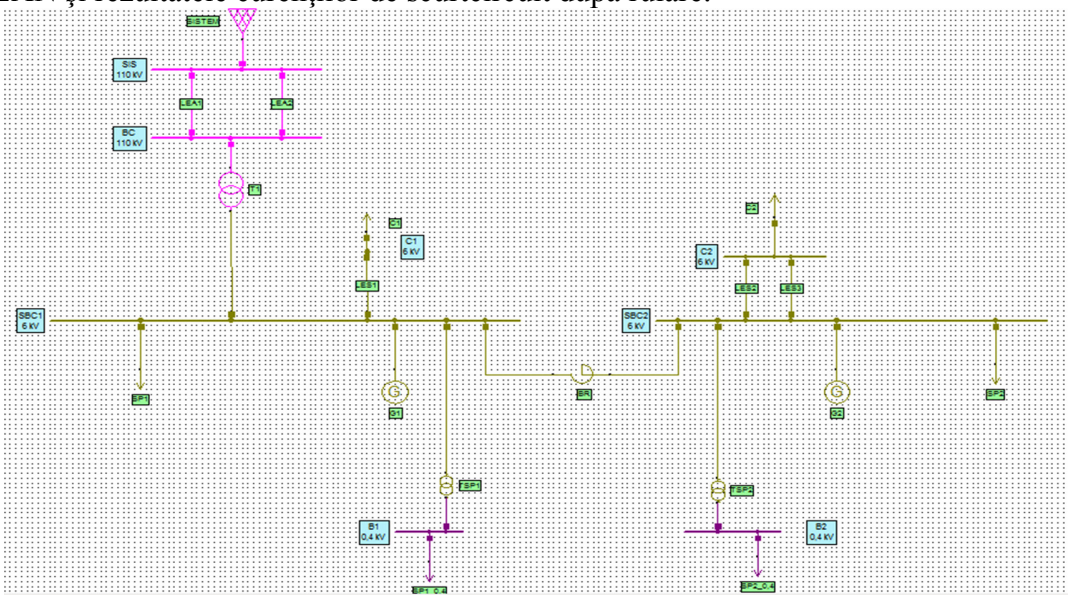


Concluzii

La ora actuală piaţa softurilor de modelare şi de proiectare este foarte lagră. Cu ajutorul acestor putem modela şi calcula parametrile circuitelor electrice. Putem efectua calculele curenţilor de scurtcicuit necesari în vederea alegerii aparatajelor electrice, putem realiza calcule de reglaje a tensiunilor,putem efectua calucule de fiabilitate pentru programarea lucrărilor de mentenanţă eleminând cu acesta lucrările de mentenanţă preventive astfel putem creşte sigranţa de funcionare a sistemului nostru etc., inroducând doar parametrile iniţiale a echipamentelor. Calculele cu aceste softuri sunt foarte precise şi este relativ simplu de utilizat. Prezentăm câteva softuri utilizate pentru dimensionarea şi calcularea circuitelor electrice primare,NEPLAN, ETAP, EDSA etc. Principalul dezavataj acestor pachete software este preţul lor, au preţuri foarte ridicate.

Cu toate acestea, programele sunt doar menite să ajute proiectantul, decizia privind alegerea echipamentului, a schemei electrice sau a metodei de optimizare revenind în cele din urmă acestuia.

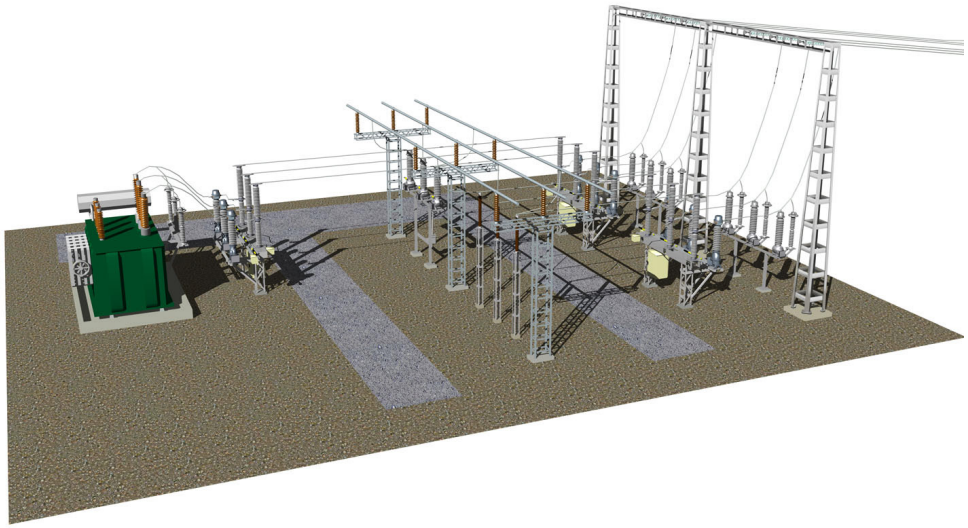
În figura 7 este prezentată schema centralei electrice modelată cu ajutorul programului NEPLAN şi rezultatele curenţilor de scurtcircuit după rulare.



În tabelul de mai jos sunt prezentate valorile curenţilor de scurtcircuit calculat cu software, între aceste valori de curenţi de scurtcircuit şi între valorile calculate manual există o diferenţă cca. ±20%.

	ID	Fault location	To Node	Distance from	Element name	Type	Un	UL-E (RST)	AU L-E (RST)	Ik" (RST)	ip (RST)	Ik (RST)	Ith (RST)	Sk" (RST)	Fault	Method
		From		fault			kV	kV	°	kA	kA	kA	kA	MVA	type	
1	314	B1	Faulted	0			0,400	0,000	172,87	24,494	68,414	24,494	26,057	16,97	3phase fa	Superpos.
2	308	B1	SBC1		TSP1	2W Transfo				24,494	69,118	0,000	28,257	16,97		
3	345	B1	B1		SP1_0,4	Load				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
4																
5	336	B2	Faulted	0			0,400	0,000	-90,00	24,060	66,986	24,060	25,289	16,66	3phase fa	Superpos.
6	330	B2	SBC2		TSP2	2W Transfo				24,060	67,692	0,000	27,578	16,66		
7	354	B2	B2		SP2_0,4	Load				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
8																
9	139	BC	Faulted	0			110,00	0,000	-0,45	5,408	15,206	5,408	6,125	1030,3	3phase fa	Superpos.
10	142	BC	SIS		LEA1	Line				2,421	6,849	0,000	2,793	461,33		
11	147	BC	SIS		LEA2	Line				2,421	6,849	0,000	2,793	461,33		
12	164	BC	SBC1		T1	2W Transfo				0,565	1,510	0,550	0,573	107,69		
13																
14	167	SBC1	Faulted	0			6,000	0,000	176,42	38,636	103,546	38,636	39,213	401,51	3phase fa	Superpos.
15	308	SBC1	B1		TSP1	2W Transfo				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
16	164	SBC1	BC		T1	2W Transfo				18,343	51,881	0,000	21,161	190,62		
17	179	SBC1	SBC1		G1	Synchronou				13,060	33,510	29,400	13,165	135,72		
18	459	SBC1	SBC1		SP1	Load				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
19	200	SBC1	SBC2		BR	Reactor				7,257	19,148	53,470	7,340	75,41		
20	257	SBC1	C1		LES1	Line				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
21																
22	187	SBC2	Faulted	0			6,000	0,000	-90,00	23,591	61,897	23,591	23,841	245,16	3phase fa	Superpos.
23	270	SBC2	C2		LES3	Line				0,000	0,000	0,550	0,000	0,000		
24	330	SBC2	B2		TSP2	2W Transfo				0,000	0,000	0,072	0,000	0,000		
25	450	SBC2	SBC2		SP2	Load				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
26	200	SBC2	SBC1		BR	Reactor				10,555	29,340	0,072	11,046	109,68		
27	184	SBC2	SBC2		G2	Synchronou				13,060	33,510	12,730	13,165	135,72		
28	265	SBC2	C2		LES2	Line				0,000	0,000	0,550	0,000	0,000		

Această diferenţă apare din cauza că programul foloseşte metoda conform standardului IEEE 1584 – 2002, iar noi am aplicat metoda unităţilor relative, în concluzie putem spune că această abatere este neglijabilă şi algoritmele de calcule sunt corecte.



În figura 8 prezint staţia exterioară de eveacuare a CET la nivelul de 110 kV modelat în 3D.

Bibliografie:

[1] Bendea Gabriel Partea electrică a centralelor, Ed. Universităţii Oradea 2007
[2] Bendea Gabriel Partea electrică a centralelor, îndrumător de proiectare, Ed. Universităţii Oradea 2000
[3] Emil Pietrăreanu Agenda electricianului ET. Bucureşti 1986
[4] Buhuş Pavel ş.a. Partea electrică a centralelor electrice Litografia I. P. Bucureşti 1990
[5] V.I. Nitu Instalaţii electrice ale centralelor electrice, E.T. Bucureşti 1972
[6] *** Catalog de produse electro sistem grup
[7] *** Catalog de echipamente înaltă, medie tensiune ABB
[8] *** Catalog de produse HSLEC

MANAGEMENTUL ENERGIEI LA ÎNTREPRINDERILE INDUSTRIALE

Stud. MORTAN Sorin, Stud. ADAMET Florin

COORDONATOR:
Asist. LOLEA Marius

Universitatea din Oradea

Rezumat: Lucrarea tratează problematica generală a managementului energetic la nivel de întreprindere şi prezintă printr-un studiu de caz, rolul compensării puterii reactive ca parte integrantă a planului de eficientizare a conversiei şi consumului de energie electrică. Problemele abordate conduc la soluţii care dacă sunt aplicate în strategia energetică a întreprinderilor au ca rezultat importante economii financiare pe ansamblul proceselor de producţie.

1. Noţiuni generale de management energetic

Managementul energetic, aplicat într-o societate comercială, are ca principal obiectiv asigurarea unui consum judicios şi eficient al energiei, în scopul maximizării profitului prin minimizarea costurilor energetice, mărind in acest mod competitivitatea pe piaţă a societăţii.
Obiectivele secundare, rezultate în urma aplicării unui program de management energetic se referă la:

- creşterea eficienţei energetice şi reducerea consumurilor de energie, în scopul reducerii
- costurilor;
- realizarea unei bune comunicări între compartimente, pe problemele energetice specifice
- şi responsabilizarea acestora asupra gospodăririi energiei;
- dezvoltarea şi utilizarea permanentă a unui sistem de monitorizare a consumurilor energetice,
- raportarea acestor consumuri şi dezvoltarea unor strategii specifice de optimizare a acestor consumuri;
- găsirea celor mai bune căi de a spori economiile băneşti rezultate din investiţiile în eficientizarea energetică a proceselor specifice de producţie, prin aplicarea celor mai performante
- soluţii cunoscute la nivel mondial;
- dezvoltarea interesului tuturor angajaţilor în utilizarea eficientă a energiei şi educarea lor prin programe specifice de reducere a pierderilor de energie;
- asigurarea siguranţei în alimentare a instalaţiilor energetice.

Managementul Energetic utilizează principii inginereşti şi economice pentru a controla costurile energiei consumate pentru asigurarea unor servicii necesare în clădiri şi industrie.

- majoritatea reducerilor de costuri energetice pot proveni din îmbunătăţiri ale eficienţei energetice.
- alte economii pot proveni din schimbarea surselor tradiţionale de energie consumată şi posibilitatea de cuplare la alte surse de energie.

Experienţa rezultată din analiza multor programe de management energetic implementate în diferite sectoare de activitate a demonstrat că:

- se pot obţine economii de energie şi băneşti de 5-15%, în timp foarte scurt, cu costuri minime sau chiar fără costuri, doar prin aplicarea unui management energetic agresiv;
- se pot obţine economii de energie şi băneşti de pînă la 30%, cu costuri mici şi medii, cu o perioadă scurtă de amortizare. Aplicarea unor astfel de măsuri este frecventă.

≡ prin realizarea unor investiţii cu costuri costuri mari în tehnologii şi echipamente moderne se pot obţine economii de 50-70%, perioadele de amortizare ajungînd în aceste cazuri pînã la 5-6 ani.

2. Programe de eficienţã energeticã

Agenţii economici care consumã anual o cantitate de energie de peste 1000 tone echivalent petrol au obligaţia sã întocmeascã programe proprii de eficienţã energeticã care vor include:

≡ mãsuri pe termen scurt, de tipul fãrã cost sau cu cost minim, care nu implicã investiţii majore;

≡ mãsuri pe termen lung, de 3 pînã la 6 ani, vizând un program de investiţii pentru care se vor întocmi studiile de fezabilitate.

Programele proprii de eficienţã energeticã vor include acţiuni în urmãtoarele direcţii:

≡ realizarea scenariilor pe termen mediu şi lung privind cererea şi oferta de energie care sã ghideze procesul decizional;

≡ aplicarea reglementãrilor tehnice şi a standardelor naţionale de eficienţã energeticã;

≡ promovarea celor mai eficiente tehnologii energetice care sã fie viabile din punct de vedere economic şi nepoluante;

≡ încurajarea finanţãrii investiþiilor în domeniul eficienţei energetice;

≡ elaborarea balanţelor energetice şi formarea unor baze de date energetice necesare evaluãrii raportului cerere

≡ ofertã în domeniul energiei, inclusiv pentru calculul indicatorilor de eficienţã energeticã;

≡ promovarea cogenerãrii de micã şde medie putere;

≡ înfiinţarea de compartimente specializate în domeniul eficienţei energetice la nivelurile corespunzãtoare, care sã aibã personal capabil sã elaboreze, sã implementeze şi sã monitorizeze programe de eficienţã energeticã;

≡ evaluarea impactului asupra mediului înconjurãtor.

≡ Standarde de eficienţã energeticã

Prin standardele naţionale de eficienţã energeticã se stabilesc limite minime sau maxime pentru performanţele energetice ale aparatelor, echipamentelor, utilajelor şi tehnologiilor utilizate. Eliberarea autorizaţiei de construcţie pentru toate clãdirile noi şi pentru consolidarea celor existente se va face şi cu respectarea standardelor naţionale de eficienţã energeticã.

• Obligaţiile consumatorilor de energie

Consumatorii de energie sunt obligaţi:

≡ sã respecte reglementãrile tehnice şi standardele naţionale în vigoare privind proiectarea, construirea, exploatarea, întreţinerea, repararea instalaţiilor proprii şi a receptoarelor de energie, precum i dotarea acestora cu aparate de mãsurã şi control;

≡ sã dispunã de un sistem propriu de evidenţã şi monitorizare a consumurilor energetice şi sã punã la dispoziţie instituţiilor abilitate informaţii privind consumurile energetice şi indicatorii

de eficienţã energeticã.

Consumatorii care folosesc mai mult de 200 tone echivalent petrol pe an sunt obligaţi sã întocmeascã, la fiecare 2 ani, un bilanţ energetic realizat de o persoanã fizicã sau juridicã autorizatã.

Consumatorii care folosesc mai mult de 1000 tone echivalent petrol pe an sunt obligaţi:

≡ sã numeascã un responsabil pentru utilizarea energiei;

≡ sã efectueze anual un bilanţ energetic realizat de o persoanã fizicã sau juridicã autorizatã;

≡ sã elaboreze programe de mãsuri pentru reducerea consumurilor energetice, incluzînd investiţiile pentru care se întocmesc studii de fezabilitate.

Agenţii economici cu activitate de producere, transport şi/sau distribuţie a combustibililor şi energiei sunt obligaţi să ia măsuri pentru:

≡ reducerea consumului propriu de energie;

≡ promovarea energiei solare, eoliene, geotermale, a biomasei, a biogazului şi a energiei produse din deşeuri menajere.

Administratorii clădirilor aflate în proprietate publică au obligaţia să ia măsuri pentru:

≡ utilizarea eficientă a sistemului de încălzire şi climatizare;

≡ utilizarea materialelor de construcţii eficiente energetic;

≡ utilizarea raţională a iluminatului interior;

≡ utilizarea aparatelor de măsură şi reglare a consumului de energie;

≡ relizarea unui bilanţ energetic pentru clădirile cu o suprafaţă desfăşurată mai mare de 1500 m^2, o dată la 5 ani, de către o persoană fizică sau juridică autorizată în acest sens.

3. Auditul energetic ca parte integrantă a managementului energetic

În cadrul unei întreprinderi gestiunea energiei trebuie să fie efectuată într-un mod eficient de către o persoană specializată. Acestă persoană va trebui să cunoască în detaliu carateristicile instalaţiilor energotehnologice şi situaţia energetică a întreprinderii.

Desemnarea acestei persoane se face de către echipa de conducere. Odată ce echipa managerială a unei întreprinderi şi-a desemnat un manager energetic şi a conferit acestei persoane toată autoritatea necesară pentru dezvoltarea unui program de management energetic, acordându-i tot sprijinul în realizarea acestui program, primul pas pe care trebuie sa-l facă managerul energetic este să realizeze un audit energetic.

Auditul energetic este o investigaţie întreprinsă cu scopul identificării transformărilor energetice din cadrul unui sistem tehnic, a pierderilor de energie pe conturul considerat care oferă posibilitatea formulării unor măsuri de creştere a eficienţei energetice şi creşterii efectului util a energiei tranzitate în cadul sistemului de conversie analizat.

Denumit şi bilanţ energetic, analiză energetică sau evaluare energetică, un audit energetic analizează modul în care energia este utilizată într-o întreprindere şi identifică soluţiile specifice de reducere a costurilor energetice. Obiectivele unui audit energetic sunt:

≡ să stabilească clar tipurile de energie utilizate şi costurile energetice;

≡ să analizeze modul de utilizare al energiei şi să identifice pierderile de energie;

≡ să identifice şi să analizeze oportunitatea implementării unor soluţii tehnice şi/sau achiziţionării unor echipamente noi, care pot conduce la o scădere semnificativă a costurilor energetice;

≡ să realizeze o analiză economică a fezabilităţii soluţiilor tehnice propuse pentru alegerea soluţiilor optime şi stabilirea priorităţilor de implementare.

În realizarea unui audit energetic trebuie parcurse trei etape principale:

≡ culegerea datelor necesare realizării auditului;

≡ întocmirea raportului de audit energetic, inclusiv analiza fezabilităţii soluţiilor propuse;

≡ implementarea soluţiilor agreate.

După finalizarea raportului de audit energetic, analiza consumurilor şi costurilor energetice şi a soluţiilor recomandate pentru eficientizarea acestor consumuri şi analiza economică a acestora, trebuie obţinut acordul şi sprijinul conducerii manageriale a întreprinderii pentru implementarea acestor măsuri.

Pentru asigurarea unor condiţii optime de realizare a implementării programului se vor stabili următoarele faze de lucru:

≡ Conducerea întreprinderii, împreună cu managerul energetic vor stabili şi vor asigura

≡ accesul la diversele surse şi scheme de finanţare a programului.

- ≡ Se vor stabili echipele de lucru şi responsabilităţile ce le revin în implementarea soluţiilor propuse, pentru fiecare secţie în parte.
- ≡ Se vor definitiva obiectivele de realizat a fiecărei echipe.
- ≡ Se va trece la implementarea soluţiilor tehnice propuse şi se va urmări de către coordonatorul lucrării modul de realizare a lucrărilor şi respectarea graficului de lucru.
- ≡ La finalizarea lucrărilor se va iniţia un program de monitorizare a economiilor rezultate.

4. Prezentarea companiei

Faist Mekatronic Oradea este parte a grupului Industrial FAIST (fondat în 1978), Divizia de Componente din Metale Uşoare. La Oradea, FAIST şi-a început producţia în 2006, iar acum, în firmă lucrează peste 600 de salariaţi.

Locațiile la nivel ale grupului Faist sunt prezentate în figura 6. 1. După cum se poate observa pe baza marcajelor prezenta Faist se face simțită pe trei continente: America de Nord, Europa și Asia, distribuția locațiilor atingând țări precum: SUA, Mexic, Spania, Franța, Italia, Germania, Regatul Unit,România, Turcia și China. În total punctele de lucru ale grupului Faist sunt aplasate în 26 de locații. În România grupul Faist deține fabrici la Oradea și Pitești. Componentele grupului se divid după mai multe domenii de activitate astfel:

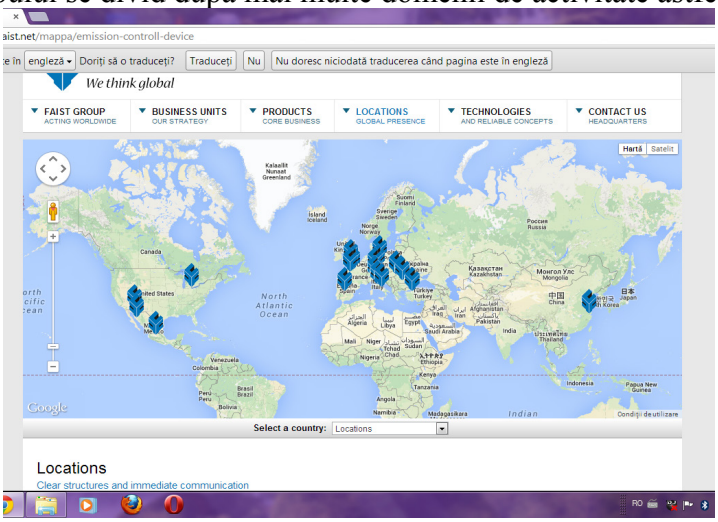


Fig. 1 Locațiile mondiale ale grupului Faist

Componente industriale:

- Faist Componenti Spa
- Faist MetalMex S. de RL.

Controlul emisiilor poluante

- Faist Componenti Spa
- Faist Green Tek LLC
- Faist Emission Controls(Suzhou) Co. Ltd.

Componente metalice ușoare

- Faist light Metal Na LLC
- Faist Co Tek Ltd.
- Faist Alucas S de RL
- Faist Precison Europe Srl
- Faist Mekatronic Srl

Caroserii și componente pentru camioane:

- Scattolini Spa
- VFS Southampton
- Cabreta SARL
- Scattolini Iberica Slu

În figura următoare se prezintă localizarea fabricii Faist Oradea:

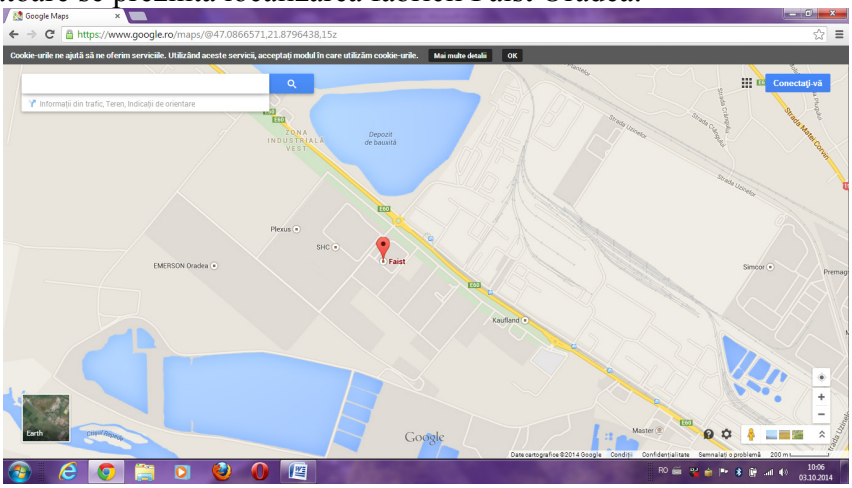


Fig.2 Localizarea fabricii Faist Oradea

Suprafața totală ocupată de Faist în parcul industrial Eurobussines Oradea, este de 36 977 m^2 alocat astfel:

- Suprafața construită: 12 320, 80 m^2;
- Suprafața totală desfășurată: 15 441, 00 m^2;

Principala activitate a firmei o constituie producția de piese turnate din aluminiu și aliaje de aluminiu. Materia primă utilizată o constituie lingoul de aluminiu AlSi 9, 10, 12 care se topește în cuptor apoi pătrunde în mașinile de turnat care le injectează în cochilă sub presiune de până la 350 bar.

Resursele energetice utilizate pentru activitatea de turnătorie sunt prezentate în tabelul 1:

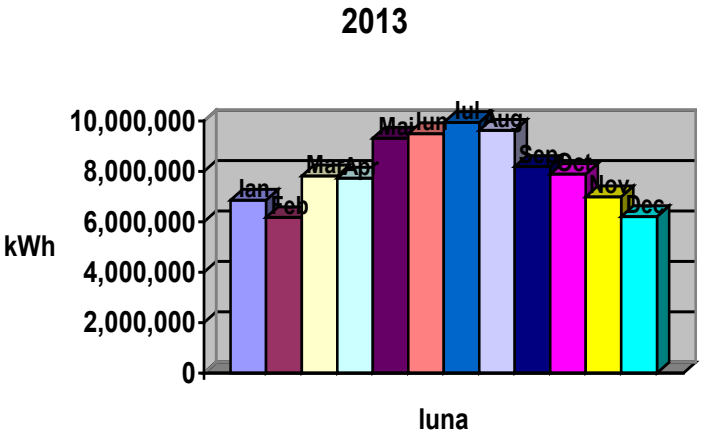
Producția		**Resurse folosite în scopul asigurării producției**		
Denumirea	Cantitate anuală	Denumirea	Cantitate anuală	Furnizor
Piese din aluminiu	5400 t/an	Gaz natural	15 600 MW/an	Sistem de distribuție/parc industrial (SC Distrigaz Vest SA Oradea)
		Energie electrică	5000 W/an	SC Repower Furnizare Romania SRL

5. Consumul de energie electrică la nivelul fabricii

Consumul total de energie electrică pentru întreaga întreprindere este estimat la aproximativ 55000 MWh/an, valorile consumului de energie electrică pe anul 2013 fiind redat tabelar și grafic în cele ce urmează.

Energia consumată pe 2013 în kWh

Ian	6.862.680
Feb	6.171.220
Mar	7.822.144
Apr	7.735.156
Mai	9.321.224
Iun	9.491.504
Iul	9.939.468
Aug	9.633.008
Sep	8.193.240
Oct	7.890.652
Nov	6.992.436
Dec	6.209.280
Total	96.262.012



6. Compensarea energiei reactive în reţeaua de distribuţie

În domeniul energiei electrice, una din căile de conservare a resurselor energetice o reprezintă îmbunătăţirea factorului de putere şi gospodărirea judicioasă a energiei reactive în sistemul electroenergetic. Un factor de putere ridicat reduce circulaţia de putere reactivă din centralele electrice spre consumatori, micşorând pierderile de energie electrică până la un nivel minim determinat de consumul tehnologic propriu. Se obţine astfel o creştere a randamentelor instalaţiilor de transport, transformare şi distribuţie a energiei electrice, a siguranţei de funcţionare şi o mai bună utilizare a reţelei electrice prin reducerea puterii aparente cu care este încărcată.

După cum se poate observa în figura 2 montarea de baterii de condensatoare la consumator duce la injectarea în sistem a unei puteri reactive capacitive Qc, reducând implicit valoarea puterii aparente de la valoarea S_1 la valoarea S_2, rezultând astfel pierderi de energie mai mici, deasemenea obţinând un factor de putere cos $\varphi_2=S_2/P$ > cos $\varphi_1=S_1/P$, la aceeşi putere consumată.

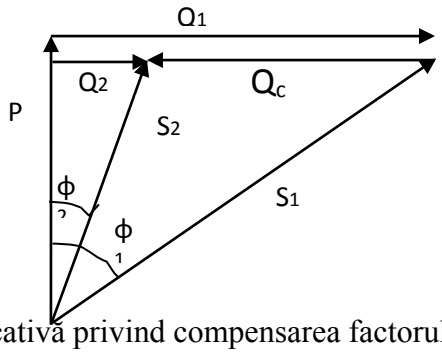


Fig.3. Explicativă privind compensarea factorului de putere

Pornind de la aceste considerente teoretice, coroborate cu măsurătorile efectuate pe transformatoarele fabricii s-au implementat măsuri de îmbunătăţire a factorului de putere prin relocarea unor baterii de condensatoare din PT cu un consum redus în PT în care s-a obţinut un cosφ < 0.92.

Această măsură a fost considerată cea mai rentabilă atât din punct de vedere economic, cât şi a timpului de execuţie a lucrării, practic mutând dulapuri de compensare existente, din zone slab încărcate în zonele cu sarcină mai ridicată, relocarea fiind realizată în ultima parte anului 2013.

S-au montat baterii de condensatoare în posturile de transformare PT1, PT2, din incinta fabricii.

Regulatoarele varmetrice sunt de tip RVC 6, producţie ABB, cu reglaj automat în 6 trepte, timpul de comutare între trepte poate fi programat intre 1 şi 999 secunde, în posturi timpul de

comutare fiind setat la 40 secunde luat în calcul datorită gamei largi de consumatori ce se regăsesc pe platformele industriale amintite, dar şi pentru a proteja aparatura de comutaţie. Reglajul pentru cosφ a fost setat la 0,96. Condensatoarele din dulapurile de compensare sunt condensatoare trifazate de tip LKT 17,2 (12,5 kVAr), producţie Fraco, Germania. În tabelul 2 respectiv fig. 3 şi fig. 4 sunt prezentate comparativ datele privind energia activă şi reactivă, respectiv cosφ, pe anii 2012 şi 2013.

Factorul de putere s-a calculat după relaţia:

$$\text{Cos}\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} \quad , \quad \text{sau} \qquad \text{Cos}\varphi = \frac{Wa}{\sqrt{Wa^2 + Wr^2}}$$

în care: P - puterea activă; Wa – energia activa; S - puterea reactivă; Wr – energia reactiva;

$S^2=P^2+ Q^2$

Tabelul 2.

Luna	Valoare Energie Reactivă - 2012 (lei)	Valoare Energie Reactivă – 2013 (lei)
Ianuarie	9.025,55	1.758,67
Februarie	12.767,99	0,00
Martie	21.230,12	18.559,41
Aprilie	31.607,63	22.200,73
Mai	31.488,82	
Iunie	42.999,17	
Iulie	36.042,75	
August	38.462,78	
Septembrie	27.281,01	
Octombrie	13.626,43	
Noiembrie	1.799,50	
Decembrie	12.215,57	

Tabelul 3.

Luna	V1	V2	V3	V4	cosφ1	cosφ2
Ianuarie	6.862.680	3.081.848	6.237.748	2.693.768	0,912	0,918
Februarie	6.171.220	2.893.836	5.083.320	2.130.876	0,905	0,922
Martie	7.822.144	3.772.692	7.885.592	3.744.312	0,901	0,903
Aprilie	7.735.156	3.950.936	7.882.292	3.818.452	0,891	0,900
Mai	9.321.224	4.624.136			0,896	
Iunie	9.491.504	4.935.480			0,887	
Iulie	9.939.468	4.981.988			0,894	
August	9.633.008	4.901.644			0,891	
Septembrie	8.193.240	4.056.316			0,896	
Octombrie	7.890.652	3.644.124			0,908	
Noiembrie	6.992.436	3.016.112			0,918	
Decembrie	6.209.280	2.898.588			0,906	

Pentru o mai elocventă punere în evidenţă a îmbunătăţirii factorului de putere s-au făcut măsurători ale parametrilor energiei în două posturi de transformare PT1, respectiv PT2, înainte şi după relocarea bateriilor de condensatoare.

Măsurătorile au fost făcute cu Analizoare de tensiune trifazată, model C.A. 8334 B, produse de firma Chauvin Arnoux-Franţa, aflate în dotarea firmei.

S-au măsurat concomitent puterea activă, puterea reactivă şi factorul de putere pe o perioadă de 5 zile (vineri-miercuri), (la intervale de 10 minute).

În figura următoare sunt evidenţiate măsurătorile factorului de putere înainte de montarea bateriilor de condensatoare în postul de transformare PT1 .

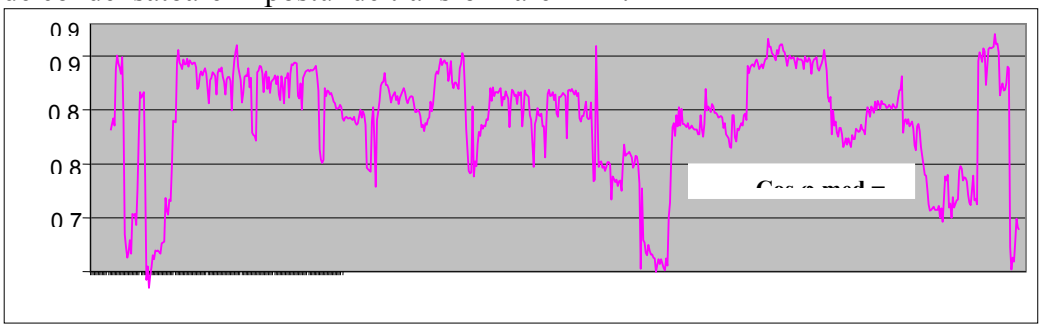


Fig. 4 Înregistrări pentru trafo 1

Concluzii

Prin montarea noilor baterii de condensatoare s-a reuşit îmbunătăţirea factorului de putere în special în posturile de transformare unde au fost amplasate, dar şi pe ansamblu, după cum se poate observa din tabelul 1 cos φ are valori mai apropiate sau egale de factorul de putere neutral (0,92) care se doreşte a fi atins.

De asemenea nu se poate neglija nici aspectul economic, conform tabelului 4, în care sunt tabelate comparativ valorile facturate pentru energia reactivă (W_r) pentru anii 2011 şi 2012 se poate observa obţinerea unor economii importante la factură prin măsurile luate.

Tabelul 4

Luna	Wr – 2012 (lei)	Wr – 2013 (lei)	Economii (lei)
Ianuarie	9.025,55	1.758,67	7.266,88
Februarie	12.767,99	0,00	12.767,99
Martie	21.230,12	18.559,41	2.670,71
Aprilie	31.607,63	22.200,73	9.406,9
Economii Totale			32112,48

Totuşi valorile factorului de putere vor fi permanent monitorizate, în special pe parcursul lunilor de vară când consumul de energie activă este mai mai mare, luîndu-se măsuri în consecinţă pentru stabilirea valorii acestuia în parametrii doriţi.

Deasemenea se poate observa diferenţa între cosφ obţinut după montarea noilor baterii, respectiv 0,961 în PT1 şi 0,938 în PT2 şi cosφ pe fabrică care are o valoare mai mică, respectiv o medie de 0,91 (Tab.1).

Calculul puterii reactive Qc care ar trebui instalată pentru a obţine un cosφ = 0,92 este unul complex, dar se poate estima o valoare aproximativă folosind valorile medii cunoscute cu relaţia de mai jos.

Astfel se poate considera următoarele date:

- o putere absorbită (P) medie de 10 MW ,
- Factorul de putere mediu natural realizat pe primele patru luni ale anului 2010 conform tabelului 1 este $Cos\varphi_1$= 0,91, dar se poate lua în calcul un cosφ=0,90, datorită faptului că în lunile de vară consumul va creşte şi implicit ponderea energiei reactive va fi mai mare, ducând la un cosφ mai mic.
- Factorul de putere neutral $Cos\varphi_2$ = 0,92, Qc = P(tgφ1-tgφ2) = P [tg(acos(0.90) - tg(acos(0.92)] = 10000 (0,484322 - 0,425998) = 583,24 kVAr,

Se pot alege două baterii de condensatoare de 360 KVAr. Luând ca valori datele din tabelul 1 şi tabelul 2 şi considerând preţul de 5000 € pentru o baterie de condensatoare de 360 kVAr se pot face următoarele calcule economice prezentate în tabelul 5.

- Investiţie : I= 5000 x 2 = 10000 €, la un curs de schimb de 4,1 lei / € rezultă I = 10000 x 4,1 = 41000 lei
- Economii realizate în urma compensării : pe primele patru luni ale anului 2010 s-au realizat conform Tab. 5 economii de 32112,48 lei, putem lua în calcul o valoare medie de Ec = 32112,48 / 4 = 8000 lei lunar,
- Economii anuale : Eca = Ec x 12 = 96000 lei,
- Durata de recuperare a investiţiei (D) va fi : D = I / Eca = 41000 / 96000 = 0,427 ani,

Tabelul 5

Investiţie	[lei]	41000
Economii anuale realizate	[lei]	96000
Durata de recuperare a investiţiei	[ani]	0.5

În final, se poate afirma că o compensare suplimentară este necesară, stabilindu-se ulterior prin calcule şi măsurători unde anume va fi necesar să fie implementată şi este rentabilă atât din punct de vedere energetic, cât şi economic.

Bibliografie

[1]. Berinde, T, ş.a. – Întocmirea şi analiza bilanţurilor energetice în industrie, Vol. I şi II, Bucureşti, Ed. Tehnică, 1976
[2]. Carabulea, A; Carabogdan, Gh, I – Modele de bilanţuri energetice reale şi optime, Ed. Academiei, Bucureşti, 1982
[3]. Carabulea, A – Economia sistemelor de energie, Îndrumar, I.P. Bucureşti, 1980
[4] Ciobanu, L, Instalaţii electrice. Elemente de audit şi domotică. Editura Matrixrom, Bucure;ti, 2004
[5]. Muşatescu, V; Postolache, P – Balanţe şi optimizări energetice, Inst. Polit. Bucureşti, 1981;
[6]. Muşatescu, V; Athanasovici, V, dumitrescu, I.S. – Metodologie generală de repartiţie optimă a sarcinilor electrice şi termice, Energ. Nr. 9, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1989
[7]*** PE 902/1985/91 – Normativ privind întocmirea şi analiza bilanţurilor energetice, ICEMENERG, Bucureşti;
[8]. Badea Florica - Managementul producţiei industriale, Ed. ALL, Bucureşti, 1998.
[9]. Badea Florica - Strategii economice ale întreprinderii industriale, Ed. ALL, Bucureşti, 1998.
[10]. Badea Florica, Bâgu C., Deac V. - Managementul productiei industriale, Studii de caz şi aplicaţii practice, Ed. ALL, Bucureşti, 1998.
[11]. Bâgu C., Badea Florica s.a. - Sisteme de organizare a producţiei, Ed. Tribuna Economică, Bucureşti, 2002.
[12]. Bărbulescu C. - Managementul producţiei industiale, Ed. SYLVI, Bucureşti, 2000.
[13]. Bărbulescu C., coordonator - Economia şi gestiunea întreprinderii, Ed. Economică, Bucureşti, 1995.
[14]. Bărbulescu C., Bâgu C. - Managementul producţiei, vol. I,II, Ed. Tribuna Economică, Bucureşti, 2002.
[15]. Bărbulescu C., Bâgu C., Ciocîrlan Luminiţa - Managementul producţiei industriale, Studii de caz, probleme, teste grilă, dezbateri, Ed. Sylvi, Bucureşti, 2000.
[16]. Cazan E., coordonator - Managementul producţiei, vol. I, Ed. Universităţii de Vest, Timişoara, 2002.

[17]. Ionescu Gh., Cazan E., Negruşa Adina - Management organizaţional, Ed. Tribuna Economică, Bucureşti, 2001.
[18]. Ilieş L., coordonator - Organizarea producţiei industriale, Ed. RISOPRINT, Cluj-Napoca, 2000.
[19]. Ploae V.- Economia intrerinderii, Ed. EX PONTO, Constanţa, 2000.
[20]. Unguru I. - Managementul producţiei industriale, Ed. Lumina Lex, Bucureşti, 1998.
[21]. Popper, L - Managementul activităţii comerciale în sisteme de energie interconectate, Ed, Perfect , Bucureşti, 2003;
[22]. Iliescu, Sergiu, St; Fagarasanu I, Pupaza Dan - Analiza de sistem în informatica industrială, Ed. AGIR, Bucureşti, 2006
[23]. Cioc M;Burlacu, S - Informatica si management - O cale spre performanta, Ed. Universitara, Bucureşti, 2005
[24]. Lungu I s.a. - Sisteme informatice - analiza, proiectare şi implementare, Ed. Economica, Bucureşti, 2003;
[25]. Radu I; s.a - Informatica pentru managementul firmei, Ed. Tribuna Economica, bucureşti, 2001
[26]. Zaharia D; Roşca I - Proiectarea obiectuală a sistemelor informatice, Ed. Dual Tech, 2002
[27]. Nicolescu, O - Sistemul informaţional - managerial al organizaţiei, Ed. Economica, Bucureşti, 2001
[28]. Carabulea, A - Modelarea informatica a sistemelor energetice, UPB 2000
[29]. Gheorghiu, I.D.;Carabulea, A;Vaida V - Sisteme informatice pentru managementul energiei, Ed. Politehnica press, Bucureşti, 2007;
[30]. Popper, L - Sisteme informatice expert aplicabile la managementul activităţii comerciale, UPB, 1999;
[31]. Badut, M - Informatica pentru manageri, Ed. Teora, Bucureşti, 1999;
[32]. Radu, I ş.a - Simulări manageriale - teorie şi practica, Ed. Universitară, 2005;

IMPLEMENTAREA SISTEMULUI KNX PENTRU DIMAREA ILUMINATULUI INTERIOR

Bogdan STĂNCULESCU, Cristian FLEŞER

Facultatea de Inginerie si Management, Universitatea Eftimie Murgu din Resita

Coordonator ştiinţific:
s.l.dr.ing. Cornelia Victoria ANGHEL DRUGĂRIN,

Facultatea de Inginerie si Management, Departament Inginerie Electrică şi Informatică,
Universitatea Eftimie Murgu din Reşiţa

Rezumat: Iluminatul este responsabil pentru o parte considerabilă din consumul de electricitate, oricare ar fi domeniul de activitate: Industrial (10%), rezidenţial (40%), comercial (25-50%), iluminat public (100%). De aceea, actualmente, se acordă o atentie deosebită tehnologiilor utilizate, pentru a putea obtine cel mai bun raport între consum, comfort si costurile totale. KNX este primul sistem global standardizat pentru conectarea inteligentă a instalaţiilor pentru automatizarea clădirilor şi caselor. Peste 100 milioane de produse KNX sunt folosite în mii de clădiri din lumea întreagă. Dimarea reprezintă o funcţie solicitată tot mai des, cu ajutorul căreia se creează un ambient cât mai plăcut, o scenă unică, un grad ridicat de confort. În tema abordată, s-au evidenţiat avantajele aşa numitelor Smart-House, în care sunt implementate sistemele KNX.

1. INTRODUCERE

Un factor extrem de important în orice interior, este modul în care se realizează iluminarea artificială a acestuia, de la temperatura de culoare a surselor de lumină, până la intensitatea luminoasă şi aspectul corpurilor de iluminat.

Un proiect de design interior începe, de obicei, cu realizarea unui proiect electric ce va cuprinde poziţionarea tuturor prizelor, întrerupătoarelor şi a corpurilor de iluminat.

Uneori, proiectul electric este întocmit de către arhitect sau electricieni, însă, în cele mai multe cazuri, pe parcursul elaborării proiectului de design, apar modificări rezultate din conceptul de iluminare. Iluminarea se alege în funcţie de destinaţia şi funcţia fiecărui spaţiu. Iluminarea comerciala se va realiza astfel încât să pună în valoare cât mai bine bunurile expuse. Iluminarea de birou, se va face pe principii ergonomice, pentru o productivitate sporită şi o atmosferă destinsă. În casă, vom adapta iluminarea în funcţie de cantitatea necesară şi de efectul dorit. Într-o cameră de lucru vom avea nevoie de multă lumină naturală şi de o formă de iluminat local, pe când în dormitor sau living prioritatea va fi o ambianţă placută, cu lumini difuze şi nu foarte puternice.

2. SISTEMUL KNX PENTRU ILUMINAT INTERIOR

Vă vom prezenta in cele ce urmează principalele noţiuni despre sistemele de automatizare pentru iluminat în instalaţiile smart-house.

KNX este o platformă de sistem bine definită la care sunt compatibile componentele tuturor producătorilor certificaţi, având un singur soft unificat pentru planificarea, implementarea şi punerea în funcţiune a proiectului.

KNX este un sistem inovativ în care toate dispozitivele comunică printr-un singur cablu de magistrală, instalat pe lângă liniile electrice normale, deci toate funcţiile electrice sunt conectate între ele, permiţând:

Controlul şi reglarea luminilor
♠ Reglarea căldurii, ventilaţiei şi a aerului
♠ Controlul jaluzelelor
♠ Securitate şi monitorizare

condiţionat

♠ Automatizare centrală
♠ Funcţii audio/video
♠ Vizualizare şi operare
♠ Eficientizarea uzului de energie electrică
♠ Mentenanţă şi control la distanţă
♠ Interfaţare cu alte sisteme

3. ANALIZĂ, FUNCŢII ŞI IMPLEMENTARE KNX

În fața unor cerințe care depășesc un nivel standard al instalațiilor electrice pentru acasă,standardul knx reprezintă de departe cea mai flexibilă, accesibilă și modulară soluție pentru automatizare. Soluțiile pe standardul KNX oferă gama completă de automatizare: de la iluminat și comanda draperiilor până la controlul climatizării al încalzirii, ventilației, securitate și audio-video. Controlul iluminatului reprezintă o funcție de bază în sistemele KNX. Avantajul major al acestor instalații îl reprezintă gradul ridicat de flexibilitate. Schimbările de funcționalitate, ce întrerupator să aprindă lumina din hol și cum, se realizează printr-o simplă reprogramare a sistemului.

Față de topologia de cablare a unei instalatii convenționale, unde toate circuitele de iluminat trebuiau trecute prin întrerupătorul sau comutatorul de comandă, în sistemele smart-house se vor folosi doar un simplu cablu de comunicație între tast senzori(întrerupătoare) și actuatoarele din tabloul electric. Aceste din urmă sunt cele care preiau comenzile și acționează în varianta cea mai simplă, releul care închide circuitul.

Se realizează astfel o importantă economie de cablu de forță, prin eliminarea cablării la întrerupătoare, orice corp de iluminat poate fi acționat de la oricare tast sensor și mai mult poate fi integrat în cadrul unui scenariu de funcționare. Exemplu: La apăsarea unui buton de la intrare în casă se vor aprinde toate luminile din hol, living și bucătarie simultan,iar la apăsarea unui alt buton la plecare din casă se vor stinge toate luminile.

Funcțiile suplimentare ale sistemului KNX smart-house față de un sistem clasic de iluminat:

≡ on/off de la diferite întrerupătoare;
≡ funcționare centralizată, on/off centralizat;
≡ funcții de dimare;
≡ funcționarea de automat de casa scării, fără sa fie nevoie de echipamente specializate;
≡ delay la pornire/oprire;
≡ funcționare după un programator orar;
≡ funcționare proporțional cu gradul de ocupare al spațiului;
≡ vizualizare starea circuitului;
≡ posibilitatea integrării întrerupătoarelor clasice in sistem KNX.

Funcții speciale:

Scenarii de iluminat;

≡ scenariu on/off în caz de panică sau efracție;
≡ control DALI.

Dimarea reprezintă o funcție solicitată tot mai des, cu ajutorul căreia se creează un ambient plcut, o scenă unică, un grad ridicat de confort.

Echipamentele care realizează funcția de dimare(actuatoare) se vor alege în funcție de tipul corpului de iliuminat pe care dorim să-l controlăm,existând soluții ăpentru diferitele tipuri de iluminat:

≡ iluminat cu incadescență;
≡ lămpi Halogen,low voltage 12V sau high voltage 110-230V;
≡ lămpi fluorescente(tub de neon);
≡ lămpi cu vapori de sodiu sau mercur;
≡ iluminat cu LED simplu sau RGB;

Avantajul major în instalațiile smart-house, este că același buton poate avea atât funcție de on/off cât și funcție de dimare.

Una din metodele cele mai simple și ușor implementate, este utilizarea iluminatului artificial doar atunci când cineva este prezent în încăpere împreună cu utilizarea la capacitate maximă a iuminatului natural. Adică, daca afară soarele strălucește iar draperiile sunt trase, pentru a atinge pragul optim de iluminat intalația pentru casă inteligentă mai întâi ridică draperiile apori dimează iluminatul pentru a ajunge la pragul fixat.

Întotdeauna un sistem centralizat, va putea implicit să comande centralizat elementele din care este format,adică sistemele smart-house și instalațiile KNX oferă posibilitatea ca fiecare să-și poată crea scenariul de iluminat pe care îl dorește și să-l apeleze prin simplă apasare a unui buton.

Instalațiile pentru casa intelgentă oferă o gamă variată de întrerupătoare, termostate și touch panel"s. De la gamele cele mai simple cu rame de plastic până la întrerupătoare cu cristale Swarovski, capacitive sau care simulează utilizarea unui telefon mobil.

Pentru funcții complexe, unde un tast sensor nu poate replica toate comenzile de care avem nevoie,se utilizează un display touch-panel, capacitiv care să integreze și interfața grafică pentru utilizator. Cu ajutorul acesteia se paote vizualiza toate funcțiile casei pe fiecare încăpere in parte.

Cu ajutorul serverului de automatizare a gateway-ul IP KNX se poate realiza interfața între instalația KNX și utilizator. Pe acesta va rula aplicația grafică, tableta sau telefonul fiind doar un client al aplicației.

4. CONCLUZII FINALE

Scopul lucrării este acela de a aduce un plus confortului, dar totodată si siguranţei unei clădiri, mai precis unei smart-house, având în vedere ascensiunea tehnologiei din ultimii ani,.

Se poate concluziona că folosirea eficientă a energiei într-o clădire, utilizând instalații KNX, poate duce la o reducere a costurilor la facturi cu până la 30%.

BIBLIOGRAFIE

C. Bianchi, N. Mira, D. Moroldo, A. Georgescu, H. Moroldo – S*isteme de iluminat interior şi exterior – Concepţie – Calcul – Soluţii*, Ed. MATRIX ROM, Bucureşti, 2001.

BEU Dorin, POP Florin - *Tehnica iluminatului în spaţii industriale, birouri şi locuinţe*, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2002.

www.Schneider-electric.ro

www.myhometheater.ro

www.vtc.ro

EXPERIMENTĂRI PRIVIND CONDUCEREA ADAPTIVĂ PRIN METODE AVANSATE A REGIMULUI DE FORŢĂ AL PANTOGRAFELOR LOCOMOTIVELOR ELECTRICE DE MARE VITEZĂ

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. LIHACIU IULIAN CIPRIAN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef.lucr.dr.ing. RUSU-ANGHEL STELA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *Comportamentul ansamblului pantograf-catenară în cazul trenurilor de mare viteză este unul de tip oscilator. Variaţia forţei de contact în acest caz este neuniformă, neputând fi modelată prin metode matematice clasice. Observaţiile experimentale şi literatura de specialitate indică faptul că la viteze de peste 180 km/h, apar oscilaţii care conduc la întreruperea contactului mecanic dintre pantograf şi catenară; această situaţie conduce la apariţia unor arcuri electrice, cu consecinţe negative asupra ansamblului. Prezenta lucrare propune o metodă de control a forţei de contact, printr-un sistem electro-pneumatic, conducerea acestuia realizându-se astfel: o parte este condusă printr-o metodă tradiţională, iar cealaltă conform principiilor teoriei haosului. În lucrare se vor prezenta principii teoretice, soluţia propusă, precum şi câteva încercări experimentale cu rezultatele aferente. Se vor discuta posibilele interpretări şi îmbunătăţiri ce se pot aduce sistemului.*

1. INTRODUCERE

Alimentarea trenurilor cu energie electrică se face prin intermediul interfeţei pantograf - catenară, care este în prezent singurul sistem ce permite captarea energiei electrice la viteze importante, în condiţii de fiabilitate maximă. În ciuda progreselor realizate în conceperea catenarei, şi a numeroaselor lucrări de întreţinere efectuate periodic, acesta încă este un punct slab în transportului feroviar.

Deşi simplu în aparenţă, cuplajul dintre o catenară elastică şi un pantograf mobil, care are propriul său comportament dinamic, implică fenomene complexe. La viteze ale pantografului apropiate de viteza de propagare a undei în catenară, apare o instabilitate care conduce la pierderea contactului. La viteze mai mici, atunci când se utilizează mai multe pantografe în contact simultan, comportamentul este complex şi dificil de modelat matematic. [1]

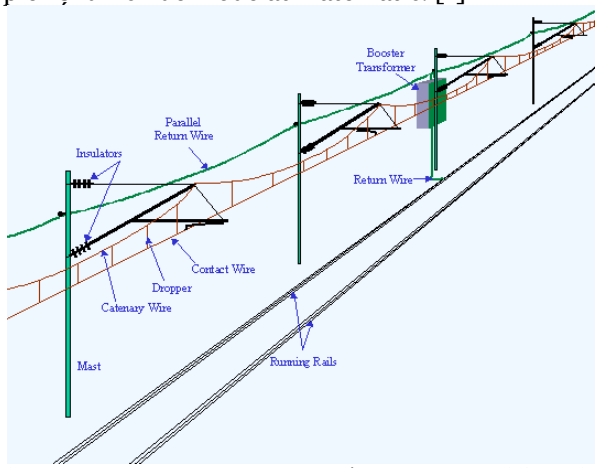


Figura 1 – Structura catenarei în transportul feroviar

Problema esențială care trebuie abordată în astfel de situații este realizarea unui sistem de control al forței de contact. Pentru a realiza aceasta, se consideră că forța de contact este alcătuită din două componente: una care are o variație modelabilă matematică (cosinusoidală), dată de mecanismul de ridicare al pantografului și de modificarea poziției firului de contact, și una care are o variație nepredictibilă, dată de comportamentul dinamic al ansamblului și de perturbațiile induse în sistem. Sistemul propus trebuie să elimine situațiile în care, în urma amplificării oscilațiilor, forța de contact devine zero.

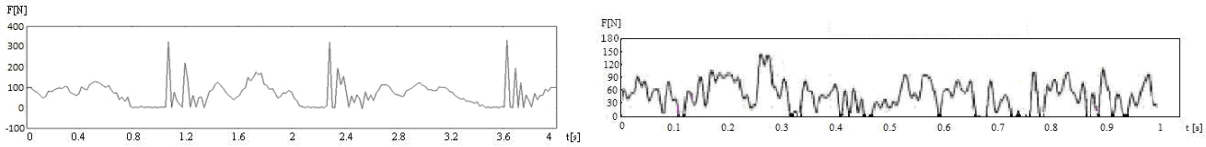


Figura 2 – Valori reale ale forței de contact la 180 km/h și 320 km/h

2. STUDIUL PROBLEMEI

Studiul variației forței de contact s-a realizat pe o machetă de pantograf, realizată la scară 1:2, reprezentată în figura 2:

Figura 3 – Macheta pantografului

Cheia sistemului de control constă în cele 2 pistonașe pneumatice cu dublă acțiune, montate sub patina pantografului, care sunt alimentate la presiune constantă.

Sistemul de simulare a mișcării este realizat de un motor de curent continuu, care pune în mișcare un mecanism cu un melc care realizează o mișcare excentrică. Astfel se simulează variația săgeții liniei de contact și a zig-zagului, întocmai ca la un pantograf în mișcare. Arcul de deasupra liniei de contact realizează modificarea rigidității acesteia.

Pentru măsurarea forței de contact, se pornește de la faptul că:

$$F_{tot} = f(F_{st}, F_{din}) \quad (1)$$

unde:

F_{tot} = forța totală de contact (N)

F_{st} = forța statică, dată de componenta de joasă frecvență

F_{din} = forța dinamică, dată de componenta de înaltă frecvență (haotică)

Forța statică este dată de presiunea exercitată de firul de contact pe suprafața patinei și este compensată de un sistem de arcuri și un cilindru pneumatic. Componenta dinamică este dată de relația:

$F_{din} = m \cdot a$ (2)

m - masa sistemului aflat în mișcare de oscilație
a – accelerația sistemului

Prin montarea unui accelerometru pe patina pantografului, s-a realizat măsurarea accelerațiilor, forța de contact fiind direct proporțională cu valorile înregistrate. Semnalul este achiziționat pe calculator prin intermediul unei plăci de achiziție (NI). Prelucrarea semnalului se realizează în mediul de programare Matlab-Simulink.

Conform literaturii de specialitate [1][2][4][8], semnalul înregistrat poate fi considerat haotic, deci prelucrarea acestuia se realizează conform principiilor teoriei haosului. Informaţii esenţiale despre sistemul studiat se obţin în urma analizei atractorului. De regulă, într-un experiment se măsoară doar câteva mărimi fizice caracteristice procesului dat, uneori chiar numai una singură. Valorile pe care le ia această mărime, în timp, constituie aşa numita *serie temporală*. Deşi, la prima vedere, informaţia conţinută într-o asemenea serie temporală poate părea a fi săracă pentru a putea modela procesul, adică pentru a putea stabili vectorul de stare *N* dimensional $\vec{x}(t)$, de fapt, ea oferă suficiente date pentru a identifica dinamica generală a acelui fenomen. Astfel, plecând de la seria temporală a valorilor unei singure variabile de stare, adică a unei singure componente a vectorului de stare, se poate reconstrui întregul spaţiu al fazelor, se poate identifica atractorul şi evalua dimensiunea acestuia. [2] În cazul problemei studiate, vectorul $\vec{x}(t)$ este unidimensional și reprezintă valoarea accelerațiilor măsurate într-un anumit interval de timp.

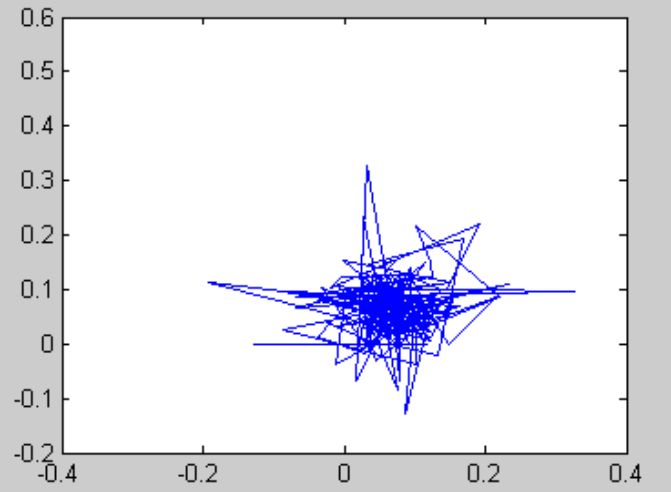


Figura 4 – Exemplu de atractor straniu

Atractorul este reprezentarea în plan a unui set de puncte $\left(\vec{x}(t), \vec{x}(t-\tau)\right)$, unde τ reprezintă timpul de întârziere. Valoarea parametrului τ se alege printr-un sistem de decizie fuzzy, care primește la intrare 4 valori:
- doi parametrii externi (viteza trenului și rigiditatea catenarei)
- doi parametrii rezultați din analiza atractorului (aria și concentricitatea atractorului)

Blocul de decizie fuzzy mai furnizează la ieșire o mărime notată cu K, care reprezintă factorul de amplificare al semnalului de comandă. Semnalul de comandă se construiește conform principiului enunțat de K. Pyragas: [3]

$C(t)=K\{x(t-\tau)-x(t)\}$ (3)

unde C(t) – semnalul de comandă

Semnalul de comandă este modulat în tehnică PWM, pentru a putea fi aplicat, prin intermediul unui driver de putere, la intrarea unui distribuitor 5/2 care are comandă electrică și revenire prin arc. Acesta realizează controlul circuitului pneumatic, pentru comanda pistoanelor aflate sub patina pantografului, realizându-se astfel un reglaj direct al forței de contact.

3. EXPERIMENTĂRI

Programul Simulink care realizează efectiv prelucrarea semnalului și comanda distribuitorului este prezentat în figura 5:

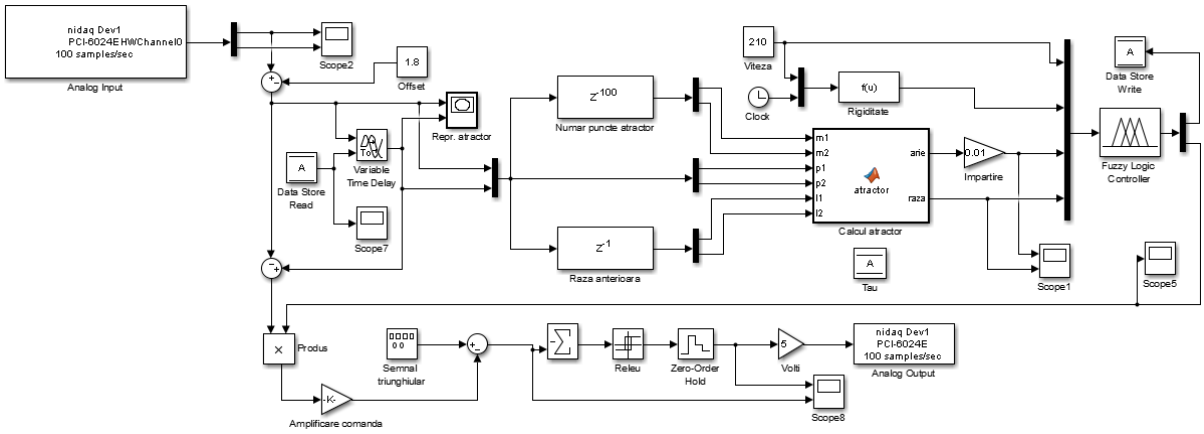


Figura 5 – Schema Simulink

S-a alimentat motorul de curent continuu la 32 V; motorul execută o rotație completă în aproximativ 1,125 secunde (o rotație completă reprezintă distanța pe care o parcurge pantograful între 2 stâlpi); considerând distanța medie dintre stâlpi ca fiind 50 metri, rezultă o viteză simulată a pantografului de 160 km/h. La acești parametri s-au înregistrat semnale ale accelerometrului; în urma prelucrării conform principiilor prezentate mai sus, s-a obținut următorul semnal de comandă (fig. 6)

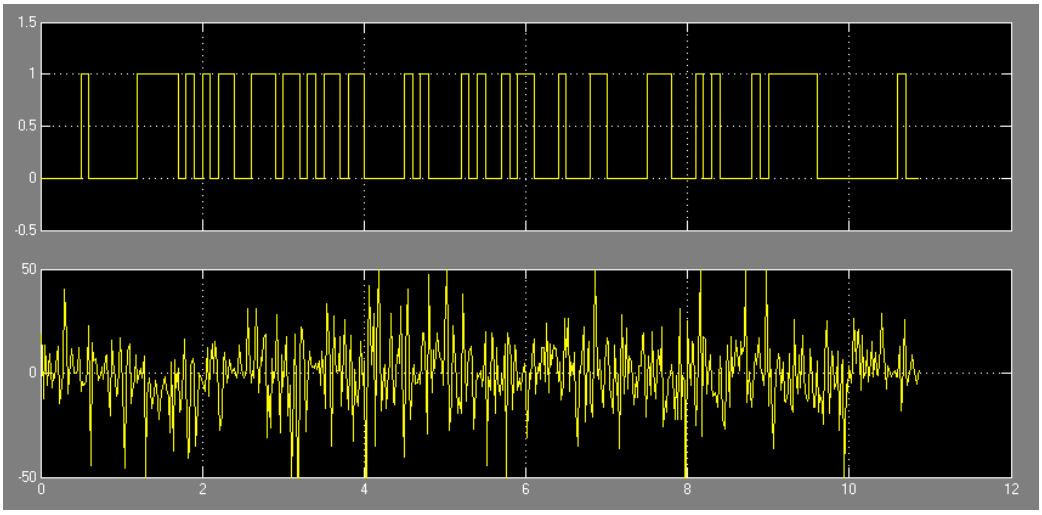


Figura 6 – Semnal de comandă și modularea acestuia PWM

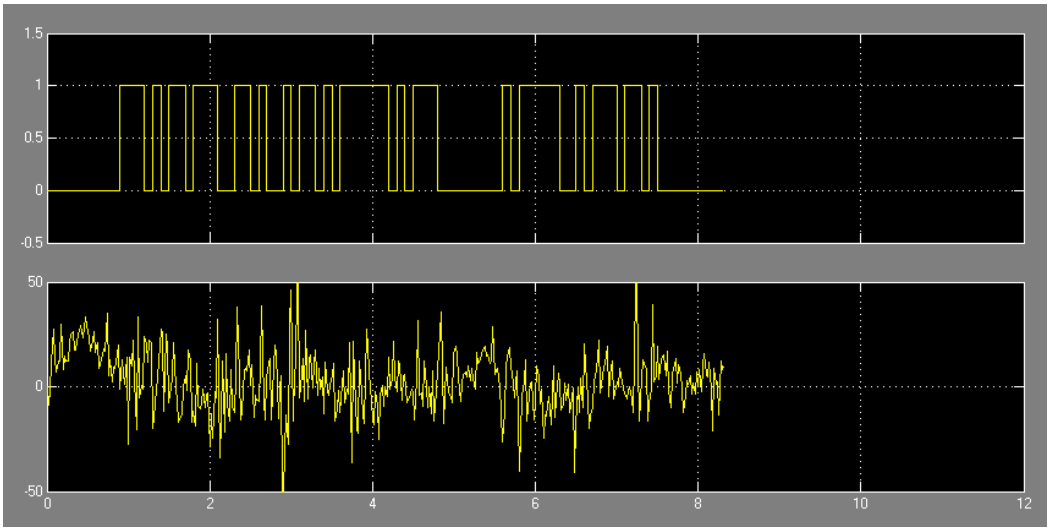


Figura 7 – Semnal de comandă și modularea acestuia PWM

Se poate observa că în locul unde valoarea medie a semnalului este sub zero (apare o scădere a forței, care poate conduce la desprinderea pantografului), se aplică impulsul PWM. Comanda electrică a distribuitorului se realizează doar într-un sens, deoarece revenirea se face prin arc.

Comparându-se rezultatele în cazul în care cei doi parametri (timpul de întârziere și factorul de amplificare din relația 3) rămân constanți și cazul în care aceștia variază conform modelului din figura 5, s-a constata o îmbunătățire a stabilității sistemului, evidențiată prin aspectul atractorului.

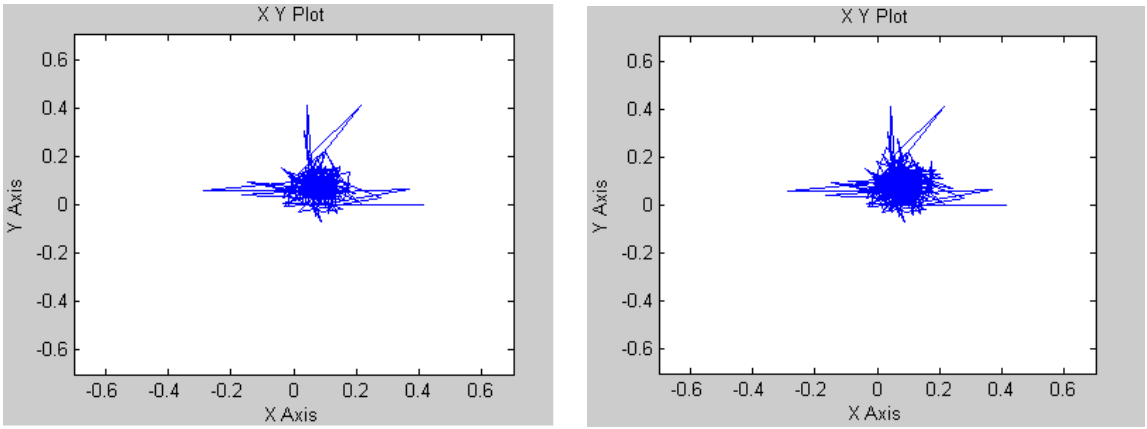


Figura 8 – Reprezentarea atractorului după 5,7 și 7 secunde, în cazul în care parametrii variază

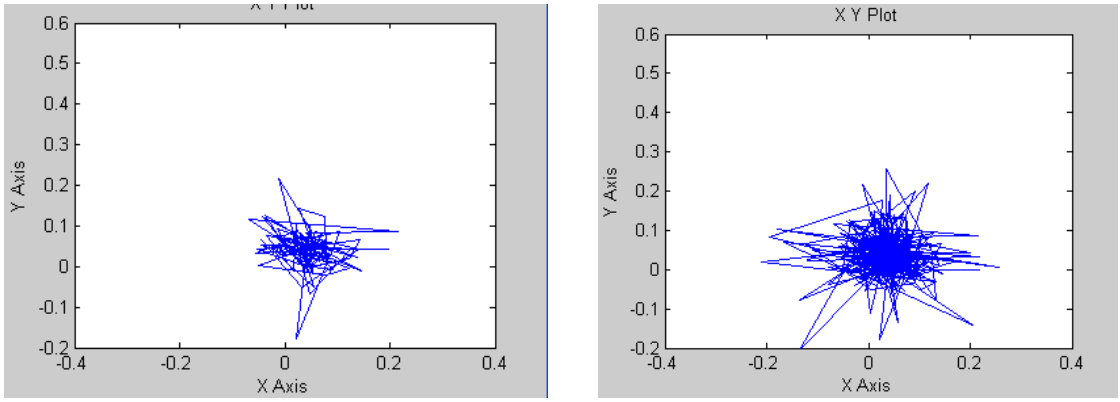


Figura 9 – Reprezentarea atractorului după 3 și 9 secunde, în cazul în care parametrii rămân constanți

Se constată din analiza calitativă a atractorilor din figurile 8 și 9 că, în cazul lipsei unui control adaptiv al parametrilor, atractorii sunt mai neuniformi, mai „dezordonați", indicând prezența unei instabilități mai accentuate. În cazul existenței unui control adaptiv, se constată o ameliorare a aspectului atractorului, indicând faptul că sistemul este mai stabil.

4. CONCLUZII

Această lucrare prezintă o soluție îmbunătățită pentru controlul forței de contact, față de sistemele existente în prezent. Astfel, s-a luat în considerare faptul că variația forței de contact este una haotică, deci sistemele de control strict clasice nu sunt deajuns pentru menținerea unei forțe de contact constante. Controlul pe baza principiilor teoriei haosului aduce îmbunătățiri evidente, sistemul putând fi optimizat în continuare prin modificarea programului, respectiv a parametrilor deduși din atractor și a regulilor Fuzzy. Programul poate fi realizat și pe un microcontroler, iar prin mici modificări aduse pantografului se poate implementa sistemul prezentat pe trenurile de mare viteză.

5.BIBLIOGRAFIE

[1] S. Rusu-Anghel, I. C. Lihaciu, *Applications of chaos theory for the analysis of interaction force between pantograph and catenary*, HD – 44 – STUD, mai 2014
[2] S. Rusu-Anghel, C. Miklos, I. C. Lihaciu, *Adaptive Control of Pantograph-Catenary Interaction Force*, WSEAS, 2014, pp 1-12
[3] K. Pyragas, *Continuous control of chaos by self-controlling feedback*, Physics Letterers A 170 (1992) 421-428

[4] P. Yu. Guzenko, J. Lehnert and E. Scholl, *Application of Adaptive Methods to Chaos Control of Networks of Rossler Systems*, *Cybernetics and Physics,* Vol. II, No. I, 2013, pp 15-24
[5] V. Pyragas and K. Pyragas, *Adaptive search for the optimal feedback gain of time-delayed feedback controlled systems in the presence of noise*, THE EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B, (2013) 86:306, pp 1-8
[6] V. Pyragas and K. Pyragas, *Adaptive modification of the delayed feedback control algorithm with a continuously varying time delay*, Physics letters A, A375 (2011) pp 3866-3871
[7] V. Pyragas and K. Pyragas, Adaptive delayed feedback control algorithm with a state dependent delay, *proceedings of ENOC 2011*, pp 3868-3871, Rome, Italy
[8] S. Rusu-Anghel, C. Miklos and M. Topor, Chaos Theory based Control of Contact Force in Electric Railway Transportation System, *IEEE-EEEIC*, Venice, 2012, pp 1-7

PROIECTAREA INSTALAŢIEI DE ILUMINAT UTILIZÂND PROGRAMUL DIALUX 4.12

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. ACHIM CORINA LUCIA

COORDONATORII LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. IAGĂR ANGELA
Conf.dr.ing. POPA GABRIEL NICOLAE

UNIVERSITATEA ,,POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *În această lucrare se prezintă proiectarea instalaţiei de iluminat interior a unui laborator de încercări instalaţii, din cadrul unei instituţii de învăţământ, cu ajutorul programului DIALUX 4.12. DIALUX este un software creat pentru proiectanţii şi dezvoltatorii de lumini profesionale. Acest program include toţi parametrii tehnici şi datele caracteristice unui produs pentru integrarea sa in proiect si execuţie. DIALUX este considerat a fi design de iluminat. Este utilizat atât pentru iluminatul interior şi exterior, dar şi în iluminatul de securitate, urgenţă şi circulaţie.*

1.INTRODUCERE

Tehnica şi ştiinţa sunt in ascensiune. Am pornit de la foc, lămpi pe gaz, ulei, petrol sau kerosen, la lămpi incandescente, fluorescente sau cu led-uri .

Primul pas pentru a pune în practică şi valoare iluminatul, este proiectarea. Proiectarea instalaţiei de iluminat poate să fie un succes sau un eşec, de aceea sunt create soft-uri speciale, pentru a ajuta inginerul în ceea ce înseamnă calitate, siguranţă şi design.

2.STUDIUL PROBLEMEI

Soft-ul mai sus menţionat, DIALUX, operează dupa anmite standarde atunci când dorim să începem un nou proiect. Prezentul studiu se face într-o încapere a acestei instituţii, şi anume un laborator de încercari instalaţii.

În aria creativă a iluminării, esteticul trebuie să existe fără îndoială, fie că sunt de interior sau exterior.

Iluminatul îl utilizăm sub diferite forme, arhitectral, public sau industrial.

Iluminatul arhitectural este menit să valorifice un obiectiv, cu ajutorul luminii, pentru redarea detaliilor arhitecturale. Ambientul unei localităţi poate fi îmbogăţit prin implicarea unor soluţii de iluminat, acestea includ piaţete, alei pietonale, parcuri, hoteluri, monumente, clădiri, amenajări peisagere.

Corpurile de iluminat, în fucţie de locul unde urmează a fi montate, sunt cu tuburi de 18W sau 36W, fluorescente de tip:

- FIA - corp de iluminat cu tuburi fluorescente, din OL vopsit cu pulbere albă, iluminat casnic, iluminat de birou şi iluminat industrial;
- FIRI - corp de iluminat cu tuburi fluorescente, îngropat ST, carcasă OL, vopsit în câmp electrostatic, reflector AL dublu parabolic, echipat cu droser electromagnetic şi starter, pentru birouri şi săli de lectură;
- FIPAD - corp de iluminat etanş, cu grad mare de rezistenţă la stocuri mecanice şi umezeală factor de protecţie IP65;
- FIAG - corp de iluminat cu armătură şi şină din tablă din OL vopsită cu pulbere, prevăzut cu grătar, iluminat general de interior;
- FIRA - corp de iluminat cu armătură şi şină din tablă din OL vopsită cu pulbere albă, reflector din AL oglindată, dispersor – sticlă securizată, IP64, iluminat industrial, spaţii ample de depozitare;

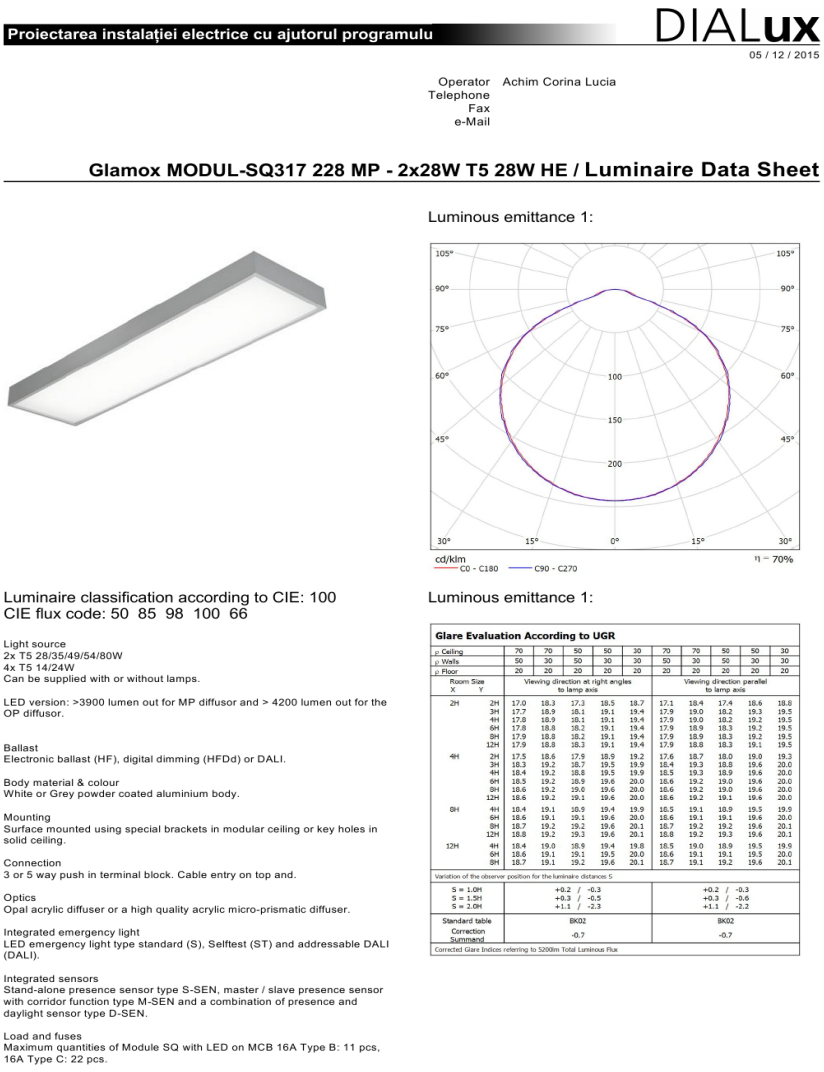
- FIDA - corp de iluminat cu tuburi fluorescente, vopsit în câmp electrostatic cu vopsea rezistentă la ultraviolete, dispersor injectat din PMMA prismatic transparent (gheaţă), IP20, iluminat de interior;
- CISA – iluminat de siguranţă
- proiector LED - carcasă din AL, grad de protecţie IP65, 500 lm.

3.ANALIZE, DISCUŢI, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Aceste standarde sunt:

- locuri de muncă la interior (zone, aplicaţii, orbire interior UGR, valoarea intreţinerii iluminării la interior, înconjurătoare şi zona de fundal, indice de redare a culorilor);
- locuri de muncă la exterior (zone, aplicaţii, glare exterior GR, valoarea intreţinerii iluminării în zona de activitate, înconjurătoare şi zona de fundal, indice de redare a culorilor);
- evaluare energetică a clădirilor (înălţimea spaţiului de lucru, indice spaţiu, utilizatori, factor de operare parţială, factor de reducere);
- ghid pentru întreţinerea echipamentelor de iluminat electric (condiţii ambientale, inteval de întreţinere pentru corpuri de iluminat, interval de înlocuire a lămpilor, raport de iluminare după LG7, examinarea reflecţiilor pe tavan în condiţii de iluminare de urgenţă pentru LG12, raportul distanţă de la înălţime SHR).

În rândurile următoare voi prezenta un mic exemplu cu ceea ce ne poate oferi DIALUX.



Proiectarea instalaţiei electrice cu ajutorul programului DIALux

05 / 12 / 2015

Operator Achim Corina Lucia
Telephone
Fax
e-Mail

Glamox MODUL-SQ317 228 MP - 2x28W T5 28W HE / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:

cd/klm — C0 - C180 — C90 - C270 — η = 70%

Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 50 85 98 100 66

Light source
2x T5 28/35/49/54/80W
4x T5 14/24W
Can be supplied with or without lamps.

LED version: >3900 lumen out for MP diffusor and > 4200 lumen out for the OP diffusor.

Ballast
Electronic ballast (HF), digital dimming (HFDd) or DALI.

Body material & colour
White or Grey powder coated aluminium body.

Mounting
Surface mounted using special brackets in modular ceiling or key holes in solid ceiling.

Connection
3 or 5 way push in terminal block. Cable entry on top and.

Optics
Opal acrylic diffuser or a high quality acrylic micro-prismatic diffuser.

Integrated emergency light
LED emergency light type standard (S), Selftest (ST) and addressable DALI (DALI).

Integrated sensors
Stand-alone presence sensor type S-SEN, master / slave presence sensor with corridor function type M-SEN and a combination of presence and daylight sensor type D-SEN.

Load and fuses
Maximum quantities of Module SQ with LED on MCB 16A Type B: 11 pcs, 16A Type C: 22 pcs.

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X / Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H / 2H	17.0	18.3	17.3	18.5	18.7	17.1	18.4	17.4	18.6	18.8
3H	17.7	18.9	18.1	19.1	19.4	17.9	19.0	18.2	19.3	19.5
4H	17.8	18.9	18.1	19.1	19.4	17.9	19.0	18.2	19.2	19.5
6H	17.8	18.8	18.2	19.1	19.4	17.9	18.9	18.3	19.2	19.5
8H	17.9	18.8	18.2	19.1	19.4	17.9	18.9	18.3	19.2	19.5
12H	17.9	18.8	18.3	19.1	19.4	17.9	18.8	18.3	19.1	19.5
4H / 2H	17.5	18.6	17.9	18.9	19.2	17.6	18.7	18.0	19.0	19.3
3H	18.3	19.2	18.7	19.5	19.9	18.4	19.3	18.8	19.6	20.0
4H	18.4	19.2	18.8	19.5	19.9	18.5	19.3	18.9	19.6	20.0
6H	18.5	19.2	18.9	19.6	20.0	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0
8H	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0
12H	18.6	19.2	19.1	19.6	20.0	18.6	19.2	19.1	19.6	20.0
8H / 4H	18.4	19.1	18.9	19.4	19.9	18.5	19.1	18.9	19.5	19.9
6H	18.6	19.1	19.1	19.6	20.0	18.6	19.1	19.1	19.6	20.0
8H	18.7	19.2	19.2	19.6	20.1	18.7	19.2	19.2	19.6	20.1
12H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1
12H / 4H	18.4	19.0	18.9	19.4	19.8	18.5	19.0	18.9	19.5	19.9
6H	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0
8H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.3
S = 1.5H	+0.3 / -0.5	+0.3 / -0.6
S = 2.0H	+1.1 / -2.3	+1.1 / -2.2
Standard table	BK02	BK02
Correction Summand	-0.7	-0.7

Corrected Glare Indices referring to 5200lm Total Luminous Flux

DIALux 4.12 by DIAL GmbH Page 2

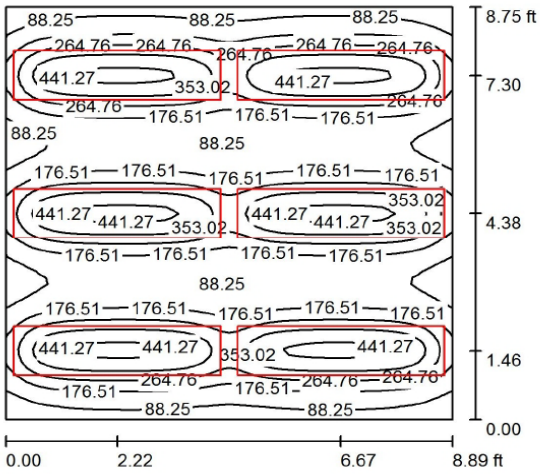
Fig.1 – Fişă de date

Proiectarea instalației electrice cu ajutorul programului DIALux

05 / 12 / 2015

Operator Achim Corina Lucia
Telephone
Fax
e-Mail

Laborator încercări instalații / Summary



Height of Room: 3.500 ft, Mounting Height: 3.500 ft, Light loss factor: 0.80 Values in Footcandles, Scale 1:35

Surface	ρ [%]	E_{av} [fc]	E_{min} [fc]	E_{max} [fc]	u0
Workplane	/	228	43	469	0.189
Floor	20	165	103	204	0.626
Ceiling	80	38	27	41	0.723
Walls (4)	50	88	33	183	/

Workplane:
Height: 2.493 ft
Grid: 64 x 64 Points
Boundary Zone: 0.000 ft
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.267, Ceiling / Working Plane: 0.165.
Proportion of points with less than 400 lx (for IEQ-7): 0.00%.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	6	Glamox MODUL-SQ317 228 MP - 2x28W T5 28W HE (1.000)	3615	5200	56.0
			Total: 21689	Total: 31200	336.0

Specific connected load: 4.32 W/sq ft = 0.19 W/sq ft/10 fc (Ground area: 77.79 sq ft)

DIALux 4.12 by DIAL GmbH Page 3

Fig.2 - Rezumat

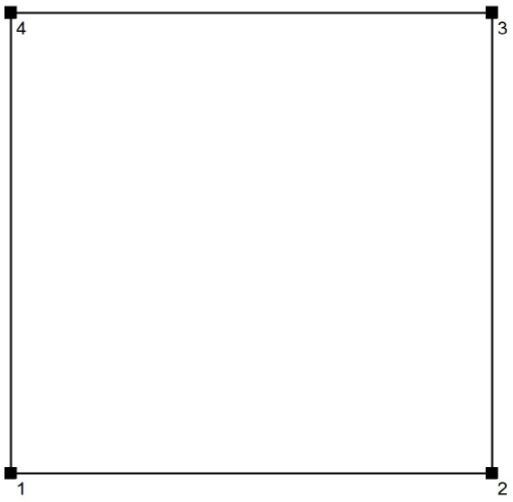
Operator Achim Corina Lucia
Telephone
Fax
e-Mail

Laborator încercări instalații / Input Protocol

Height of working plane: 2.493 ft
Boundary Zone: 0.000 ft

Light loss factor: 0.80

Height of Room: 3.500 ft
Ground area: 77.79 sq ft



Surface	Rho [%]	from ([ft] | [ft])	towards ([ft] | [ft])	Length [ft]
Floor	20	/	/	/
Ceiling	80	/	/	/
Wall 1	50	(0.000 | 0.000)	(8.890 | 0.000)	8.890
Wall 2	50	(8.890 | 0.000)	(8.890 | 8.750)	8.750
Wall 3	50	(8.890 | 8.750)	(0.000 | 8.750)	8.890
Wall 4	50	(0.000 | 8.750)	(0.000 | 0.000)	8.750

Fig.3 - Protocol de intrare

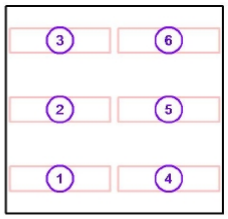
Proiectarea instalației electrice cu ajutorul programului DIALux

05 / 12 / 2015

Operator Achim Corina Lucia
Telephone
Fax
e-Mail

Laborator încercări instalații / Luminaires (coordinates list)

Glamox MODUL-SQ317 228 MP - 2x28W T5 28W HE
3615 lm, 56.0 W, 1 x 2 x T5 28W HE (Correction Factor 1.000).



No.	Position [ft]			Rotation [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2.220	1.460	3.500	0.0	0.0	90.0
2	2.220	4.380	3.500	0.0	0.0	90.0
3	2.220	7.300	3.500	0.0	0.0	90.0
4	6.670	1.460	3.500	0.0	0.0	90.0
5	6.670	4.380	3.500	0.0	0.0	90.0
6	6.670	7.300	3.500	0.0	0.0	90.0

DIALux 4.12 by DIAL GmbH Page 5

Fig.4 - Corpuri de iluminat

În Fig.1, DIALUX, ne prezintă fişa cu datele corpurilor de iluminat – distribuţia luminoasa sub formă de isolinii, evaluarea orbirii, clasificarea corpurilor de iluminat conform CIE 100 (cod flux CIE 50, 85, 98, 100, 66).

În Fig.2, DIALUX, ne prezintă un rezumat – înălţimea încăperii, înălţimea de montare, factorul de menţinere, valoarea in lux, puterea specifică 4,32W/m²=0,19W/m/10 (S=77,79m²).

În Fig.3, DIALUX, ne prezintă protocolul de intrare – înălţimea spaţiului de lucru 2,493m (înălţime rezultată după montarea corpurilor de iluminat), factorul de pierderi de lumină 0,80.

În Fig.4, DIALUX, ne prezintă copruri de iluminat – poziţia corpurilor de iluminat faţă de coordonatele celor trei planuri X, Y, Z, tipul acestora.

4.CONCLUZII

Avantajul acestui software este că, utilizându-l putem rezolva multe tipuri de probleme, pornind de la iluminatul interior până la cel exterior, beneficiind de multe unelte suplimentare.

DIALUX acoperă toate cerinţele moderne pentru proiectarea şi calculul iluminării. Este cel mai eficient şi se pot utiliza prin intermediul său toate lămpile ale oricărui producător.

Acest software se dezvoltă continuu şi marele avantaj este faptul că poate fi tilizat gratuit.

5.BIBLIOGRAFIE

1. Popa Gabriel Nicolae – "Instalaţii electrice„, volum 2, Facultatea de Inginerie din Hunedoara, 2008
2. *** - "Normativ pentru proiectarea, execuţia şi exploatarea instalaţiilor electrice aferente clădirilor", Indicativ I7 2011 (volum 1 şi volum 2).
3. www.dial.de
4. www.elba.ro
5. www.verbatim.ro
6. de.wikipedia.org

DEZVOLTAREA UNUI JOC DE TIP PUZZLE UTILIZÂND JAVA SE

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. TĂNASIE Marin-Constantin-Florin

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Șef lucr. dr. IORDAN Anca-Elena

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

1. INTRODUCERE

Limbajul Java [1] împreună cu mediul său de dezvoltare şi execuţie au fost proiectate pentru a rezolva o parte dintre problemele actuale ale programării. Proiectul Java a pornit cu scopul declarat de a dezvolta un software performant pentru aparatele electronice de larg consum. Aceste echipamente se definesc ca: mici, portabile, distribuite şi lucrând în timp real. De la aceste aparate, ne-am obişnuit să cerem fiabilitate şi uşurinţă în exploatare.

Limbajul Java este în totalitate *orientat obiect*. Cu el se pot crea clase de obiecte şi instanţe ale acestora, se pot încapsula informaţiile, se pot moşteni variabilele şi metodele de la o clasă la alta, etc. Singura trăsătură specifică limbajelor orientate obiect care lipseşte este moştenirea multiplă, dar pentru a suplini această lipsă, Java oferă o facilitate mai simplă, numită interfaţă, care permite definirea unui anumit comportament pentru o clasă de obiecte, altul decât cel definit de clasa de bază. În Java orice element este un obiect, în afară de datele primare. Din Java lipsesc funcţiile şi variabilele globale. Ne rămân desigur metodele şi variabilele statice ale claselor.

Java este *distribuit* [2], având implementate biblioteci pentru lucrul în reţea care ne oferă TCP/IP, URL şi încărcarea resurselor din reţea. Aplicaţiile Java pot accesa foarte uşor reţeaua, folosindu-se de apelurile către un set standard de clase.

2. DEZVOLTAREA JOCULUI PUZZLE UTILIZÂND DIAGRAME UML

2.1 Faza de analiză

Pentru elaborarea sistemului informatic se vor utiliza principiile dezvoltării orientate pe obiect, iar ca limbaj de programare se va folosi limbajul Java.

Utilizând limbajul de modelare UML, analiza unui sistem informatic constă în realizarea diagramei cazurilor de utilizare şi a diagramelor de activităţi.

Jocul de tip puzzle va fi descris într-o manieră clară şi concisă prin reprezentatea cazurilor de utilizare [3]. Fiecare caz descrie interacţiuni între utilizator şi sistem. Reprezentarea diagramei cazurilor de utilizare este prezentată în figura 1.

Diagrama prezentată defineşte meniul jocului, permiţând vizualizarea tuturor acţiunilor prezente in joc. Aceasta conţine:

- Un actor care reprezintă jucătorul care reprezintă entitatea externă cu care jocul interacţionează;
- Şase cazuri de utilizare ce descriu actiunile posibile în joc;
- Relaţii între jucator si cazurile de utilizare (relaţii de asociere), precum şi relaţii între cazurile de utilizare (relaţii de dependenţă şi relaţii de generalizare).

Pentru fiecare caz de utilizare prezentat în diagrama anterioară se construieşte o diagramă de activităţi. Fiecare diagramă va preciza procesele şi algoritmii care sunt în spatele cazurilor de utilizare studiate. Diagramele de activităţi [4] se reprezintă cu noduri (cu partiţii şi ramificaţii) sau cu blocuri condiţionale (cu decizii). În figura 2 este prezentată diagrama de activităţi pentru cazul de utilizare *Joc Nou*.

2.2 Faza de proiectare

Modelarea conceptuală permite identificarea celor mai importante concepte pentru sistemul informatic. Moştenirea nu s-a folosit decât ca mecanism de generalizare, adică atunci când clasele derivate sunt specializări ale clasei de bază [5].

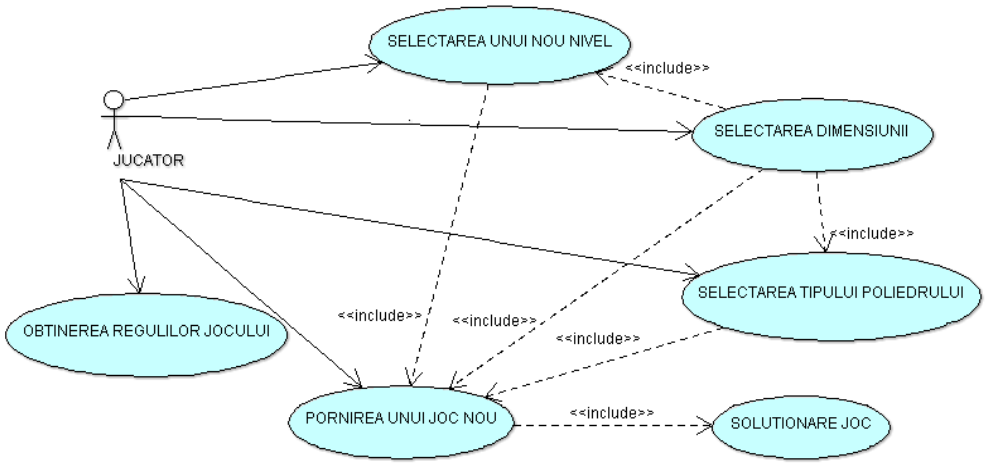


Fig.1. Diagrama cazurilor de utilizare

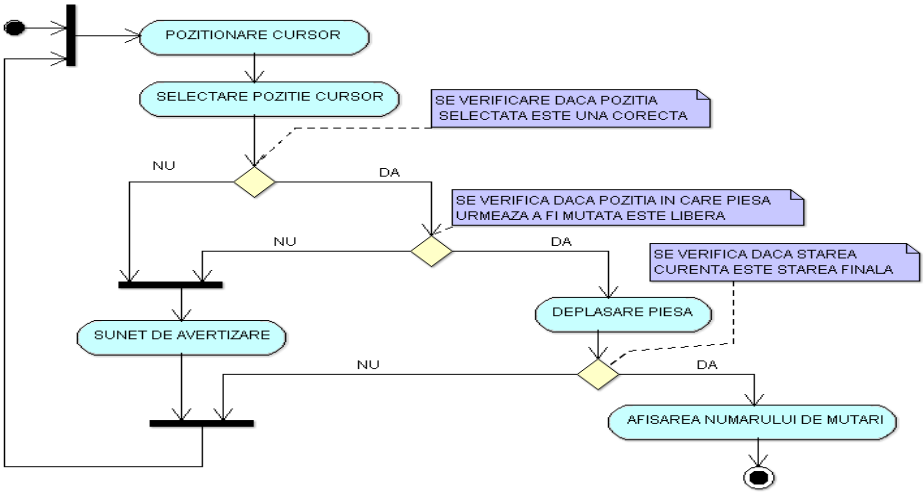


Fig. 2. Diagrama de activităţi pentru cazul de utilizare *Joc Nou*

Petru realizarea scopului propus s-au implementat urmatoarele 3 interfeţe şi 17 clase:

- Interfaţa „ELEMENT_GEOMETRIC”;
- Interfaţa „STARE”;
- Interfaţa „SUPRAFAŢA”;
- Clasa „CULOARE” pentru a putea folosi obiecte de tip culoare;
- Clasa „ELEMENT_GEOMETRC2D” realizază interfaţa „ELEMENT_ GEOMETRIC”;
- Clasa „DIFICULTATE” pentru a putea selecta nivelul de dificultate;
- Clasa „ELEMENT_GEOMETRIC3D” realizază interfaţa „ELEMENT_ GEOMETRIC”;
- Clasa „POLIGON_REGULAT” derivată din clasa „ELEMENT_ GEOMETRC2D”;
- Clasa „POLIEDRU_REGULAT” derivată din clasa „ELEMENT_ GEOMETRIC3D”;
- Clasa „PIRAMIDA” derivată din clasa „POLIEDRU_REGULAT”;
- Clasa „PRISMA” derivată din clasa „POLIEDRU_REGULAT”;
- Clasa „TRUNCHI” derivată din clasa „POLIEDRU_REGULAT”;
- Clasa „PROIECŢIE” pentru realizarea proiecţiei ortogonale din 2D in 3D;
- Clasa „PUZZLE” este derivată din MIDlet şi realizează interfaţa CommandListener;
- Clasa „STARE2D” realizeaza interfaţa „STARE”;
- Clasa „STARE_PUZZLE” realizeaza interfaţa „STARE”;
- Clasa „STARE3D” derivată din clasa „STARE_PUZZLE”;
- Clasa „SUPRAFATA2D” este derivată din clasa Canvas şi realizează interfaţa „SUPRAFATA”;
- Clasa „SUPRAFATA3D” este derivată din clasa Canvas şi realizează interfaţa „SUPRAFATA”.

În figura 3 sunt prezentate relaţii de moştenire, relaţii de realizare, relaţii de compunere şi relaţii de agregare. Se poate observa că clasele ELEMENT_GEOMETRIC2D și ELEMENT_GEOMETRIC3D implementează interfața ELEMENT_GEOMETRIC. Clasa POLIGON_REGULAT moștenește atributele și metodele clasei ELEMENT_GEOMETRIC2D. Clasa POLIEDRU_REGULAT moștenește atributele și metodele clasei ELEMENT_GEOMETRIC3D. Clasele PIRAMIDA, PRIMA și TRUNCHI moștenesc atributele și metodele clasei POLIEDRU_REGULAT.Clasa PUZZLE moștenește atributele și metodele clasei MIDlet și implementează interfața CommandListener. Clasele STARE2D și STARE_PUZZLE implementează interfața STARE.

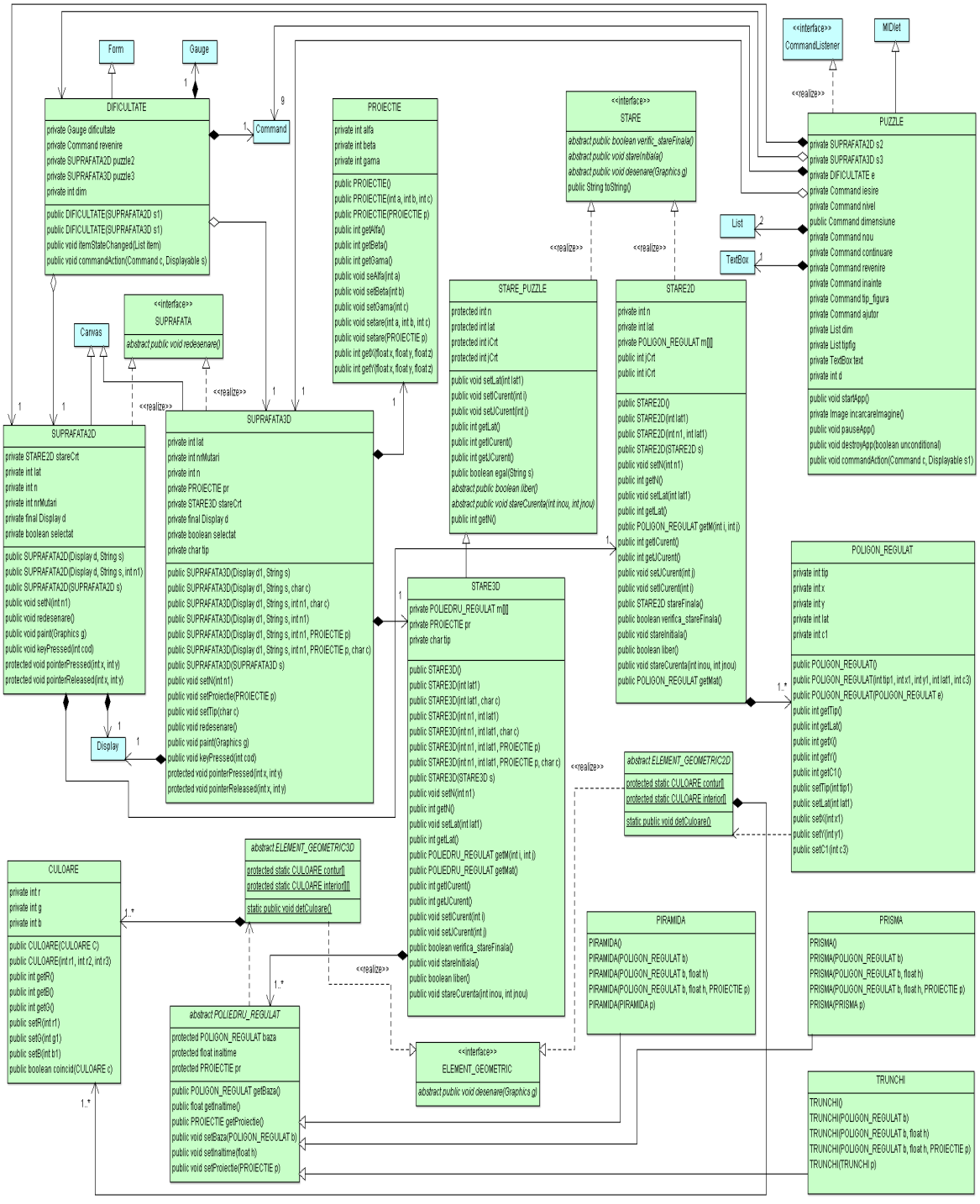


Fig. 3. Diagrama claselor

Clasa STARE3D moștenește atributele și metodele clasei STARE_PUZZLE. Clasele

SUPRAFATA2D și SUPRAFATA3D moștenesc atributele si metodele clasei Canvas și implementează interfața SUPRAFATA.

2.3 Faza de implementare

Diagrama de componente, prezentată în figura 4., descrie colecţia de componente care, împreună, asigură funcţionalitatea aplicaţiei.

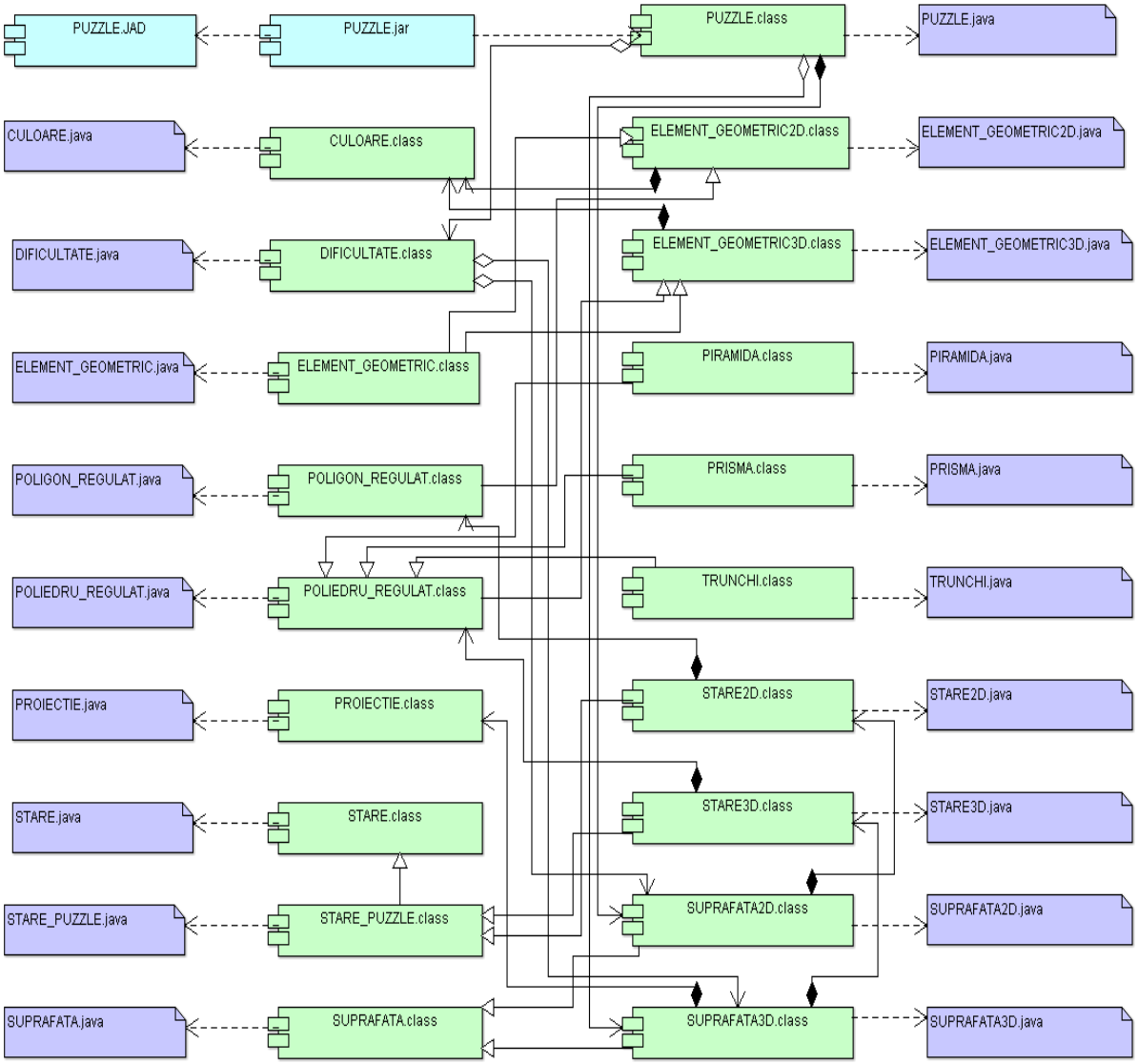


Fig. 4. Diagrama de componente

Diagrama componentelor permite vizualizarea modului în care sistemul este divizat şi a dependenţelor dintre module [6]. Diagrama componentelor pune însă accentul pe elementele *software* fizice (fişiere, biblioteci, executabile) şi nu pe elementele logice, ca în cazul pachetelor.

Componenta centrală a diagramei PUZZLE.*class*, componentă obţinută prin transformarea de către compilatorul Java a componentei PUZZLE.*java* în cod executabil. După cum se observă această componentă interacţionează direct cu componenta *SUPRAFATA2D.class*. Componenta *SUPRAFATA2D.class* interacţionează direct cu componentele *STARE2D.class*.

3. INTERFAŢA GRAFICA A JOCUULUI DE TIP PUZZLE

La instanțierea Frame-ului corespunzător jocului de tip puzzle deschide interfața grafică, aceasta fiind prezentată în figura 5. Instanțierea Frame-ului se realizează în urma execuției următoarei metode:

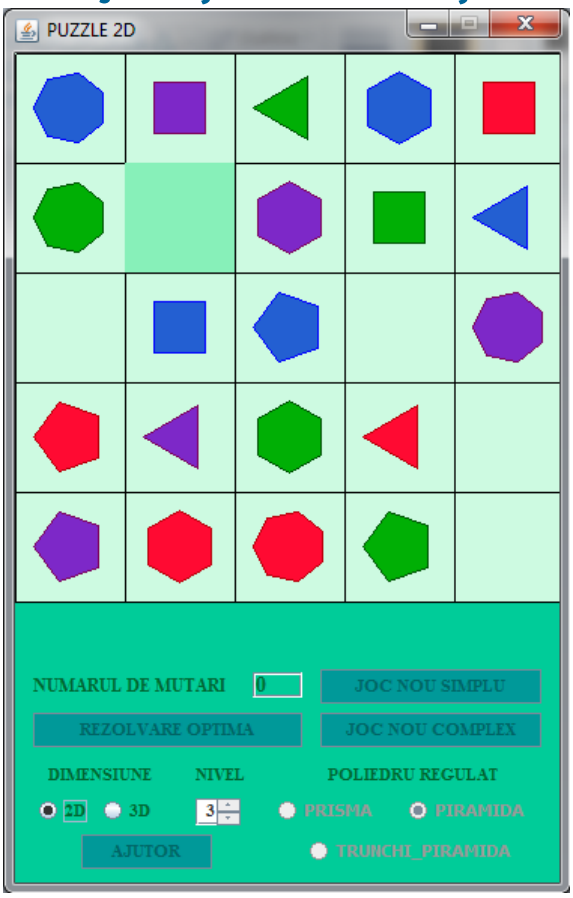


Fig. 5. Interfața corepunzătoare unui joc nou

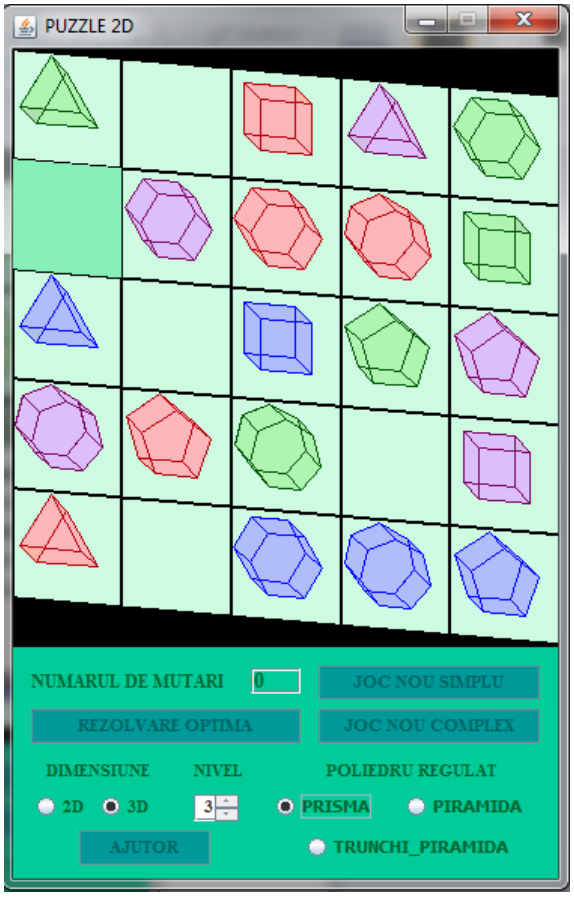


Fig. 6. Interfața corespunzătoare dimensiunii 3D cu tipul poliedrului prismă

Dacă s-a selectat opțiunea „3D” și s-a ales din listă primul tip de poliedru un joc nou va avea interfața asemănatoare cu cea prezentată in figura 6.

Jocul permite determinarea soluției optime prin intermediul algoritmului A* [7,8]. În figura 7 este prezentată soluția obținută prin intermediul acestui algoritm pentru un anumit joc. Clasa implementată pentru acest algoritm este ALGORITM_A_STEA_PUZZLE:

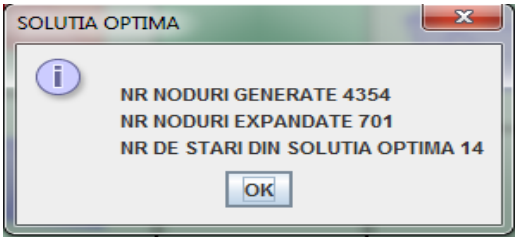


Fig. 7. Fereastra de dialog corespunzătoare instrucțiuni de rezolvare optimă

4. CONCLUZII

În aceasta lucrare am prezentat crearea unui joc de tip puzzle. Jocul prezintă posibilitatea rezolvării acestuia folosind atât elemente 2D cât şi 3D.

În varianta 2D se folosesc mai multe poligoane regulate de diferite culori, numărul poligoanelor şi a culorilor depinzând de dimensiunea aleasă la acel moment.

În varianta 3D se folosesc diferite tipuri de poliedre regulte de diferite tipuri şi culori, numărul poliedrelor tipul şi culoarea acestora depinzând de dimensiunea aleasă la acel moment. Tipurile de poliedre utilizate sunt piramidă, trunchi de piramidă respectiv prismă.

Ambele variante prezintă posibilitatea rezolvării acestora automat folosindu-se algoritmul A*. Algoritmul utilizat este unul euristic folosind distanţa Manhattan. Aplicaţia poate fi optimizată daca

pentru acest algoritm se va găsi o alta funcţie euristica mai informată decât cea utilizată sau utiliyarea unei alte versiuni a algoritmului A*, cum ar fi IDA*(Iterative Deepening A*).

5. BIBLIOGRAFIE

[1] Bloch J., *Java ghid practic pentru programatori avansaţi, Bucureşti, Editura Teora,2002*
[2] Brackeen D., Vanhelswue L., *Developing Games in Java,* Editura Pearson Education, 2003
[3] G.Booch, *Object-Oriented Analysis with Applications*, Addison-Wesley, 1994
[4] Salomie I., *Metode orientate obiect*, Editura Microinformatica, Cluj-Napoca, 1995
[5] Graham I., *Object Oriented Methods*, Addison Wesley, 2001
[6] Bennet S., McRobb S., Farmer R., *Object Oriented Systems Analysis and Design using UML*, McGraw Hill, 1999
[7] Hutter M., *Universal Artificial Intelligence*, Editura Springer, Berlin, 2005
[8] Rothlauf F., *Design of Modern Heuristics*, Editura Springer, Berlin, 2011

SISTEM DE REGRARE A TEMPERATURII INTR-O INCINTA UTILIZAND MICROCONTROLER-ul PIC 18F45K22

AUTORUL LUCRĂRII :
Stud. GHIUZAN DANIEL

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr.ing. ROB RALUCA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În această lucrare este descris un sistem de reglare a temperaturii. Aplicaţia utilizează un microcontroler PIC 18F45K22. Temperatura de masurat este simulată cu ajutorul unui potenţiometru, iar rezultatul măsurătorii este afişat pe un ecran LCD alfanumeric. Programul înscris în microcontroler este realizat cu compilatorul MicroC Pro for PIC. Variaţia temperaturii generează o variaţie de lăţime de puls a semnalului PWM produs de microcontroler. Acest semnal comandă motorul de curent continuu al unui ventilator. În această lucrare este prezentat programul înscris în microcontroler pentru generarea semnalului PWM.*

1. INTRODUCERE

Simulatorul Proteus conferă o modalitate de realizare a montajelor electronice, având în bibliotecă o gamă largă de microcontrolere, cărora li se pot înscrie programe cu extensia .hex.

Aplicaţia urmează a fi realizată practic utilizând o placă de dezvoltare adecvată.

2. DESCRIEREA APLICAŢIEI

2.1. Microcontrolerul PIC 18F45K22

Fig.1. Microcontrolerul PIC 18F45K22

Caracteristicile acestui microcontroller pe 8 biti sunt urmatoarele:

- Arhitectura RISC cu un set redus de intructiuni;
- Moduri de adresa redirecta, indirecta si relative;
- Memorie RAM interna;
- Memorie EPROM sau FLASH;
- Timer integrat cu prescalare pe 8 biti;
- Circuite de reset;
- Timer de urmarire;
- Mod de economisire a energiei;
- Interfata pentru semnal de tact extern;
- Canale de intrare analogice;
- Comparatoare analogice;
- Circuite timer suplimentare;
- Circuit intern de generare a semnalului de tact;
- Interfata dedicate pentru afisaj LCD;

PIC18F45K22 este disponibil in capsula cu 40 de pini si este un microcontroller destinat aplicatiilor performante.

In (fig.2) este prezentat microcontrolerul si semnificatia pinilor acestuia.

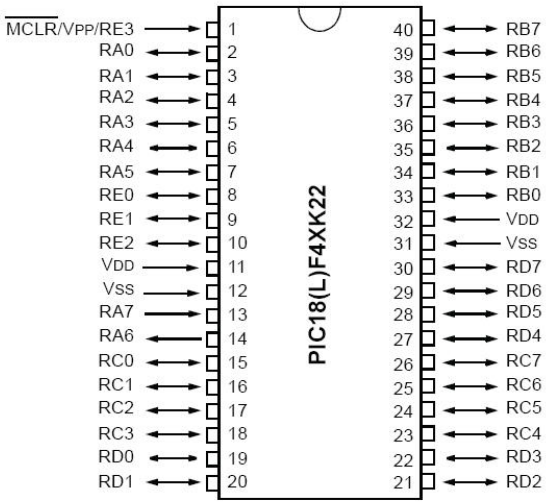


Fig.2. Configuratia pinilor microcontrolerului PIC18F45k22.

2.2 Placa de dezvoltare EasyPic v7

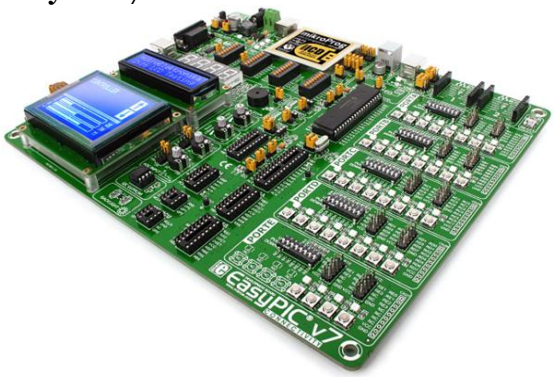


Fig.3. EasyPic v7.

Placa foloseşte un microcontroller de tip PIC18F45K22. Ceea ce face această placă de dezvoltare unică este faptul că vine însoţită de compilatorul Microc Pro for PIC, capabil de programarea a mai mult de 350 de microcontrolere. Acest lucru face ca dezvoltarea cu EasyPic v7 o experienţa cu totul nouă.

EasyPic v7 are module pentru toate tipurile de dezvoltare. Pe langă DS1820, termometru digital standard, am introdus LM35, un sensor de temperatură analogic. Buzzer-ul ne ajută să testăm semnalizarea sunetului si putem folosi I2C EEPROM pentru a stoca datele de configurare.

2.3. LM35 Senzor de temperatură analog

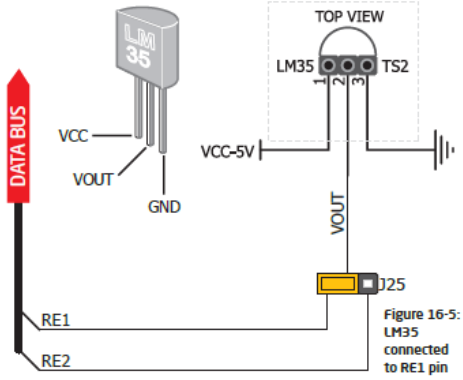


Fig.4. LM35 schema conexiunilor.

EasyPIC ™ v7 permite obținerea de citiri analogice de la senzorul LM35 în intervalul de temperatură de la -55 ° C limitată la + 150 ° C. Citirile analogice de la senzorul LM35 se fac folosind pinii RE1 sau RE2 ai microcontrolerului. Selecția oricarei dintre aceste două linii se face cu ajutorul Jumperului J25.

2.4 GLCD (128x64)

GLCD(Graphical Liquid Crystal Displays) este utilizat pentru a afişa un conţinut grafic cum ar fi:text,interfeţe,imagini.

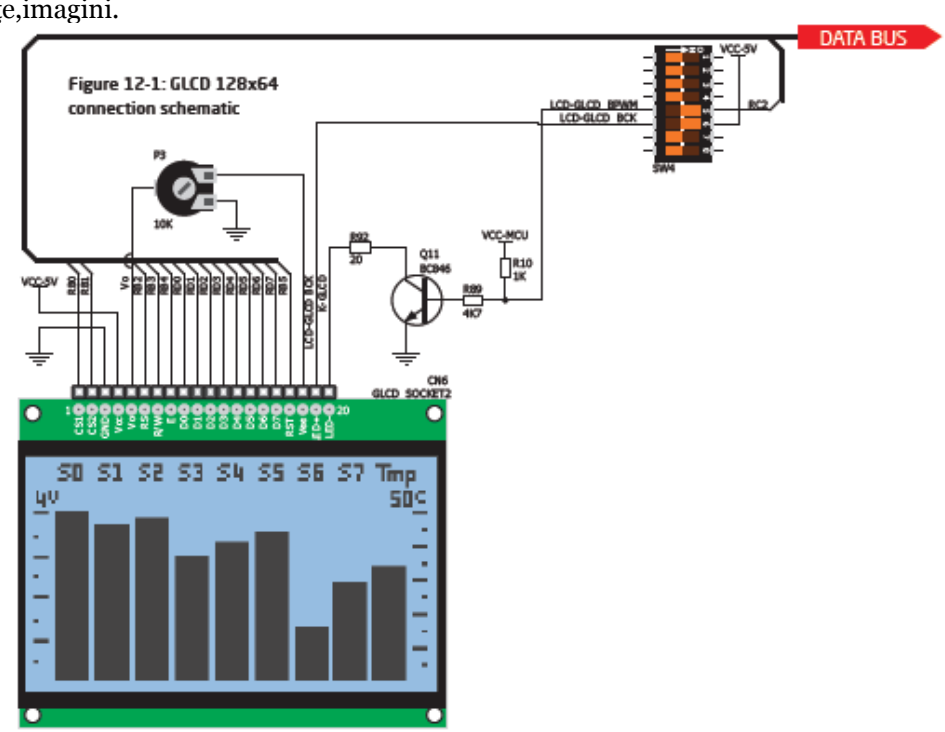


Fig. 5. GLCD-schema conexiunilor

Afișajul cu cristale lichide (Liquid Crystal Display, prescurtat *LCD*) este un dispozitiv de afișare pentru litere, cifre, grafică și imagini, fiind constituit dintr-o matrice de celule lichide care devin opace sau își schimbă culoarea sub influența unui curent sau câmp electric.Din punct de vedere fizic fenomenul se explică prin proprietatea cristalelor lichide de a influența direcția de polarizare a luminii atunci când ele sunt puse sub o anumită tensiune electrică. Afișajele cu cristale nu produc ele însele lumină, și au un consum de energie foarte mic. Un afișaj LCD se prezintă sub forma unui ecran afișor (display) care este comandat electronic printr-un decodificator de caractere numerice și alfabetice. Este folosit frecvent în construcția ceasurilor digitale (ceasuri care au în locul acelor arătătoare un afișor de tip LCD), la afișările de date la mașini CNC, mașini de uz casnic, inscripții și semnalizări electronice.

2.5. MicroC Pro for PIC

În realizarea acestei lucrări am folosit compilatorul MicroC Pro for PIC si simulatorul Proteus. Codul sursă al programului este următorul:

```
char GLCD_DataPort at PORTD;
sbit GLCD_CS1 at LATB0_bit;
sbit GLCD_CS2 at LATB1_bit;
sbit GLCD_RS  at LATB2_bit;
sbit GLCD_RW  at LATB3_bit;
sbit GLCD_EN  at LATB4_bit;
sbit GLCD_RST at LATB5_bit;
sbit GLCD_CS1_Direction at TRISB0_bit;
sbit GLCD_CS2_Direction at TRISB1_bit;
sbit GLCD_RS_Direction  at TRISB2_bit;
sbit GLCD_RW_Direction  at TRISB3_bit;
sbit GLCD_EN_Direction  at TRISB4_bit;
```

```
sbit GLCD_RST_Direction at TRISB5_bit;
unsigned long current_duty;
unsigned long frecv;
unsigned short factor[4]  ;
 void Tone1() {
  Sound_Play(500, 250);   // Frequency = 659Hz, duration = 250ms
 }
void Tone2() {
  Sound_Play(800, 250);   // Frequency = 698Hz, duration = 250ms
}
void Tone3() {
  Sound_Play(1200, 250);   // Frequency = 784Hz, duration = 250ms
}
void Tone4() {
  Sound_Play(1700, 250);   // Frequency = 784Hz, duration = 250ms
}
void main() {
  ANSELA = 0;                  // Configure AN pins as digital
  ANSELB = 0;
  ANSELC = 0;
  ANSELD = 0;
  ANSELE = 0;
  LATA = 0xA0;
  TRISA = 0x0F;                  // configure PORTA pins as input
  LATB  = 0;                   // set PORTB to 0
  TRISB = 0;                   // designate PORTB pins as output
  LATC  = 0;                   // set PORTC to 0
  TRISC = 0;
  //LATD = 0xAA;
  //TRISD = 0x00;
                  // designate PORTC pins as output
  PWM1_Init(500);               // Initialize PWM1 module at 5KHz
  current_duty = 0;             // initial value for current_duty
  frecv = 5000;
  Sound_Init(&PORTE, 1);
  Sound_Play(880, 1000);           // Play sound at 880Hz for 1 second
   Glcd_Init();
   Glcd_Fill(0x00);
   Glcd_Set_Font(Font_Glcd_System5x7,5,7,32);
   Glcd_Write_Text("Factor umplere", 0, 2, 1);
   Glcd_Write_Text("RA0", 0, 3, 1);
   Glcd_Write_Text("RA1", 105, 3, 1);
    PWM1_Start();                  // start PWM1
   PWM1_Set_Duty(current_duty);       // Set current duty for PWM1
do
 {
   current_duty = ADC_Read(0);         // Preluare semnal analogic prin convertor analog
digital
   // current_duty=current_duty*5000/1023;         //Conversie semnal analogic in mV
   // current_duty=current_duty*255/5;          //Conversie semnal analogic in mV
   current_duty=current_duty/2;
  PWM1_Set_Duty(current_duty);       // Set current duty for PWM1
   ByteToStr(current_duty, factor);
   Glcd_Write_Text(factor, 105, 2, 1);
} while(1);
 }
```

2.6. Simularea aplicației utilizând Proteus

În figura 3 este afișată schema realizată cu simulator-ul Proteus.

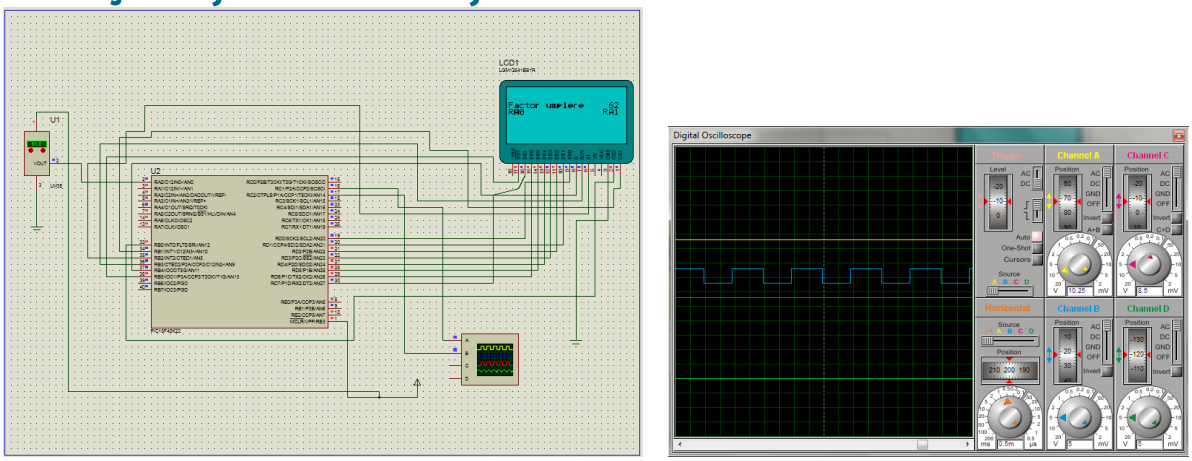


Fig.6. Schema in simulator-ul Proteus.

3. CONCLUZII

In aceasta aplicatie se foloseste un microcontroler de tip PIC18F45K22,iar programul inscris in microcontroler este realizat in Mikroc.

Aplicatia este foarte utila ca lucrare de laborator.Astfel studentii pot urmari variatia turatiei ventilatorului in functie de variatia de temperatura.De asemenea se poate urmari variatia pulsurilor PWM odata cu variatia temperaturii.Intr-o varianta imbunatatita acesta aplicatie poate fi utila in orice incinta in care se doreste variatia o ventilatie adecvata corespunzatoare temperaturii.

4. BIBLIOGRAFIE

[1]http://derivat.ro/cursuri/electronica/an3/an3_derivat.ro_microcontrolere_Familii%20de%20microcontrolere%20PIC%20Microchip%20%20%20S8%20si%20S9%20%202012%20.pdf

[2] http://web.ulbsibiu.ro/laurean.bogdan/html/Microcontrolere%20introducere.pdf

[3] http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?product=PIC18F45K22#documentation

DEZVOLTAREA UNUI JOC DE TIP "TENIS" UTILIZÂND LIMBAJUL DE PROGRAMARE JAVA SE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. RUSU Radu-Adrian

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. IORDAN Anca-Elena

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

1. INTRODUCERE

Limbajul Java [1] împreună cu mediul său de dezvoltare şi execuţie au fost proiectate pentru a rezolva o parte dintre problemele actuale ale programării. Proiectul Java a pornit cu scopul declarat de a dezvolta un software performant pentru aparatele electronice de larg consum. Aceste echipamente se definesc ca: mici, portabile, distribuite şi lucrând în timp real. De la aceste aparate, ne-am obişnuit să cerem fiabilitate şi uşurinţă în exploatare.

Limbajul Java este în totalitate *orientat obiect*. Cu el se pot crea clase de obiecte şi instanţe ale acestora, se pot încapsula informaţiile, se pot moşteni variabilele şi metodele de la o clasă la alta, etc. Singura trăsătură specifică limbajelor orientate obiect care lipseşte este moştenirea multiplă, dar pentru a suplini această lipsă, Java oferă o facilitate mai simplă, numită interfaţă, care permite definirea unui anumit comportament pentru o clasă de obiecte, altul decât cel definit de clasa de bază. În Java orice element este un obiect, în afară de datele primare. Din Java lipsesc funcţiile şi variabilele globale. Ne rămân desigur metodele şi variabilele statice ale claselor.

Java este *distribuit* [2], având implementate biblioteci pentru lucrul în reţea care ne oferă TCP/IP, URL şi încărcarea resurselor din reţea. Aplicaţiile Java pot accesa foarte uşor reţeaua, folosindu-se de apelurile către un set standard de clase.

2. ANALIZA ŞI PROIECTAREA JOCULUI DE TIP "TENIS"

2.1 Faza de analiză

În elaborarea proiectului se va folosi limbajul de programare Java, iar pentru dezvoltarea sistemului informatic se vor folosi principiile dezvoltării orientate pe obiect. Utilizând limbajul de modelare UML, analiza unui sistem informatic constă în realizarea diagramei cazurilor de utilizare şi a diagramelor de activităţi.

Jocul de tip " TENIS " va fi descris detaliat cu ajutorul cazurilor de utilizare. Fiecare caz descrie interacţiunile dintre utilizator si sistem. In figura numărul 1 se pot observa cazurile de utilizare. Diagrama afisată reprezintă meniul jocului şi permite vizualizarea acţiunilor care se desfăşoară la nivelul jocului.

Astfel diagrama cazurilor de utilizare corespunzătoare jocului conţine:

- Doi actori pentru cei doi jucători care reprezintă entităţiile externe cu care jocul interacţionează.
- Şase cazuri care detaliază toate acţiunile care se petrec pe parcursul jocului.
- Relaţii între jucatori şi cazurile de utilizare (relaţii de asociere), precum şi relaţii între cazurile de utilizare (relaţii de dependenţă şi relaţii de generalizare).

2.2 Faza de proiectare

Pentru realizarea proiectului s-au implementat 2 interfeţe şi 7 clase care sunt dispuse astfel:

A) Interfaţa "MeniuPrincipal ":
- Clasa "StartJoc";
- Clasa "Meniu";
- Clasa "Sunet";
- Clasa "Text".

B) Interfaţa "Tenis ":
- Clasa "Joc";

- Clasa "Tastatură";
- Clasa "Teren".

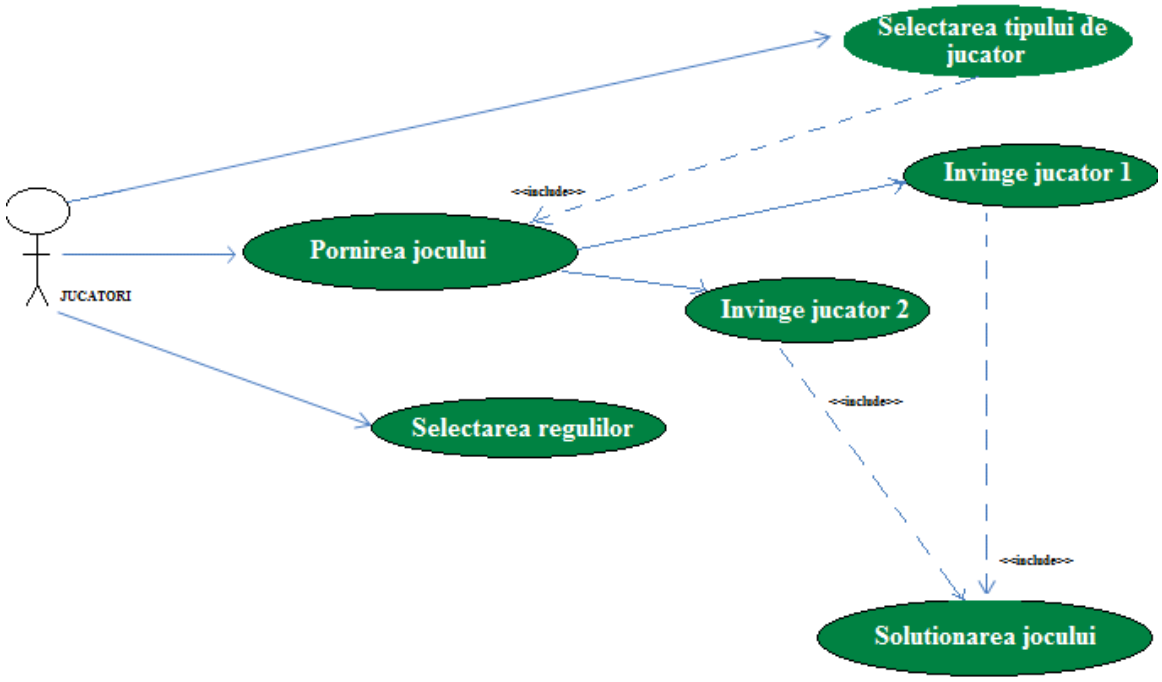


Fig. 1. Diagrama cazurilor de utilizare

În figura 2 sunt prezentate relaţii de moştenire, relaţii de realizare, relaţii de compunere şi relaţii de agregare. Se poate observa cum clasele JOC, TEREN şi TASTATURĂ implementează interfaţa "TENIS"; de asemenea se poate observa cum clasele MENIU, BUTON, TEXT şi SUNET implementează interfaţa "MENIU PRINCIPAL".

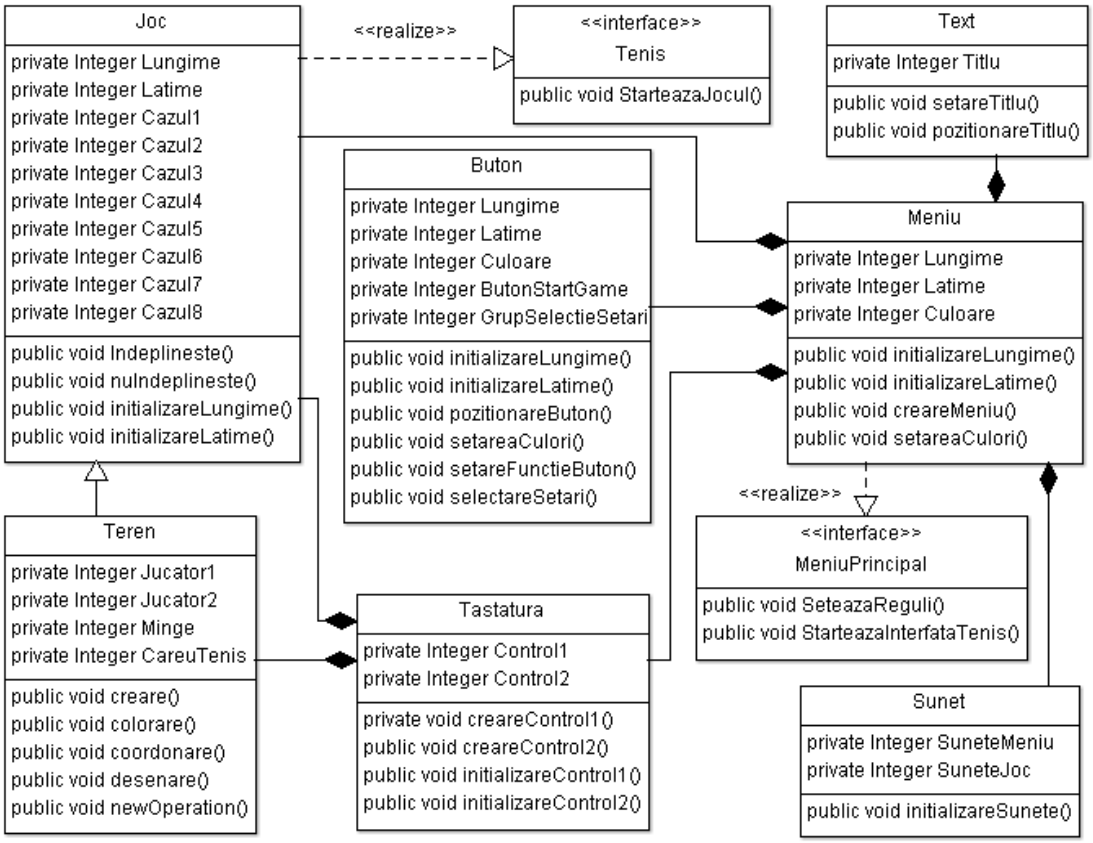


Fig. 2. Diagrama de clase

Jocul permite determinarea unui scor, punctarea jucătorilor se realizează cu ajutorul celor 8 cazuri descrise în clasa JOC, acest lucru fiind implementat cu ajutorul unei metode care determină direcţia şi viteza de deplasare a mingi. Dacă mingea depăşeşte jucătorul X cel aflat în partea stângă a ecranului atunci jucătorului Y îi va fi atribuită o unitate de punctaj . În cazul în care la începutul jocului a fost aleasă varianta cu 1 GAME jocul se va finaliza în momentul în care unul din jucători ajunge primul la 4 puncte. În cazul în care a fost aleasă varianta cu 3 sau 6 GAME-uri atunci pe bara de scor se va contabiliza fiecare game până când unul din jucători ajunge primul la 3 respectiv 6 GAME-uri.

3. INTERFAŢA GRAFICĂ A JOCULUI 2D "TENIS"

La instanţierea frame-ului corespunzător jocului 2D "TENIS" se deschide interfaţa grafică corespunzatoare meniului principal, aceasta fiind prezentată în figura 3. După interacţiunea jucătorilor cu sistemul şi selectarea numărului de game-uri este necesară selectarea butonului START GAME; după selectarea butonului START, interfaţa MENIU PRINCIPAL comunică cu interfaţa secundară TENIS aceasta fiind prezentată in figura 4.

Următoarea secvenţă de cod ne descrie date despre clasa JOC, setările grafice ale jocului, direcţia din care vine mingea reprezentată prin cei doi jucători, numele jucătorilor dar şi iniţializări prin care facem posibilă contabilizarea scorului.

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import javax.swing.JFrame;
public class Joc implements ActionListener
{
      JFrame myFrame;
        Teren terendejoc;
       // Dimensiunile la care a fost setata interfata Joc
   final private int lungime = 805;
   final private int latime = 550;
    // Etichete pentru afisarea numelui jucatorilor
    JLabel lb1, lb2;
    // contabilizarea scorului
      int Halep;
      int Sharapova;
    // Directia in care se misca mingea , val este folosit pentru scopul mutarii mingi
      int val;
    // control 1 si control 2  folosite pentru a determina directia din care vine mingea
      boolean control1=false, control2=false;
      // constructor
      public Joc()
      {
        Halep = 0;
        Sharapova = 0;

          initGUI();
      }
    // setari grafice ale jocului
      private void initGUI( ) {
      myFrame = new JFrame("TENIS");
      terendejoc = new Teren();
      JPanel p=new JPanel();
      p.setBackground(Color.lightGray);
         lb1 = new JLabel("Halep = 0");
         lb2 = new JLabel("Sharapova = 0");
       Container c = myFrame.getContentPane();
      c.setLayout(new BorderLayout());
      p.add(lb1);
      p.add(lb2);
     c.add(BorderLayout.CENTER,terendejoc);
      c.add(BorderLayout.SOUTH,p);
      myFrame.setSize(lungime,latime);
```

```
myFrame.setVisible(true);
myFrame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
myFrame.setResizable(false);
myFrame.addKeyListener(new Tastatura(terendejoc));
Timer t = new Timer(15,this);
t.start();

}
```

Fig 3. Interfaţa grafică "Meniu Principal"

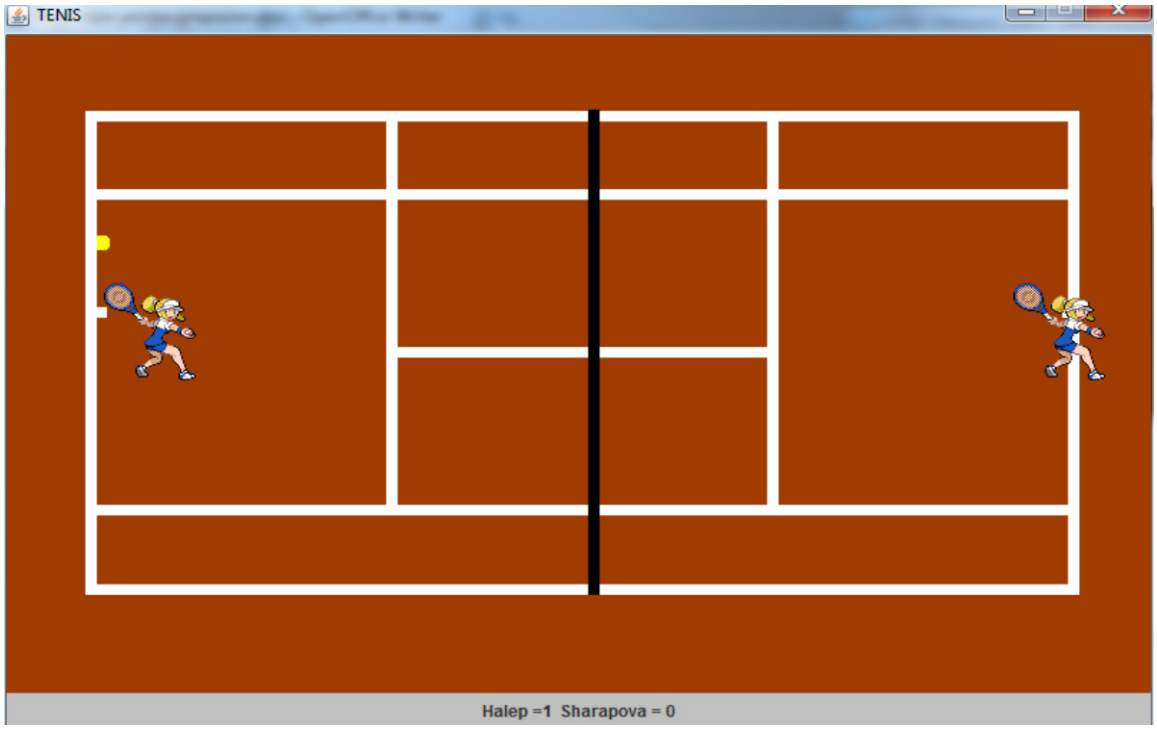


Fig 4. Interfaţa grafică "Tenis"

4. CONCLUZII

În această lucrare am prezentat crearea unui joc de tip TENIS. Jocul prezintă posibilitatea rezolvării acestuia folosind elemente 2D aflate în mişcare şi de asemenea prin folosirea unui scor care contabilizează punctajul pentru cele două elemente 2D (jucător) până în momentul în care condiţia de END GAME este îndeplinită. În varianta 2D se folosesc 2 jucători de tip 2D deplasabili pe verticală o minge care se deplasează dacă este îndeplinit unul din cele 8 cazuri folosite pentru determinarea vitezei şi unghiului de deplasare a acesteia, se folosesc diferite culori, pentru elementele 2D şi de asemenea cu ajutorul metodei „drawing" a fost posibilă realizarea careului necesar terenului de tenis.

5. BIBLIOGRAFIE

[1] Bloch J., *Java ghid practic pentru programatori avansaţi, Bucureşti, Editura Teora,2002*
[2] Brackeen D., Vanhelswue L., *Developing Games in Java,* Editura Pearson Education, 2003
[3] G.Booch, *Object-Oriented Analysis with Applications*, Addison-Wesley, 1994
[4] Salomie I., *Metode orientate obiect*, Editura Microinformatica, Cluj-Napoca, 1995
[5] Graham I., *Object Oriented Methods*, Addison Wesley, 2001
[6] Bennet S., McRobb S., Farmer R., *Object Oriented Systems Analysis and Design using UML*, McGraw Hill, 1999

AUTOMATIZAREA UNUI SISTEM DE BENZI TRANSPORTOARE, FOLOSIND AUTOMATUL PROGRAMABIL ZELIO TELEMECANIQUE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. HANŢIG ADRIAN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing.ec. DINIŞ CORINA MARIA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ ŞI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *Lucrarea prezintă automatizarea unui mic sistem de benzi transportoare folosind automatul programabil de capacitate redusă Zelio Telemecanique. Programarea automatului programabil se realizează cu ajutorul softului de programare ZelioSoft ver.2.*

1. INTRODUCERE

Sistemele automate de control a proceselor sunt un conglomerat de dispozitive electronice care conferă stabilitate, acurateţe şi performanţă. Sistemele de operare pot avea diverse forme de implementare pornind de la surse de alimentare şi până la maşini. Fiind un rezultat rapid a progresului tehnologic, cele mai complexe operaţii au fost rezolvate prin conectarea în sistem a unor automate programabile şi unităţi centrale de proces. Aceste automate programabile (PLC - Programabille Logic Controller) pe lângă conexiunile cu instrumentele de măsură şi senzorii din procesul de automatizare, va trebui să permită comanda întregului proces şi ceea ce este şi important, să comunice operatorului stările procesului prin semnale vizuale şi sunet şi/sau printr-o reţea de comunicaţie la un computer local. Aceste caracteristici permit exploatarea automatizării la un înalt grad de flexibilitate, prin schimbarea şi monitorizarea mult mai comodă a parametrilor de bază a procesului.

Fiecare componentă din sistemul de control a procesului joacă un anumit rol, în concordanţă cu importanţa sa. Spre exemplu, fără nici un senzor, PLC-urile nu ar putea ştii modul de variaţie în timp a parametrilor principali ai procesului (consideraţi parametri de intrare). În sistemele automate, PLC-urile sunt partea centrală a sistemului de control sau a automatizării.

Posibilitatea conectării la automatul programabil Zelio Telemecanique, a senzorilor de temperatură, presiune, debit, etc. (care trimit semnal cuprins în intervalul 0 – 10 Vc.c.), permite folosirea acestuia pentru monitorizarea şi conducerea proceselor.

Faptul că acest automat programabil de capacitate redusă, este uşor de programat datorită softului special creat pentru acesta şi datorită faptului că, acesta se poate conecta cu calculatorul, folosind portul USB, face ca el să fie foarte uşor de implementat în instalaţiile electrice de comandă.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Se consideră două benzi transportoare, care transportă material de la silozul 1 la silozul 2.

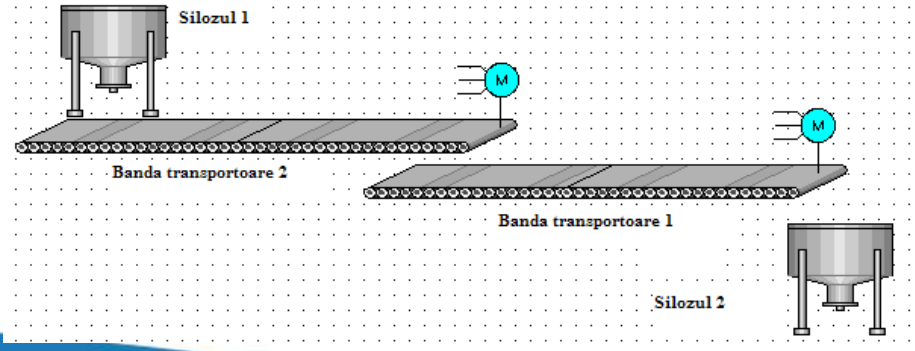


Fig. 1. Ansamblul benzilor transportoare

Pornirea şi oprirea celor două benzi în modul automat, se realizează cu ajutorul a două butoane, dintr-un singur post. Pornirea benzilor trebuie să se facă în ordinea B1 apoi B2, iar în cazul în care apare o defecţiune la una dintre benzi şi aceasta se opreşte, trebuie să se oprească şi cealaltă bandă. Pe lângă pornirea în regimul automat, schema electrică trebuie să permită şi pornirea pentru verificarea funcţionării, a fiecărei benzi în parte, acest lucru realizându-se cu ajutorul a două butoane cu revenire, cu contact normal deschis.

În figurile 2 şi 3 se prezintă schemele electrice de forţă şi de comandă clasice, pentru acţionarea acestui sistem de benzi transportoare.

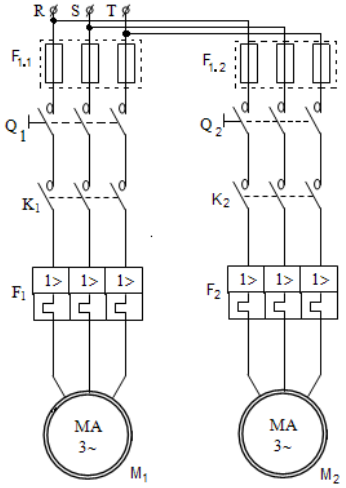


Fig. 2. Schema electrică de forţă

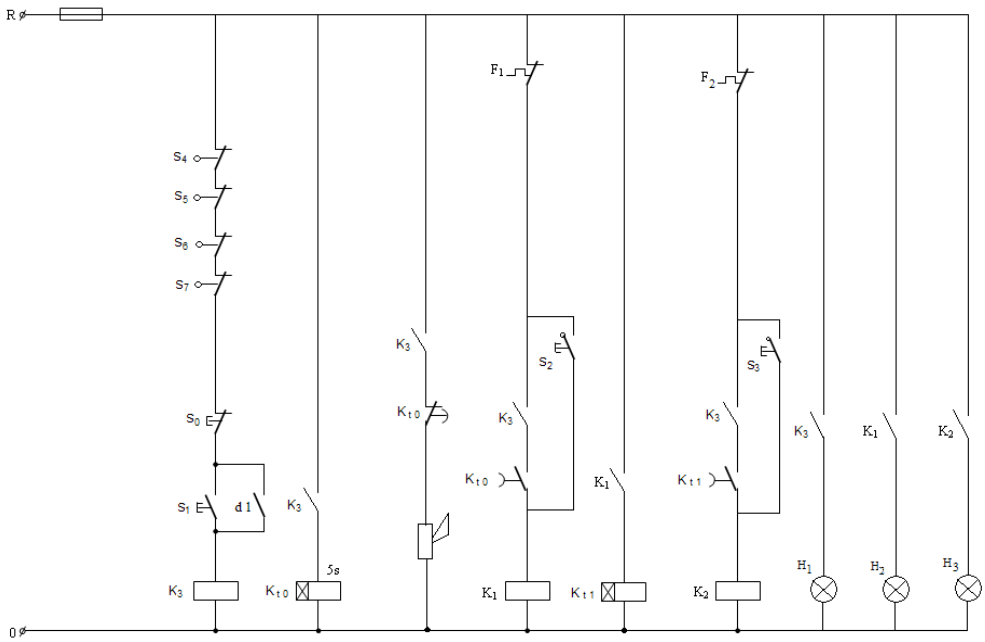


Fig. 3. Schema electrica de comandă

Funcţionarea schemei:

Pentru pornirea celor două benzi transportoare trebuie ca separatoarele manuale de linie Q1 şi Q2 din schema electrică de forţă, să fie închise.

Pentru pornirea celor două benzi transportoare în modul automat, se apasă butonul de pornire S1, butonul S0 (de oprire), având contactul închis şi contactele normal închise S4, S5, S6 şi S7, ale limitatorilor de descentrare şi oprire de avarie, fiind închise, se alimentează cu tensiune bobina releului K3, care în acest moment îşi închide contactele normal deschise din linia 1, 2, 3, 4, 5 şi 6. Pe linia 1 având contactul K3 închis (contact de autoreţinere), se poate elibera butonul cu revenire S1, comanda de pornire a instalaţiei rămânând memorată. Pe linia 3 având acum contactul K3 închis şi contactul normal închis cu temporizare la deschidere Kt0, închis, se alimentează cu tensiune hupa,

care avertizează acustic că în scurt timp cele două benzi transportoare vor porni. Contactul K3 din linia 2, fiind acum închis, se alimentează cu tensiune releul de temporizare la acţionare Kt0, care după 5 secunde îşi deschide contactul normal închis din linia 3 oprind avertizarea acustică. Simultan cu deschiderea contactului normal închis Kt0 din linia 3 are loc şi închiderea contactului normal deschis cu temporizare la închidere Kt0, din linia 4, având acum pe această linie toate contactele (K3, Kt0 şi F1), închise, alimentandu-se cu tensiune bobina contactorului de forţă K1, care îşi închide contactele de forţă alimentând cu tensiune trifazată motorul M1, al benzii transportoate 1, aceasta punându-se în mişcare.

Contactorul de forţa K1 care este acum atras, şi-a închis şi contactul auxiliar K1 din linia 5, în acest moment se alimentează cu tensiune bobina releului de temporizare la actionare Kt1, care după 5 secunde îşi închide contactul normal deschis Kt1 din linia 6, lucru care duce la alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului K2, care îşi închide contactele de forţă, alimentând cu tensiune motorul M2, al benzii transportoare 2, aceasta punându-se în mişcare.

Pentru oprirea celor două benzi transportoare, se apasă butonul S0, întrerupându-se alimentarea cu tensiune a bobinei releului K3, care îşi deschide toate contactele normal deschise, lucru care duce la întreruperea alimentării cu tensiune a bobinelor contactorilor de forţă, şi implicit la oprirea motoarelor M1 şi M2. De asemenea se deschide şi contactul de autoreţinere din linia 1, lucru care duce la resetarea comenzii de start a sistemului de benzi transportoare. Oprirea celor două motoare de acţionare ale benzilor transportoare se realizează simultan.

Pentru verificarea funcţionării individuale a benzilor transportoare, există butoanele cu revenire S2 şi S3.

În cazul în care benzile se descentrează sau este acţionat comutatorul de avarie cu funie se deschid contactele aferente acestor limitatori, din linia 1 ducând la întreruperea alimentării cu tensiune a releului K3, care duce automat la oprirea motoarelor. De asemenea, dacă curentul absorbit de către un motor depăşeşte valoarea reglată pe protecţia la supracurent se va deschide contactul normal închis aferent protecţiei respective, care va întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului de forţă şi implicit va duce la oprirea motorului în cauză.

Memorarea comenzii de start a sistemului de benzi transportoare este realizată prin aprinderea lămpii H1, funcţionarea celor două motoare de acţionare a benzilor este semnalizată prin cele două lămpi H2 şi H3.

3. IMPLEMENTAREA AUTOMATULUI PROGRAMABIL ZELIO TELEMECANIQUE PENTRU COMANDA CELOR DOUĂ BENZI TRANSPORTOARE

Tab.1 Variabilele de intrare din program

Variabile de intrare	Automat programabil	Semnificaţie logică
S0 - buton oprire benzi (automat)	I1	S0 = 1 buton apăsat
S1 - buton pornire benzi (automat)	I2	S1 = 1 buton apăsat
S2 - buton verificare funcţionare banda 1	I3	S2 = 1 buton apăsat
S3 - buton verificare funcţionare banda 2	I4	S3 = 1 buton apăsat
S4 - limitator descentrare banda 1	I5	S4 = 1 limitator actionat
S5 - limitator descentrare banda 2	I6	S5 = 1 limitator acţionat
S6 - limitator cu funie -oprire urgenţă banda 1	I7	S6 =1 limitator acţionat
S7 - limitator cu funie -oprire urgenţă banda 2	I8	S7 = 1 limitator acţionat
F1 - contact protecţie supracurent M1	I9	F1 = 1 Motorul M1 se opreşte
F2 - contact protecţie supracurent M2	I10	F2 = 1 Motorul M2 se opreşte

Tab.2 Variabilele de ieşire din program

Variabile de ieşire	Automat programabil	Semnificaţie logică
K3- avertizare sonoră	Q1	K3 =1 hupa cuplată
K1 - alimentare motor banda 1	Q2	K1 = 1 anclanşat - M1 functionează
K2 - alimentare motor banda 2	Q3	K2 = 1 anclanşat - M2 functionează
H1 - semnalizare memorare comandă start	Q4	H1 = 1 - lampa aprinsă
H2 - semnalizare funcţionare banda 1	Q5	H2 = 1 - lampa aprinsă
H3 - semnalizare funcţionare banda 2	Q6	H3 = 1 - lampa aprinsă

În figurile următoare (fig.4 şi fig.5) sunt prezentate două posibilităţi de programare a automatului programabil, care realizează funcţionarea instalaţiei electrice, identic cu funcţionarea descrisă anterior.

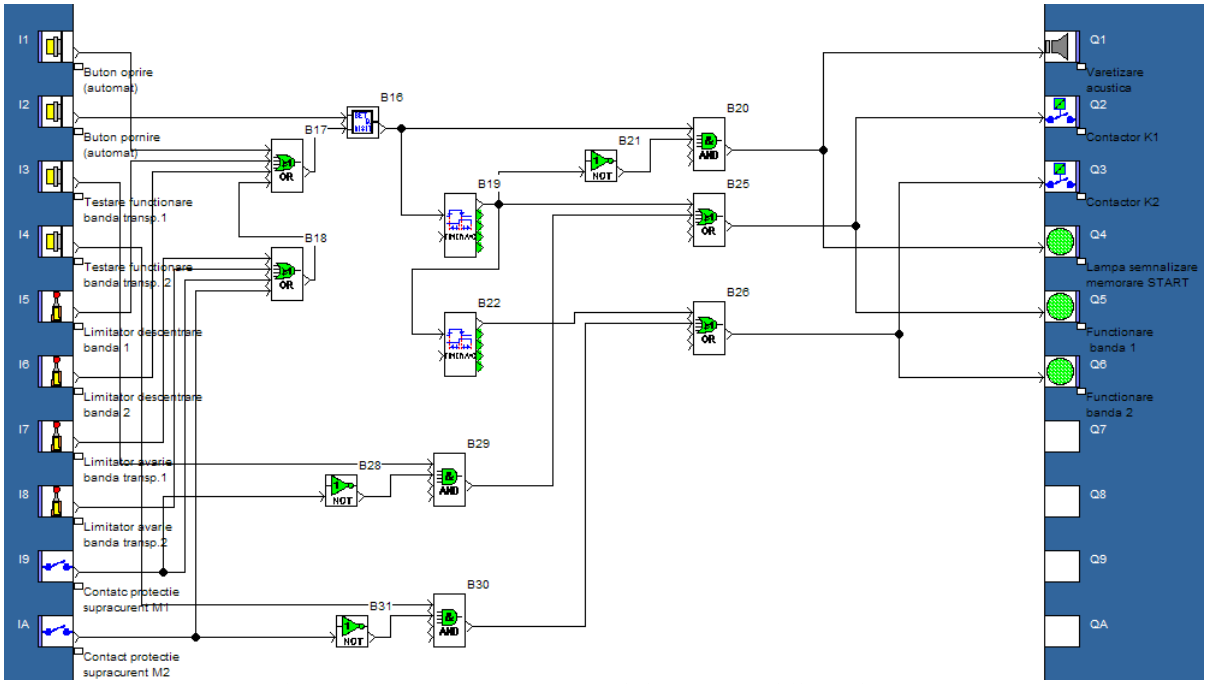


Fig. 4. Programarea automatului programabil (varianta1)

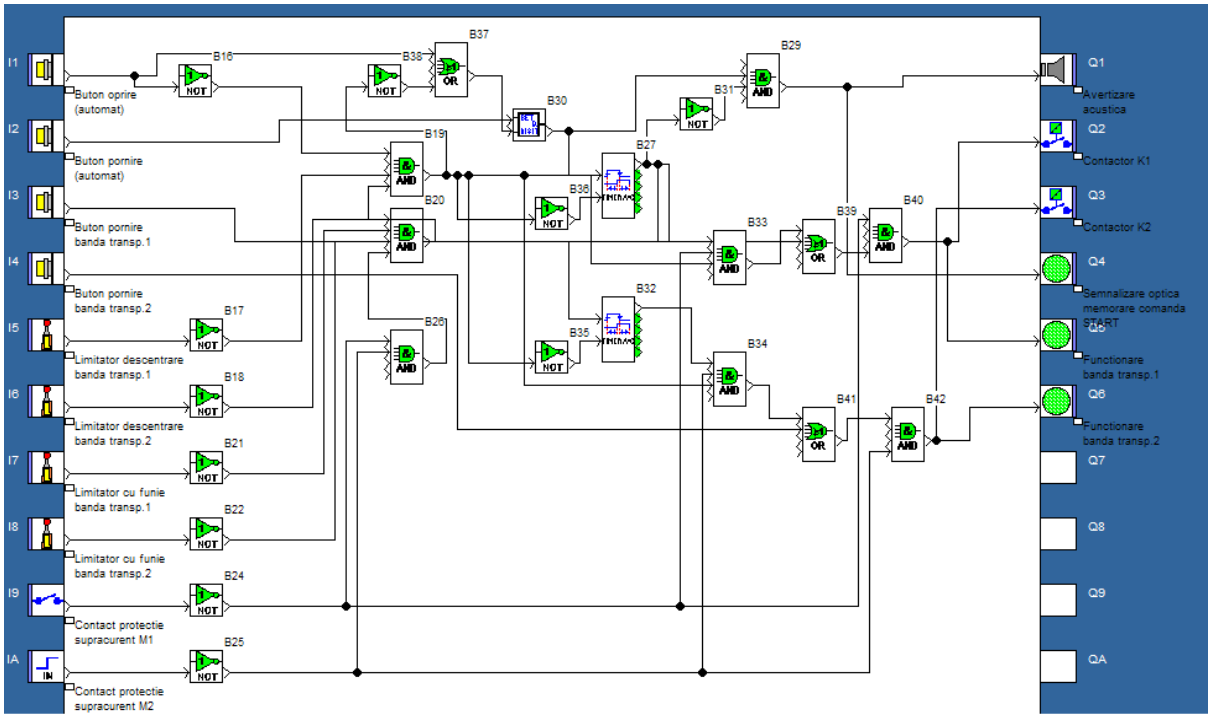


Fig. 5. Programarea automatului programabil (varianta2)

Programul de mai sus a fost conceput, considerând toate intrările digitale în automatul programabil ca fiind iniţial pe 0 logic, adică toate contactele electrice sunt normal deschise. Schema electrică pentru conectarea elementelor de comutaţie la automatul programabil pentru acest caz, este prezentată în fig.6.

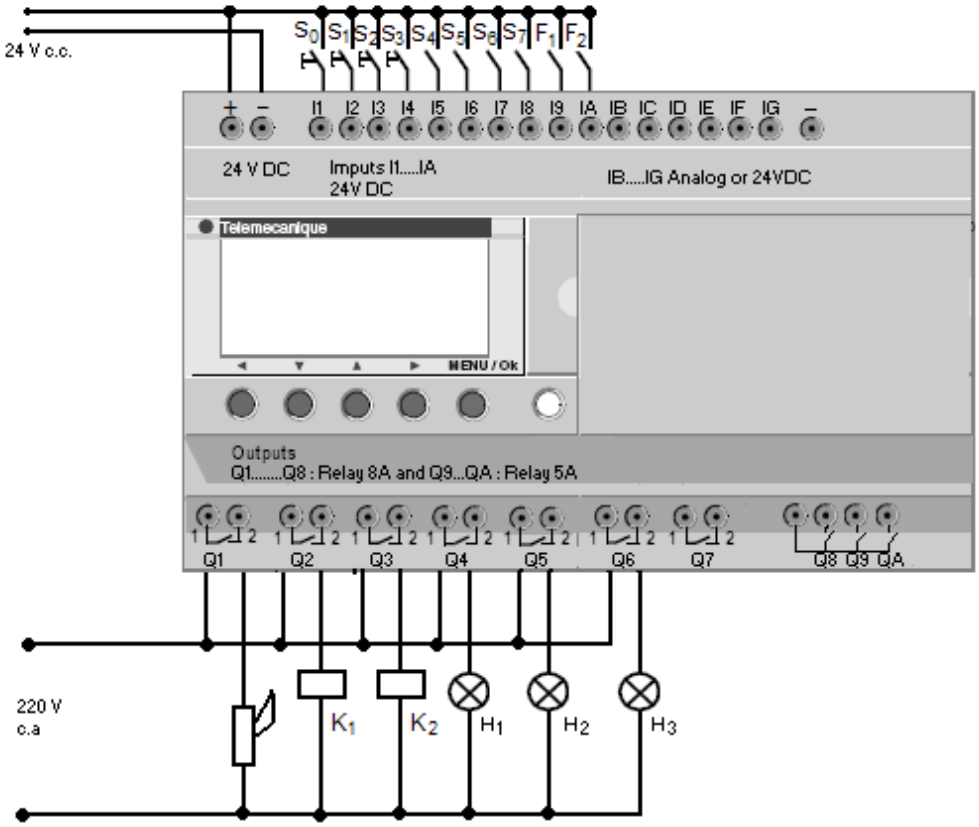


Fig. 6. Implementarea automatului programabil în schema electrică de comandă

Fig. 7. Standul de laborator cu automat programabil Zelio Telemecanique şi modul de simulare cu intrări analogice şi digitale

4. CONCLUZII

Prin folosirea automatului programabil de capacitate redusă Zelio, s-a redus considerabil numărul de conductoare folosite, s-a renunţat la folosirea releelor de temporizare şi a releelor pentru

multiplicarea contactelor, instalaţia electrică de comandă, simplificându-se considerabil. În comparaţie cu un panou de automatizare clasic, numărul necesar de conductoare este redus cu 80%.

Consumul este foarte mult redus deoarece PLC-ul consumă mult mai puţin decât releele din panoul de automatizare convenţional.

Datorită folosirii acestui dispozitiv, este mult mai usor de găsit un eventual defect în instalaţia electrică, deoarece starea intrărilor şi a ieşirilor automatului programabil, sunt semnalizate pe display-ul acestuia, depistând cu uşurinţă defectul apărut în instalaţia de comandă. Funcţia de detectare a erorilor din automatul programabil este foarte rapidă şi foarte uşor de utilizat.

Un avantaj deosebit îl reprezintă faptul că se poate schimba cu uşurintă modul în care funcţionează instalaţia electrică condusă de acest automat programabil. Schimbarea modului de funcţionare a instalaţiei electrice se realizează, în unele cazuri doar prin modificarea programului din memoria automatului programabil şi în unele cazuri prin modificarea atât a programului, cât şi a conexiunilor conductoarelor electrice din instalaţia de comandă.

Schimbarea secvenţelor de operare din cadrul aplicaţiei este diferită de la proces la proces şi poate fi făcută foarte uşor înlocuind sau modificând programul scris în automatul programabil cu ajutorul unui PC (această acţiune nu necesită schimbarea conductoarelor sau recablarea panoului de automatizare aşa cum se întâmplă la panourile de automatizare clasice ci se rezumă doar la interconectarea dispozitivelor necesare la intrările şi/sau ieşirile PLC-ului).

Panourile de automatizare cu PLC necesită câteva piese de schimb. Acest sistem este mult mai ieftin în comparaţie cu un sistem de automatizare clasic deoarece fiind dotat cu un număr larg de intrări-ieşiri, se poate conecta un număr mare de periferice atunci când se doreşte realizarea unor funcţii complexe.

Repunerea în funcţie a unui PLC se face mult mai repede şi mai uşor decât orice releu electromecanic sau de timp.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Mărgineanu Ioan, *Automate Programabile*, Editura Albastră, Cluj Napoca, 2005;
2. Popa Gabriel Nicolae, Popa Iosif, Deaconu Sorin, *Automate programabile în aplicaţii*, Editura Mirton, Timişoara, 2006;
3. Ivănescu Andrei Nick, Tudorie Raluca, Roşu Andrei, *Automate programabile*, Politehnica Press, Bucureşti, 2009;
4. Moise Adrian, *Automate Programabile. Proiectare. Aplicaţii*, Editura MatrixRom, Bucureşti, 2004;
5. Nelson V.P., Nagle H.T., *Digital Logic Circuit Analysis and Design*, Prentice Hall, NJ, 1995;
6. Petruzella F., *Programmable Logic Controllers*, Second ed., McGraw Hill, New York, 1996;
7. Hugh Jack, *Automating Manufacturing Systems with PLCs*, Version 5.0, May 4, 2007;
8. Szekely I., Szabo W., Munteanu R., *Sisteme pentru Achizitie şi prelucrarea datelor*, Ed. Mediamira, 1997;
9. De Larminat P., *Automatique appliquée*, Hermès – Lavoisier, Février 2007;
10. * * * Manual Automat programabil Zelio Telemecanique;
11. * * * Automation functions, relays, interfaces and power supplies, Telemecanique, 2008;

RECUNOAŞTEREA SEMNELOR DE CIRCULAŢIE ÎN LABVIEW

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. RAŢ CEZARA-LILIANA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof. dr. ing. PĂNOIU MANUELA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În această lucrare este prezentată o aplicaţie de recunoaştere a indicatoarelor rutiere realizată în mediul de programare LabVIEW.*

1. INTRODUCERE

Semnele de circulaţie au o serie de caracteristici prin care se pot diferenția ușor de mediul înconjurător; fiind situate în poziții standard și au forme standard, culori standard și pictograme cunoscute. Aceste caracteristici le fac potrivite pentru identificarea prin procesare de imagine. Identificarea semnelor de circulaţie conține 2 etape: detecţia semnelor potenţiale şi recunoașterea semnelor reale. Detectarea are ca scop localizarea exactă a semnelor potenţiale de circulație în spațiul imaginii, în timp ce recunoașterea se ocupă de verificarea acestor semne şi etichetarea lor [1].

Identificarea semnelor de circulaţie este un domeniu de studiu implicat în dezvoltarea unor sisteme de asistenţă rutieră. Astfel de sisteme contribuie la îmbunătățirea fluxului și siguranței traficului, evitarea condițiilor de conducere periculoase, cum ar fi coliziunile, dar necesită procesare a imaginii în timp real.

Sistemele actuale au capacitatea de a monitoriza continuu șoferul, vehiculul și drumul în scopul de a informa conducătorul auto în timp cu privire la punctele de decizie în ceea ce privește navigația și situațiile potențial periculoase de trafic, fiind capabile să trimită un semnal de avertizare care să indice că viteza este excesivă, să-l avertizeze pe șofer, să-i limiteze manevrele ilegale sau să indice prezența unui semn înainte ca acesta să poată fi sesizat de către șofer. vehiculele inteligente ale viitorului vor fi capabile de a lua unele decizii cu privire la viteza lor, la traiectorie, etc. în funcție de semnele detectate.

Identificarea semnelor de circulaţie constă în detectarea și recunoașterea indicatoarelor rutiere prin procesare de imagini din trafic luate cu un aparat de fotografiat. Această tehnică folosește vederea artificială pentru a extrage semnele rutiere. Imaginile sunt luate în condiții variabile de iluminare exterioară și pot suferi de decolorare, rotire, variații de formă și mărime etc. Un sistem eficient de identificare a semnelor de circulaţie trebuie să identifice semnele în aceste condiții.

Tehnici de detectare semn rutier și recunoaștere au fost dezvoltate într-o serie de domenii de aplicare. Acestea includ:

• Sistem de Suport driver (DSS). Acestea pot detecta și recunoaște semnele de circulație în timp real. Acest lucru ajută la îmbunătățirea fluxului de trafic și siguranța, și pentru a evita condiții de conducere periculoase. Ideea generală este de a sprijini conducătorul auto în anumite sarcini, permițându-i să se concentreze asupra conducere.

• Sistem de întreținere: Acesta este utilizat pentru a verifica prezența și starea semnelor, etc. [1] [2].

2. DESCRIEREA APLICAŢIEI

Sistemul de recunoaștere dezvoltat de către autor funcționează în două etape de bază, anume: detectare și recunoaștere. În etapa de detectare, imaginea este filtrată în funcție de culoare și apoi de formă, pentru a se detecta posibilele semne. Culoarea de contur împreună cu forma semnului constituie o indicație asupra categoriei de semn. Conform acestor caracteristici semnul poate fi extras și introdus într-un clasificator pentru a decide tipul semnului conform pictogramei. Sistemul pentru identificarea indicatoarelor rutiere dezvoltat de către autor se bazează pe luarea de imagini de către o

cameră aflată într-un vehicul în mișcare și invocarea detecției de culoare, de formă precum și recunoașterea, clasificarea semnelor din aceste imagini (fig. 1).

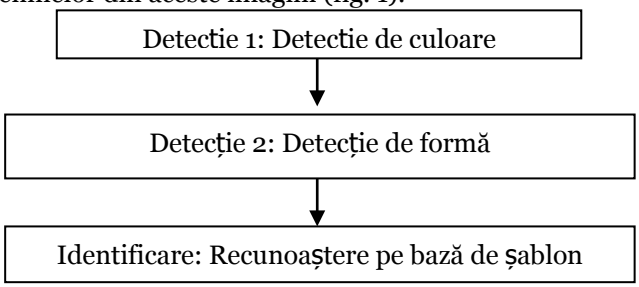
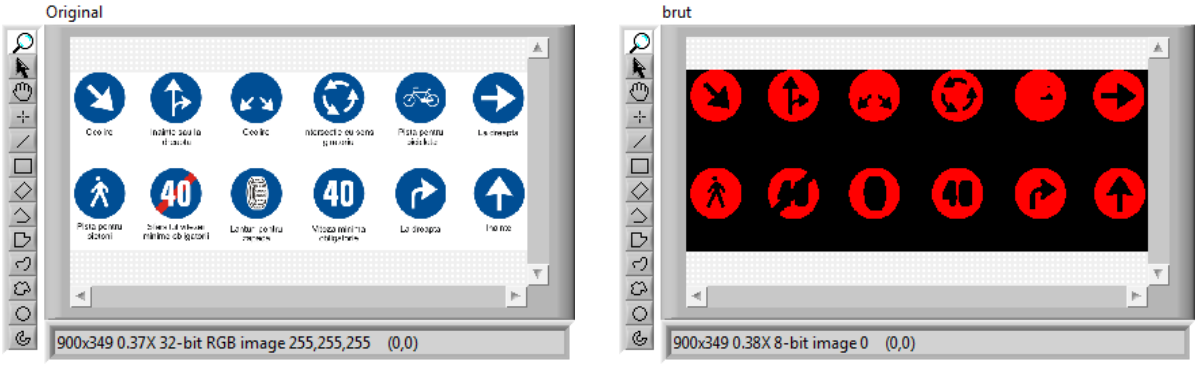


Fig. 1. Diagrama aplicației

3. IMPLEMENTARE ÎN LABVIEW

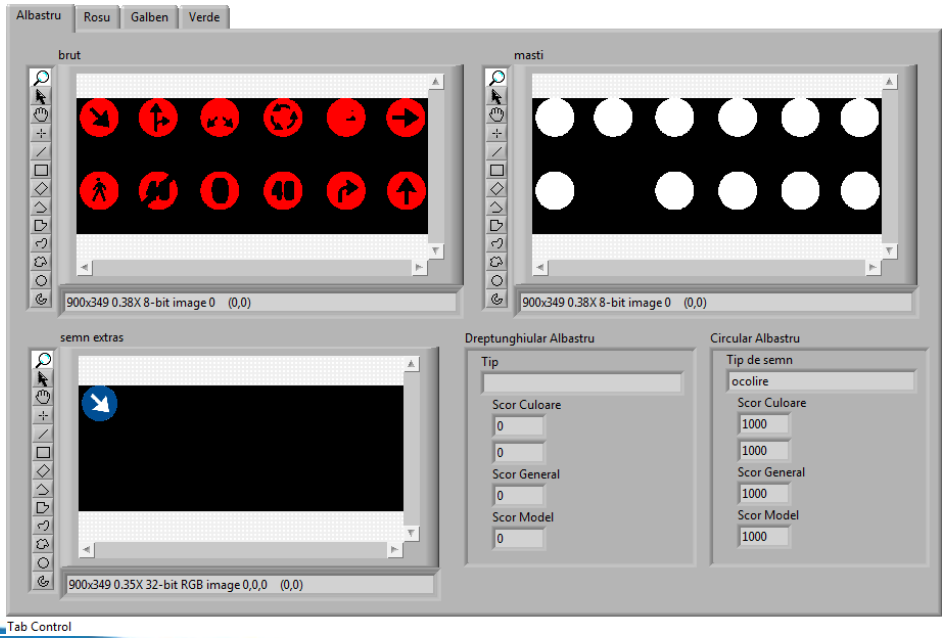
Programul caută semnul în imagine prin detecție pe bază de prag a culorii. Se caută culoarea de margine a semnului (albastru, roșu, vede și galben), generându-se o imagine binară cu rezultatele căutării (fig. 2).



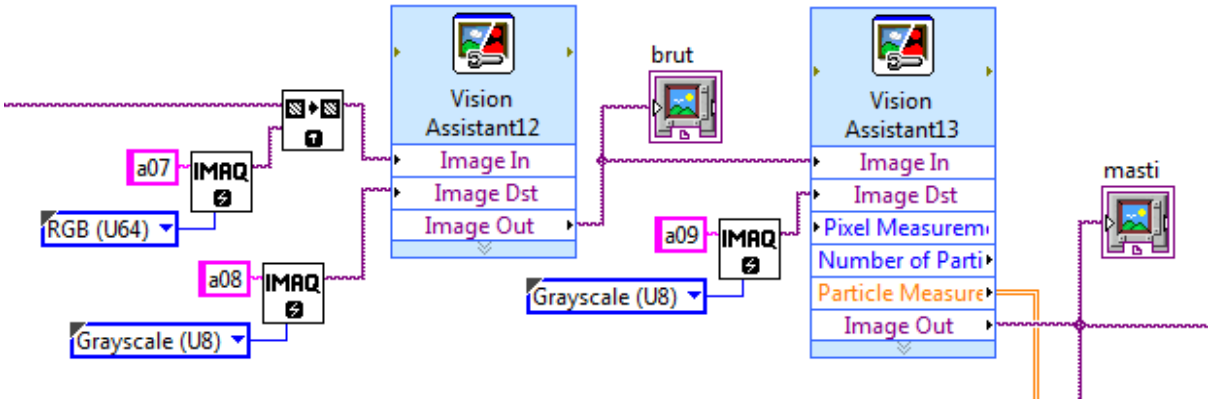
a) Imagine originală b) Imagine binară

Fig. 2. Detecția culorii de margine

Aceste rezultate sunt filtrate pe bază de dimensiuni, păstrându-se doar obiectele cu o dimensiune adecvată pentru a trece prin modulul de recunoaștere. Sunt filtrate de asemenea obiectele care nu prezintă găuri, acestea fiind singurul semn distinctiv al mărginii semnului, comparativ cu interiorul acestuia. Obiectul sau obiectele obținute sunt modificate prin funcții morfologice pentru a constitui măști pentru interiorul semnului (fig. 3).



a) Front Panel
Fig. 3. Obținerea măștilor



b) Block Diagram
Fig. 3.-cont. Obținerea măștilor

Dacă la finalul acestui algoritm există cel puțin o mască în imaginea binară, atunci se intră în modulul de recunoaștere. Pozițiile și dimensiunile măștilor sunt introduse într-un vector, funcția de recunoaștere fiind apelată individual pentru fiecare mască. În acest punct, masca este trecută printr-un algoritm de recunoaștere pe bază de formă care poate fi fie Shape Matching, fie Shape Detection, depinzând de caracteristicile formei de recunoscut. Shape Detection (fig. 4) este mai precis, dar detectează doar dreptunghiuri și cercuri. Shape Matching poate căuta o formă oarecare după un model dat (deci orice tip de formă compactă), dar la forme regulate nu are precizia pe care o are Shape Detection.

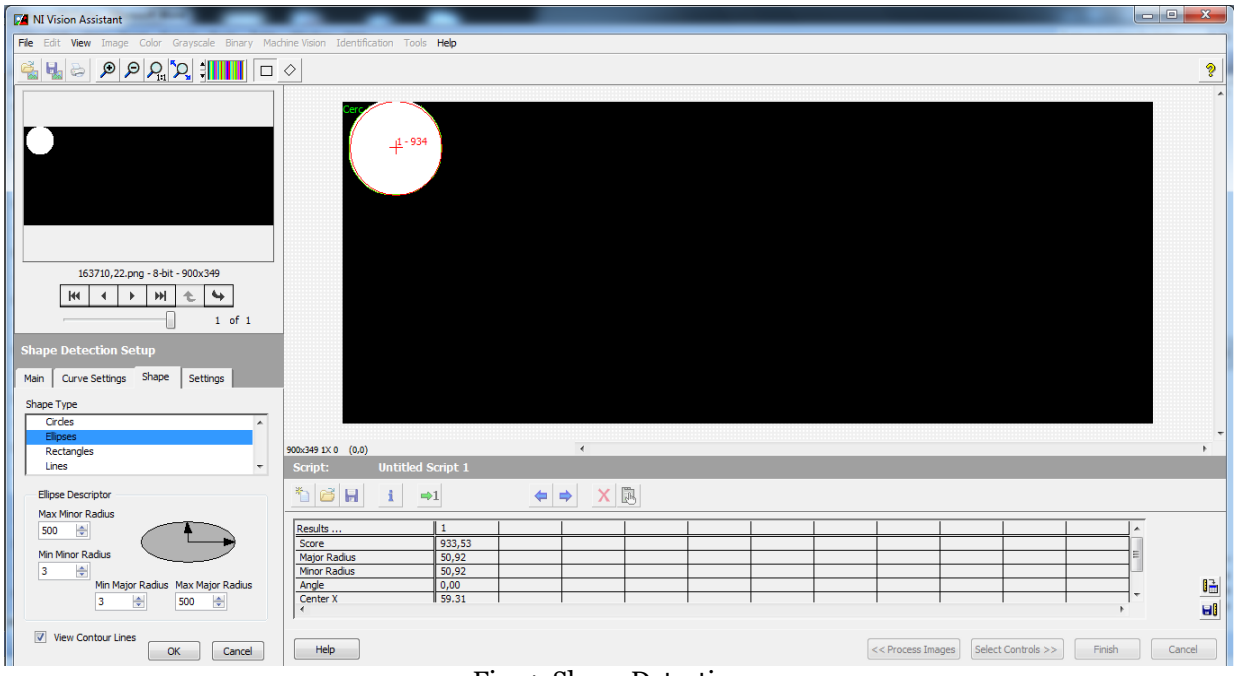
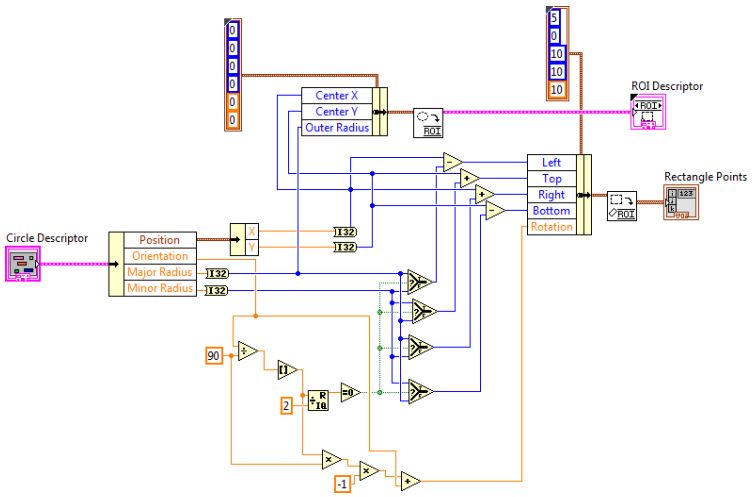


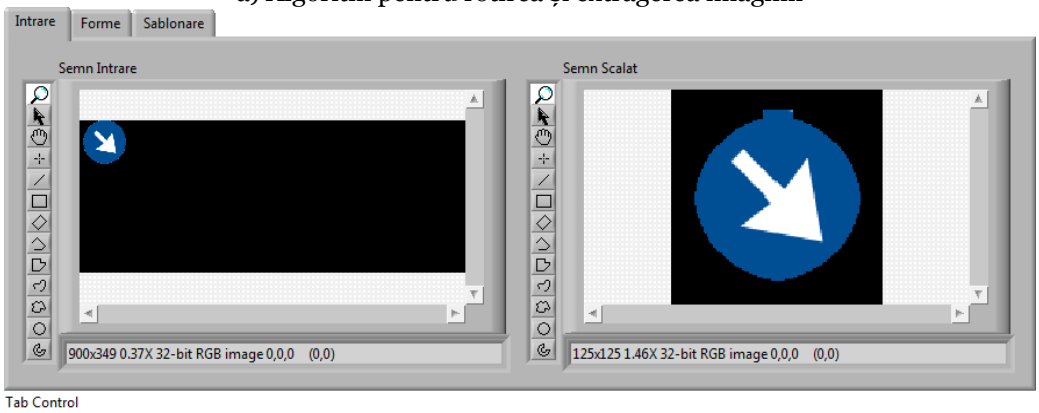
Fig. 4. Shape Detection

Utilizând coordonatele formei detectate se extrage din imagine doar semnul reprezentat de aceasta. Această metodă are ca scop extragerea semnelor individuale din grupări de semne sau semne alăturate. Semnul extras se redimensionează la mărimea de 105x105 pixeli. Deoarece funcțiile IMAQ de recunoaștere pe bază de șablon nu funcționează decât cu obiecte (semne) de aceeași dimensiune ca și șablonul, redimensionarea reprezintă un punct cheie în cadrul algoritmului. Acest pas are loc odată cu rotirea semnului detectat, pentru a fi mai ușor de recunoscut de către algoritm. Se aplică de

asemenea o margine de culoare neagra de 10 pixeli semnului, tot pentru a asigura recunoașterea în condiții de rotire sau înclinare. Etapa aceasta poate fi văzută în figura 5.



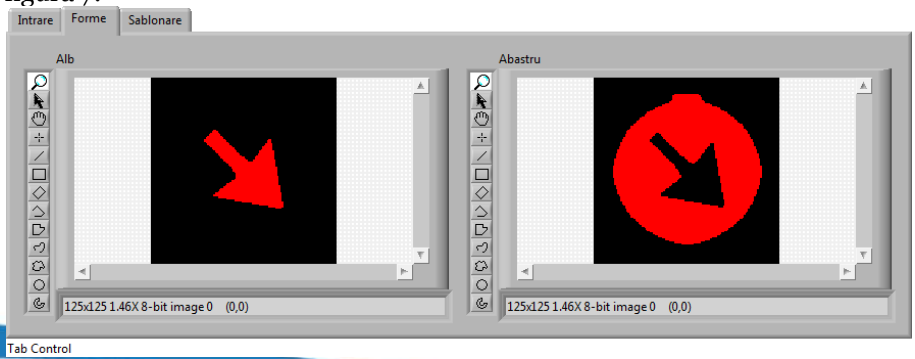
a) Algoritm pentru rotirea și extragerea imaginii



b) Forma extrasă

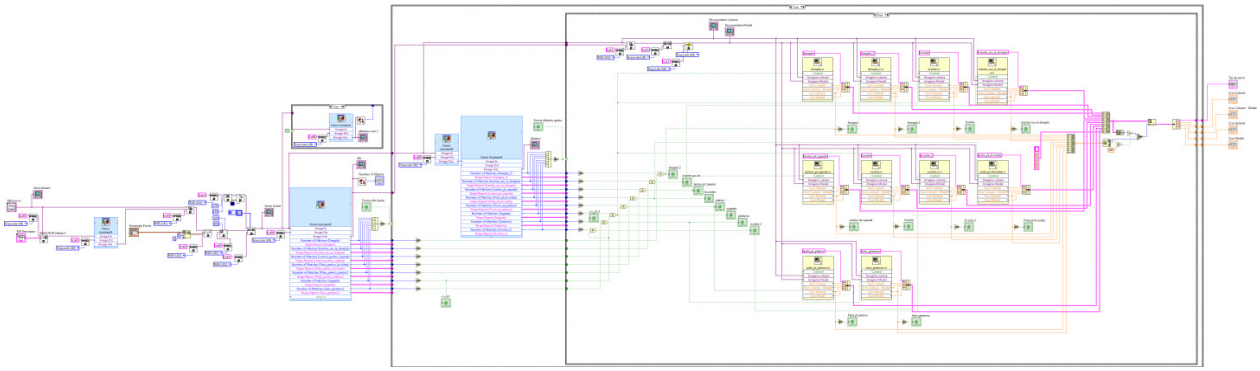
Fig. 5. Extragerea semnului posibil

Din imaginea rezultată de dimensiunea 125x125 se extrage mai întâi culoarea de fundal (de obicei albă, dar poate fi și albastră, depinzând de tipul semnului) și se verifică forma acesteia. În cazul în care forma și dimensiunea culorii de fundal corespunde categoriei de semn, găsită datorită culorii de margine, semnul este transmis analizelor ulterioare (fig. 6). Dacă nu corespunde, posibilul semn este respins. În pasul următor se verifică forma interioară a culorii de margine a semnului. Dacă aceasta corespunde cel puțin uneia din formele aparținând categoriei de semn, algoritmul merge mai departe, analizând pictograma semnului. Acest pas are ca scop activarea doar a funcțiilor de căutare pe bază de șablon care conțin cele mai probabile șabloane (semne) pentru semnul în cauză. Aceste funcții recunosc semnele pe bază de șablon (model), acestea putând fi orientate pe forme, pe culori sau pe ambele. Rezultatul căutării îl oferă funcția de șablonare cu scor maxim. Această etapă poate fi observată în figura 7.



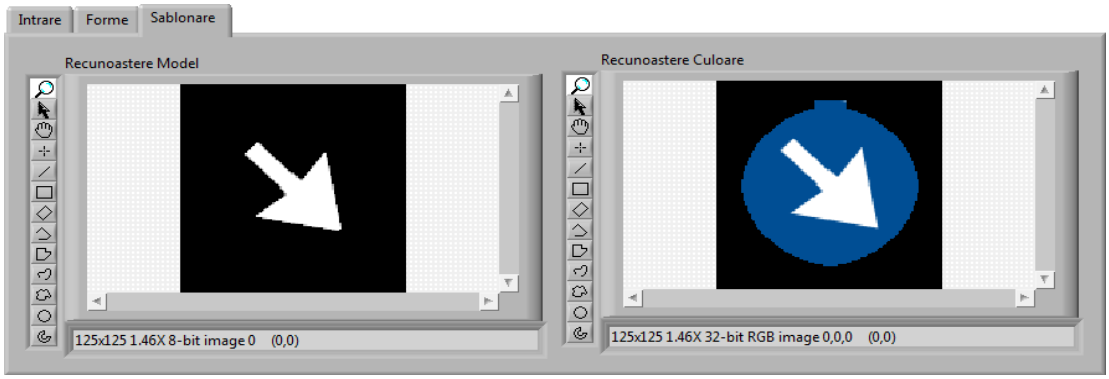
a) Formele extrase și analizate

Fig. 6. Algoritmul de detecție a formelor și recunoaștere a semnelor

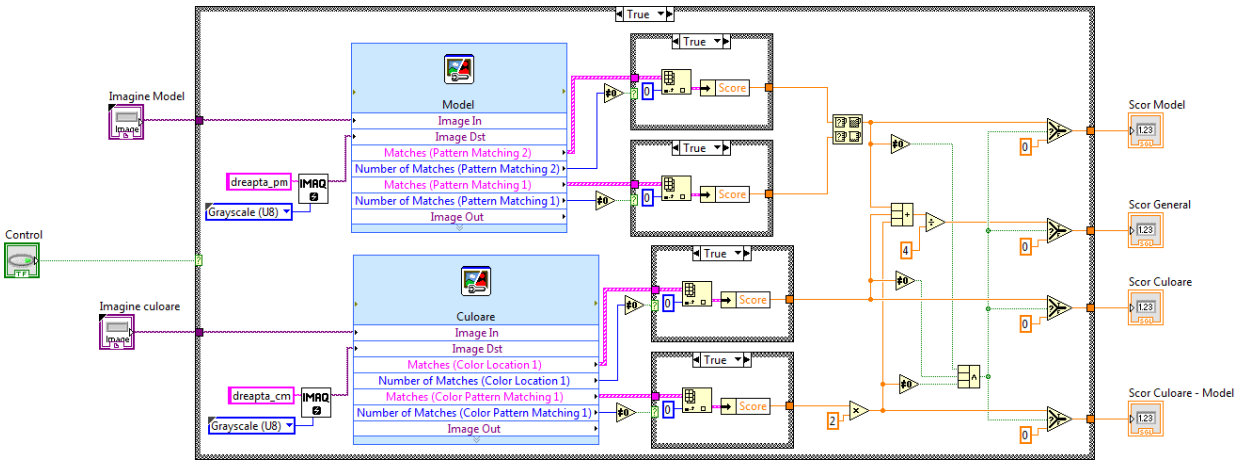


b) Diagrama algoritmului

Fig. 6. –cont. Algoritmul de detecție a formelor și recunoaștere a semnelor



a) Formele extrase pentru analiza pe bază de șablon



b) Diagrama subprogramului de recunoaștere pe bază de șablon

Fig. 7. Algoritmul recunoaștere pe bază de șablon a semnelor

4. CONCLUZII

Sistemul funcționează indiferent de condițiile de iluminare, uzură, prezența obiectelor care obturează semnele, etc., putând recunoaște, într-o anumită măsură, chiar și semne afectate de erori de perspectivă. Acestea sunt cauzate de poziționarea incorectă a semnului în sine, axa semnului nefiind perpendiculară pe planul camerei, deoarece semnul în sine este dezaxat. O îmbunătățire a programului ar fi, prin urmare, a-l face insensibil la erori de perspectivă. Sunt recunoscute prin acest program doar semnele nebarate și fără text, deoarece semnele barate necesită un alt tip de algoritm de recunoaștere

a culorii de contur și semnele cu text necesită softuri de tip recunoaștere optică de caractere. Semnele acestea nu fac obiectul acestui studiu, dar constituie o variantă de dezvoltare ulterioară a acestuia.

Există o șansă de alarme false care au fost reduse prin filtrarea treptată a rezultatelor prin etape succesive. Diferite trepte de detectare a lucra cu proceduri diferite și se bazează pe principii diferite, căutând diferite atribute ale unui semn rutier și rezultând diferite obiecte ca fals pozitive. A logic "și" între rezultatele obținute prin filtrarea treptată a fost cea mai bună soluție în acest caz.

5. BIBLIOGRAFIE

[1] H. Fleyeh, “Traffic and Road Sign Recognition”, PhD thesis, Napier University, July 2008.
[2] H. Fleyeh, M. Dougherty. "Road and traffic sign detection and recognition." Proceedings of the 16th Mini-EURO Conference and 10th Meeting of EWGT, 2005.

ROBOT MOBIL AUTONOM HEXAPOD

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. BĂNUŢ VICTOR

COORDONATORII LUCRĂRII:
Şef lucr.ec.dr.ing. TIRIAN GELU OVIDIU
Şef lucr.dr.ing. NITESCU ANNE-MARIE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

***Rezumat**: In aceasta lucrare se prezinta un robot de tip hexapod care folosindu-se de cele 12 servomotoare(2 servomotoare pe un picior) va reusi sa parcurga si sa depaseasca eventualele obstacole aparute pe traseu.*

1. INTRODUCERE

Procesul de deplasare a unui hexapod pe un traseu este foarte complex datorita urmatoarelor motive:
-miscarea armonica a picioarelor pentru a se realiza o deplasare cat mai corecta.
-gradul de rotire al servomotoarelor.
-transmiterea eficienta a informatiei pentru a se asigura un proces continuu de miscare.

2. DESCRIEREA ROBOTULUI

In continuare se va realiza descrierea robotului si a componentelor hardware principale.Acesta este un hexapod ce are abilitatea de a se deplasa folosindu-se de cele 6 picioare pe care sunt montate 12 servomotoare(2 servomotoare/picior).

Curentul necesar functionarii este asigurat de un acumulator care se va conecta la pinul GND(Ground) si la pinul dealimentare a tensiunii.Acumulatorul trebuie sa asigure o tensiune de cel putin 7 volti pentru alimentarea servomotoarelor respectiv a microcontrollerului.

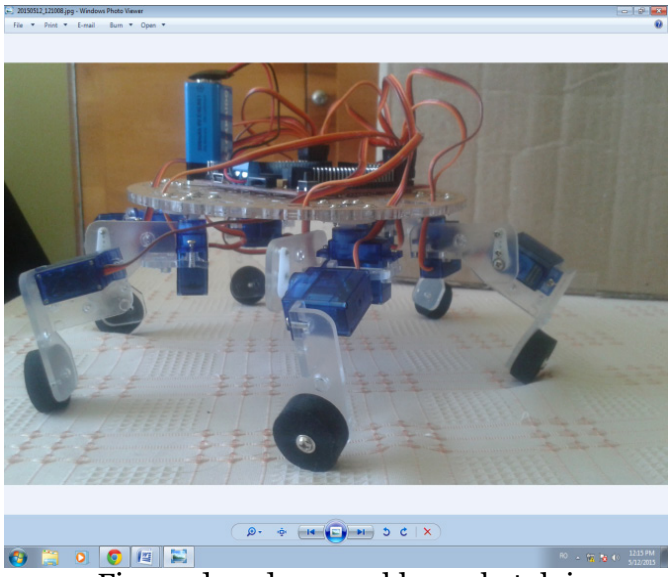


Fig.1 vedere de ansamblu a robotului

Principalele componente hardware folosite in vederea realizarii acestui robot sunt:
-microcontrolerrul ATmega.
-servomotoarele.
-acumulatorul.

MICROCONTROLLERUL ATMEGA

Acest microcontroller este “creierul” robotului. Acesta asigura procesarea informatiei respectiv transmiterea acesteia sub forma de impulsuri catre servomotoare activandu-le in mod specific.

Toate cele 70 de intrari/iesiri sunt prevazute in asa fel incat sa putem conecta servomotoarele.Acest microcontroller poate sa comande pana la 48 de servomotoare.

Programarea se face la fel ca si in cazul placutelor Arduino folosind o interfata Arduino IDE in care se va scrie codul si un cablu USB prin care se uploadeaza codul.

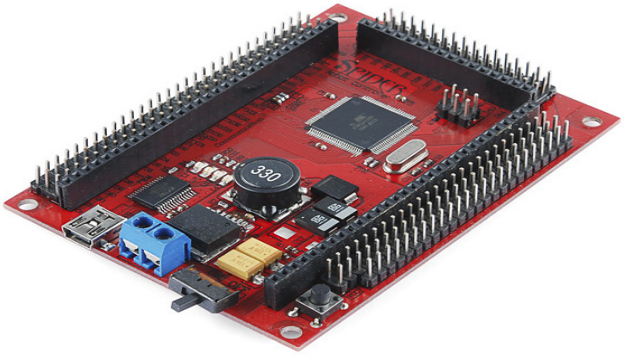


Fig.2 microcontrollerul ATmega

SERVOMOTOARELE

Servomotoarele sunt partile ce servesc efectiv la punerea in miscare a robotului.Acestea primesc impulsuri de la microcontroller care le dicteaza ce miscari sa execute .

Pe fiecare picor sunt montate cate 2 servomotoare fiecare realizand cate o operatie diferita.Un servomotor va asigura ridicarea piciorului pentru a se evita frecarea in momentul deplasarii,iar celalalt servomotor va asigura rotirea intregului picior pentru a realize pasul propriu-zis.

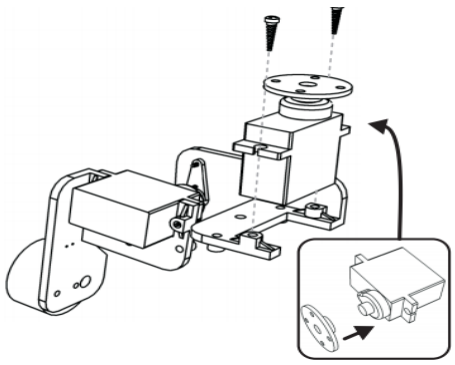


Fig.3 cele doua servomotoare atasate pe un picior

ACUMULATORUL

Acesta reprezinta sursa de energie necesara pentru a alimenta placa de comanda si cele 12 servomotoare.Pentru a se asigura o buna functionalitate este de preferat sa folosim un acumulator de cel putin 7 volti doarece este necesar alimentarea servomotoarelor dar si a microcontrollerului lucru ce nu se poate face cu un accumulator de tensiune mai mica.

3. MEDIUL DE PROGRAMARE

Interfata de programare este la fel ca si la microcontrollerele de tip Arduino.Se va folosi o interfata de tip IDE in care se va introduce programul,se va compila iar apoi sa va uploada in microcontroller.

Limbajul folosit in vederea functionarii corecte este asemanator limbajului C++ cu o serie de biblioteci proprii.

Fereastra de mai jos este un editor pentru programare folosit numai pentru placiile de dezvoltare Arduino. Pentru aceasta trebuie intrat in meniul tools si aleasă placa cu care se lucrează şi portul selectat de calculator.

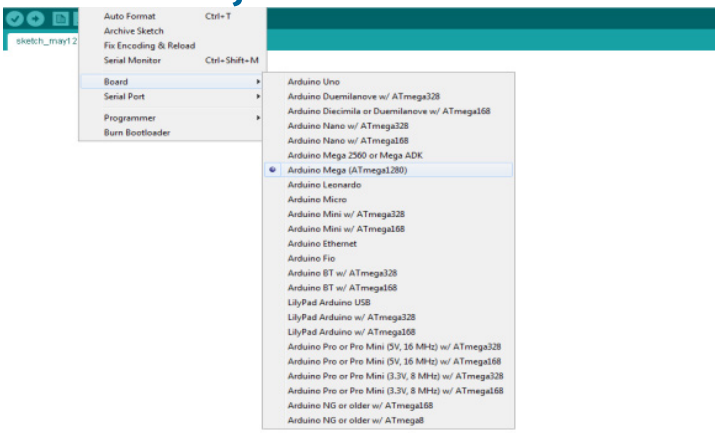


Fig.4 alegerea placii de comanda

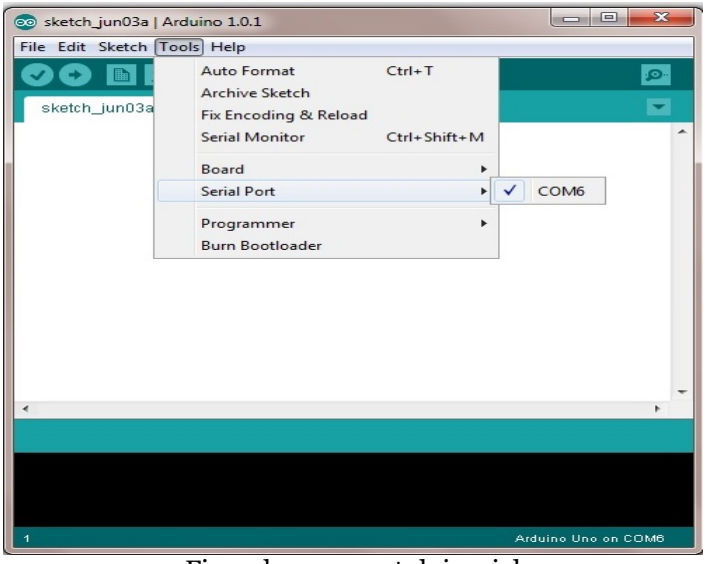


Fig.5 alegerea portului serial

Orice program scris trebuie verificat prin butonul care verifică dacă apar erori în structura programului, iar prin afişarea mesajului " Done compiling" , programul poate fi rulat prin apăsarea butonului de upload care trimite prin intermediul portului COM6 instrucţiunile către microcontroler, care le prelucrează şi trimite mai departe spre pinii de iesire.

4. CONCLUZII

In lucrare s-a prezentat un robot de tip hexapod care se deplaseaza cu ajutorul a 6 picioare. Programarea s-a realizat folosind un limbaj asemanator limbajului C++ .

Acest robot prezinta avantaje deoarece are aplicativitate in diverse domenii cum sunt: explorarea spatiilor inguste sau periculoase pentru om,domeniul militar,cautare de supravietuitori in caz de calamitati naturale etc.

5. BIBLIOGRAFIE

[1] Ivanescu Mihai, **"Robotica"**, Editura Universitaria, 1995
[2] Ispas Victor, **"Roboţi pentru aplicaţii speciale"**, Editura Dacia, 2001
[3] Tirian Gelu Ovidiu,"**Robotica**", Editura Politehnica Timisoara,2013
[4] http://www.robotul.ro/Products.aspx
[5] http://www.roboter-info.de/index_en.html

ROBOT MOBIL DE TIP "FLEXY BOT"

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. NEGRU RARES IULIAN

COORDONATORII LUCRĂRII:
Şef lucr.ec.dr.ing. TIRIAN GELU OVIDIU
Conf. dr. ing. STOICUTA OLIMPIU

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
DEPARTMENTUL DE INGINERIE ELECTRICĂ SI INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ

Rezumat: *Unul din cele mai importante aspecte în evoluţia fiinţei umane este folosirea uneltelor care să simplifice munca fizică. În această categorie se inscriu şi roboţii, ei ocupând totuşi o poziţie privigeliată datorită complexităţii lor. Această lucrare prezintă realizarea unui robot de tip FlexyBot. FlexyBot este o platformă robotică foarte simplă şi extrem de flexibilă. Ea funcţionează cu patru sau cu oricat de multe motoare de curent continuu. Motoarele nu au cutie de transmisie si nu au nici roti atasate. Transmisia de comenzi se realizează cu o telecomandă, prin intermediul unui senzor cu infraroşu.*

1. INTRODUCERE

Robotul mobil este un sistem complex care poate efectua diferite activităţi intr-o varietate de situaţii specifice lumii reale. El este o combinaţie de dispozitive echipate cu servomotoare şi senzori aflate sub controlul unu sistem ierarhic de calcul ce operează într-un spaţiu real, marcat de o serie de propietăţi fizice (de exemplu gravitaţia care influenţează mişcarea tuturor roboţilor care funcţionează pe pământ) şi care trebuie să planifice mişcările astfel încât robotul să poată realiza o sarcină în funcţie de starea iniţială a sistemului şi în funcţie de informaţia existentă, legată de mediul de lucru. Succesul în îndeplinirea acestor sarcini depinde atât de cunoştinţele pe care robotul le are asupra configuraţiei iniţiale a spaţului de lucru, cât şi de cele obţinute pe parcursul evoluţiei sale.

Problemele specifice ce apar la roboţii mobili sunt următoarele:

- evitarea impactului cu obiectele staţionare sau în mişcare;
- determinarea poziţiei şi orientării robotului pe teren;
- planificarea unei traiectorii optime de mişcare.

În cazul unui sistem robotic automat distribuit poziţiile spaţiale sunt de o extremă importanţă şi de ele depinde îndeplinirea scopurilor dorite şi funcţionarea întregului sistem. Cu alte cuvinte, robotul trebuie să fie capabil să-şi planifice mişcările, să decidă automat ce mişcări să execute pentru a îndeplini o sarcină, în funcţie de aranjamentul momentan al obiectelor din spaţiul de lucru.

Planificarea mişcărilor nu constă dintr-o problemă unică şi bine determinată, ci dintr-un ansamblu de probleme dintre care unele sunt mai mult sau mai puţin variante ale celorlalte.

Evitarea coliziunii cu obstacole fixe sau mobile (de exemplu alţi roboţi mobili) aflate în spaţiul de lucru al robotului se poate face prin mai multe metode: realizarea unei apărători mecanice care prin deformare opreşte robotul, folosirea senzorilor care măsoară distanţa până la obstacolele de pe direcţia de deplasare, folosirea senzorilor de proximitate, folosirea informaţiilor corelate de la mai multe tipuri de senzori.

Localizarea obiectelor se poate realiza şi prin contact fizic, dar acesta impune restricţii asupra vitezei de mişcare a structurii manipulate. Contactul fizic dintre robot şi obiectele din mediu generează forţe de reacţiune care modifică starea robotului. Vitezele mari de lucru fac ca efectele dinamice ale unui contact fizic cu obstacole sau obiecte manipulate să fie riscante (pot duce la deteriorarea obiectelor sau a robotului).

Sistemul senzorial mai este numit şi sistem de măsurare. El asigură măsurarea unor mărimi fizice şi eventual perceperea unor modificări semnificative a acestor mărimi.

Navigarea robotului este posibilă şi fără o determinare a poziţiei şi orientării faţă de un sistem de coordonate fix, dar această informaţie este utilă pentru sisteme de comandă a mişcării. Dintre metodele de navigaţie mai des utilizate se pot menţiona : măsurarea numărului de rotaţii făcute de

roţile motoare, folosirea de acceleratoare şi giroscoape, geamnduri electromagnetice instalate în teren, semanlizatoare pasive sau semipasive de tip optic sau magnetic.

2. STUDIUL PROBLEMEI

FlexyBot este o platformă robotică foarte simpatică, simplă şi extrem de flexibilă. Funcţionează cu două sau cu patru motoare de curent continuu. Motoarele nu au cutie de transmisie şi nu au nici roţi ataşate. Programarea se realizează folosind microcontrolerul Arduino Uno Rev3.

Arduino Uno este un microcontroler bazat pe ATmega328. Are 14 pini digitali de intrare\ieşire, în care 6 pini pot fi utilizaţi ca ieşiri PWM(Pulse width Modulation), 6 intrări analogice, un oscilator cristal 16 MHz, o conexiune USB, un jack pentru alimentare, un ICSP, şi un buton de resetare. Conţine tot ce este necesar pentru a sprijini microcontrolerul. Constă într-o platformă de mici dimensiuni (6.8 cm / 5.3 cm) construită în jurul unui procesor de semnal şi este capabilă de a prelua date din mediul înconjurător printr-o serie de senzori şi de a efectua acţiuni asupra mediului prin intermediul luminilor, motoarelor, servomotoare, şi alte tipuri de dispozitive mecanice. Procesorul este capabil sa ruleze cod scris într-un limbaj de programare care este foarte similar cu limbajul C++.

Arduino Uno poate fi programat cu software-ul Arduino care poate fi descărcat de pe site-ul oficial (www.arduino.cc). El foloseşte un mediu de programre asemănător limbajului de programare C++. Mediul de dezvoltare Arduino lucrează cu un soft Arduino 1.0. având un editor de text pentru scrierea de cod, o zonă de mesaj, o consola text, o bară de instrumente cu butoanele pentru funcţii comune, şi o serie de meniuri. Se conectează la hardware-ul Arduino pentru încărcacrea programelor şi pentru comunicare.

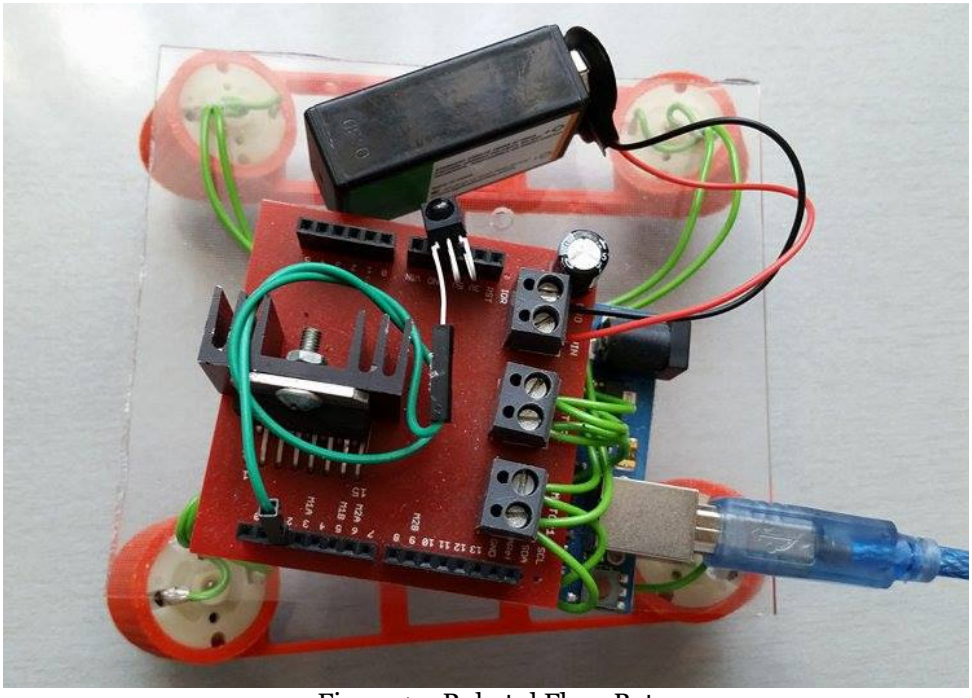


Figura 1 – Robotul Flexy Bot

Modul de utilizare a sistemului mobil prezentat în figura 1 constă în primul rând în asamblarea pieselor, alimentarea driverului de putere si a microcontrolerului cu o baterie de 9V. Platforma pentru asamblarea dispozitivelor este o plăcuţă de plastic, eficace pentru montarea dispozitivelor hardware ale sistemului mobil. Al doilea pas este conectarea plăcii Arduino la un calculator prin intermediul cablului de conectare USB pentru transmiterea datelor. În final se foloseşte softul de programare pentru Arduino, care are un editor de programare oferit de de site-ul www.arduino.cc . Limbajul de programare este unul obişnuit similar cu C++. Procesul de desfăşurare al comenzii constă in programarea celor 4 motoare cu deplasarea în direcţiile înainte, înapoi, stânga, dreapta setând viteza de deplasare cuprinsă între 0-255.

3.EXPERIMENTĂRI

Se realizează asamblarea motoarelor de curent continuu, a plăcii Arduino, a driverului de putere, şi a senzorului infraroşu. Se realizează programarea plăcuţei conform programului prezentat mai jos. Comanda robotului se realizează prin senzorul infraroşu, folosind o telecomandă.

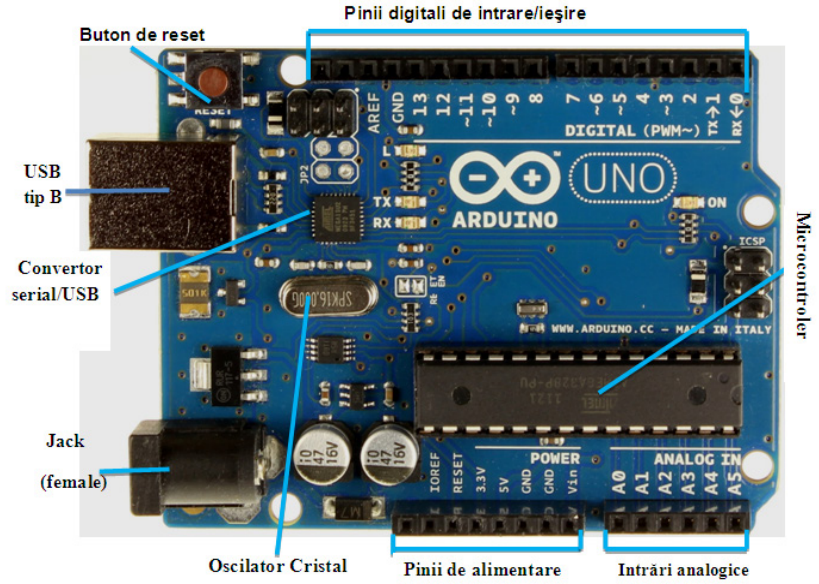


Figura 2 – Placa de dezvoltare Arduino

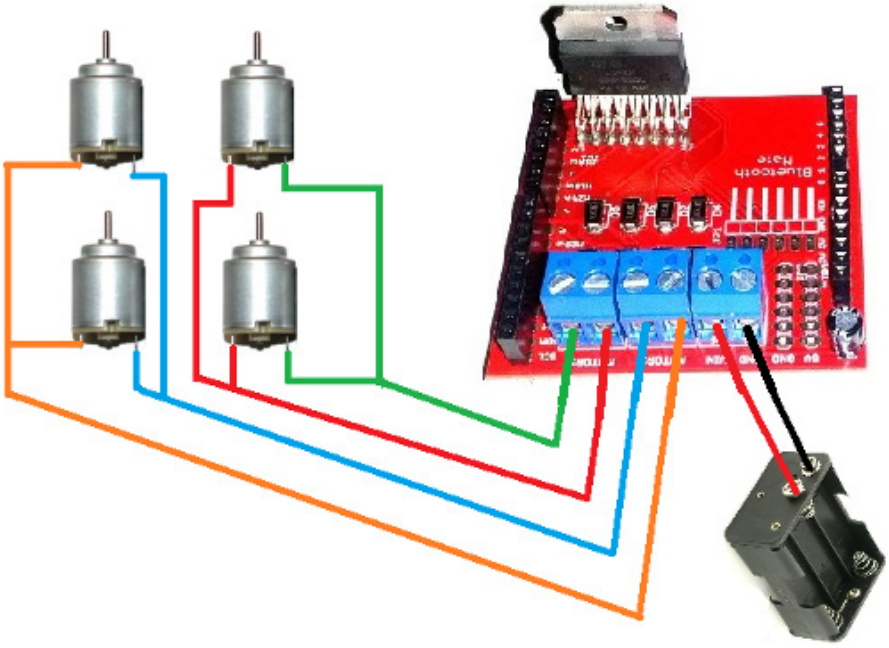


Figura 3 – Schema de conectare a motoarelor de curent continuu la driverul de putere

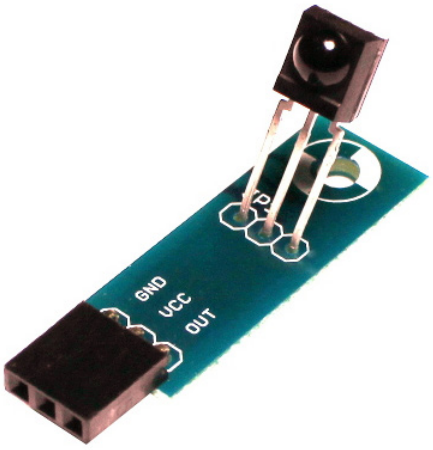


Figura 4 – Senzorul infraroşu

Codul sursă folosit este următorul:

```
#include <IRremote.h>

int MOTOR2_PIN1 = 3;
int MOTOR2_PIN2 = 5;
int MOTOR1_PIN1 = 6;
int MOTOR1_PIN2 = 9;

int IR_RECV_PIN = 4;

IRrecv irrecv(IR_RECV_PIN);

decode_results results;

long key = 0;

void setup()
{
 Serial.begin(9600);
 pinMode(MOTOR1_PIN1, OUTPUT);
 pinMode(MOTOR1_PIN2, OUTPUT);
 pinMode(MOTOR2_PIN1, OUTPUT);
 pinMode(MOTOR2_PIN2, OUTPUT);
 irrecv.enableIRIn(); // Start the receiver
}

void dump(decode_results *results) {
 int count = results->rawlen;
 if (results->decode_type == UNKNOWN) {
  Serial.print("Unknown encoding: ");
 }
 else if (results->decode_type == NEC) {
  Serial.print("Decoded NEC: ");
 }
 else if (results->decode_type == SONY) {
  Serial.print("Decoded SONY: ");
 }
 else if (results->decode_type == RC5) {
  Serial.print("Decoded RC5: ");
 }
 else if (results->decode_type == RC6) {
  Serial.print("Decoded RC6: ");
 }
 else if (results->decode_type == PANASONIC) {
  Serial.print("Decoded PANASONIC - Address: ");
  Serial.print(results->panasonicAddress, HEX);
  Serial.print(" Value: ");
 }
 else if (results->decode_type == JVC) {
  Serial.print("Decoded JVC: ");
 }

 key = results->value;

}

void loop() {

 //reverse direction key
```

```
  if (key == 0x10EF10EF) {
    go(-255, 255);
  }

  //reverse direction key
  if (key == 0x10EF807F) {
    go(255, -255);
  }

  //speed increase key
  if (key == 0x10EFA05F) {
    go(255, 255);
  }

  //speed decrease key
  if (key == 0x10EF00FF) {
    go(-255,-255);
  }

  //stop key
  if (key == 0x10EF20DF) {
    go(0, 0);
  }

  //OFF key
  if (key == 0x10EFD827) {
    go(0, 0);
  }

  key = 0;

  if (irrecv.decode(&results)) {
    dump(&results);
    irrecv.resume(); // Receive the next value
    Serial.println(key, HEX);
    Serial.println();
  }

}

void go(int speedLeft, int speedRight) {
  if (speedLeft > 0) {
    analogWrite(MOTOR1_PIN1, speedLeft);
    analogWrite(MOTOR1_PIN2, 0);
  }
  else {
    analogWrite(MOTOR1_PIN1, 0);
    analogWrite(MOTOR1_PIN2, -speedLeft);
  }

  if (speedRight > 0) {
    analogWrite(MOTOR2_PIN1, speedRight);
    analogWrite(MOTOR2_PIN2, 0);
  } else {
    analogWrite(MOTOR2_PIN1, 0);
    analogWrite(MOTOR2_PIN2, -speedRight);
  }
}
```

4.CONCLUZII

În zilele de azi, roboţii au un rol important în mai toate domeniile vieţii noastre. Domeniile de utilizare sunt foarte variate începând de la mijloace de transport şi terminând cu explorarea spaţială. Odată cu dezvoltarea tehnologiei, cu atât mai mulţi roboţi sofisticaţi îşi vor face apariţia în aşa fel încât şi viaţa umană va cunoaşte o îmbunătăţire semnificativă.

Scopul prezentei lucrări a fost realizarea unui robot, controlat cu ajutorul unei telecomenzi prin intermediul senzorului infraroşu. Realizarea şi comanda acestuia este relativ simplă, iar domeniul de utilizare al acestei aplicaţii sunt variate.

5.BIBLIOGRAFIE

[1] Crisan Ion , “Sisteme flexibile de montaj cu roboti şi manipulatoare”, Ed. Tehnică, 2000
[2] Tirian Gelu Ovidiu, „Robotică”, Editura Politehnica Timisoara, 2013.
[3] Ivanescu Mihai, “Roboţi industriali”, Ed. Craiova, 1994
[4] Popescu Daniel, “Teoria sistemelor automate”, Ed. Matrix Rom, 2000
[5] Ivanescu Mihai, “Robotica”, Ed. Universitaria, 1995

DEZVOLTAREA APLICAŢIILOR PE PLATFORMA ANDROID FOLOSIND TEHNOLOGIA QT

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. VEREŞ IZABELLA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf. dr. MUSCALAGIU IONEL

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" DIN TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Dezvoltatea aplicațiilor pe platforma ANDROID se poate realiza folosind diverse tehnologii și medii de programare. Acest articol își propune să exemplifice modul de dezvoltare a unor aplicații ANDROID folosind mediul de programare QT 5.4 disponibil pe platforma Android.*

Este prezentat și un studiu de caz realizat în limbajul de programare QML (Qt Meta Language sau Qt Modeling Language), exemplu ce arătă moduri de descriere pentru interfața utilizator. Aplicația permite accesarea camerei foto a dipozitivului și realizarea de imagini cu aceasta.

1.INTRODUCERE

1.1 Noţiuni introductive de QT

Qt este un framework cross-platform pentru interfațe grafice folosit de companii de top din întreaga lume pentru a crea aplicații native care rulează pe embedded Linux, QNX, WinCE, Android, IOS și marile platforme desktop: Windows, Linux, OSX.

De exemplu Adobe Photoshop Album, VLC, Skype, Google Earth și multe altele sunt scrise in întregime în Qt sau folosesc parțial Qt.

Bibliotecat QT cuprinde peste 400 de clase C++, care încapsulează infrastructura necesară pentru dezvoltarea de aplicații. QT API include clase pentru realizarea de interfețe grafice utilizator, pentru programarea în retea, baze de date sau integrare OpenGL.

Programele QT sunt alcătuite pe langă codurile sursa(.h si .cpp) din interfete utilizator().ui și resurse(.qrc). Pentru compilarea acestora din urmă mediul QT pune la dispoziție tool-uri uic si rcc care vor genera codul sursă aferent interfețelor și resurselor ce trebuie compilate împreună cu restul codului sursă.

Pentru a ușura compilarea, QT folosește sistemul qmake , care pe baza unor informații simple despre fisierele asociate proiectului va genera un Makefile care are grijă de realizarea tuturor pașilor de compilare. Pentru a folosi qmake este nevoie de un fisier proiect(.pro) care conține componentele programului.

Astfel pentru a compila aplicația este nevoie de un fisier proiect.pro:

```
TARGET= Dizertatie

TEMPLATE = app

QT += qml quick multimedia widgets

SOURCES += src/main.cpp
RESOURCES += qml.qrc
```

Conținutul fișierului specifică numele executabilului ce va genera (TARGET), tipul executabilului (TEMPLATE) ce poate fi aplicație (app) sau bibliotecă (lib) și fiesierele sursă ce alcătuiesc programul (SOURCES) . Alte optiuni importante include fiserele header (HEADERS) , resursele (RESOURCES) și intefețele utilizator (FORMS).

Pentru a compila aplicația poate fi rulată cu comanda:

```
>./Dizertatie
```

Ceea ce va rezulta în fereastra prezentată pe fig 1.1.

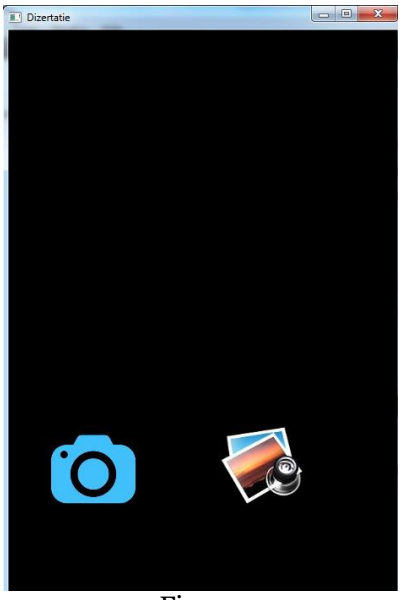


Fig.1.1.

2.METODOLOGIE DE IMPLEMENTARE PENTRU QT5.4 ȘI ANDROID

2.1. Instalarea mediului de programare QT

Pentru a instala cea mai nouă versiune de Qt(5.4) se crează un cont pentru sectiunea Community și se accesează linkul: http://www.qt.io/download/ .

La instalare se cere autentificarea utilizatorului(fig. 1.2.)

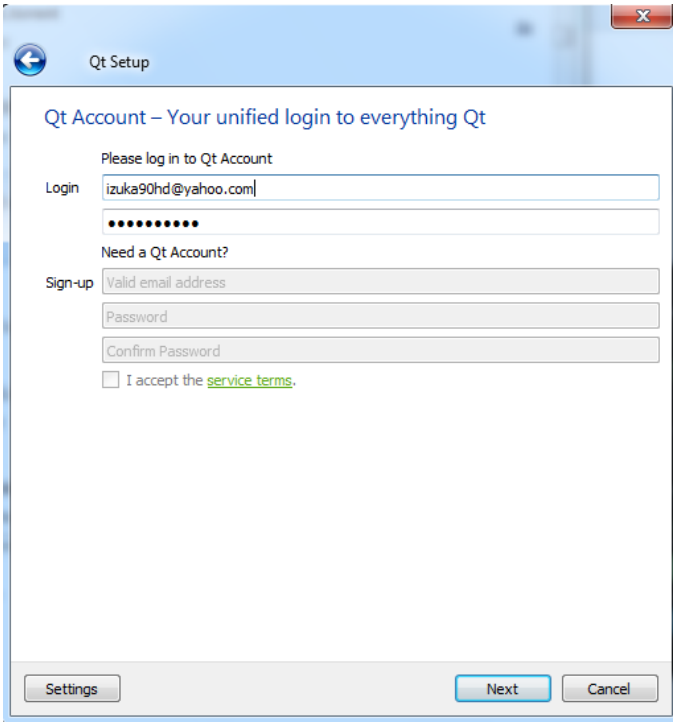


Fig.1.2.

Se selectează componentele pe care dorim să le instălam, după cum se vede în fig.1.3 putem opta și pentru versiuni mai vechi.

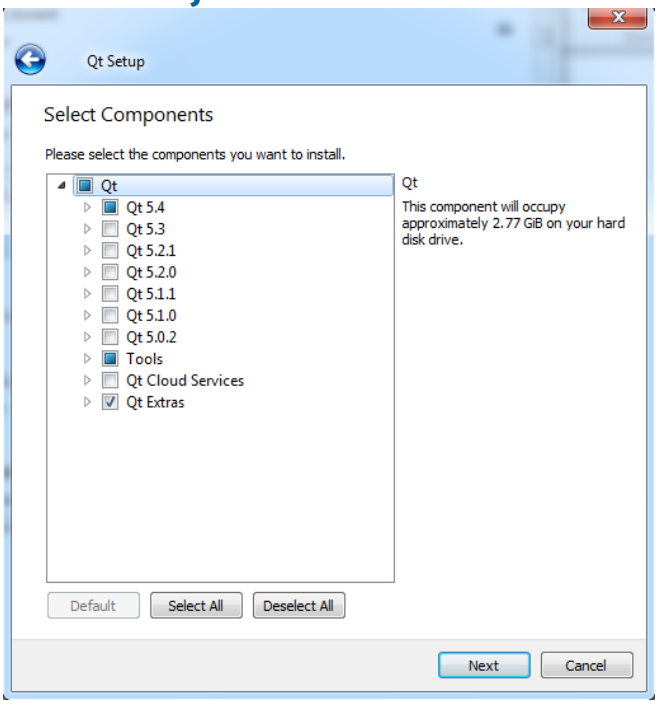


Fig.1.3

După instalarea programului se downloadează ultima versiune de SDK (Software Development Kit) pentru Android: https://developer.android.com/sdk/index.html ,
NDK: https://developer.android.com/tools/sdk/ndk/index.html , JDK:
http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html
şi apache-ant-1.9.4(librarie Java): https://ant.apache.org/bindownload.cgi
La instalarea SDK-ului se specifică versiunea de Android(fig.1.4)

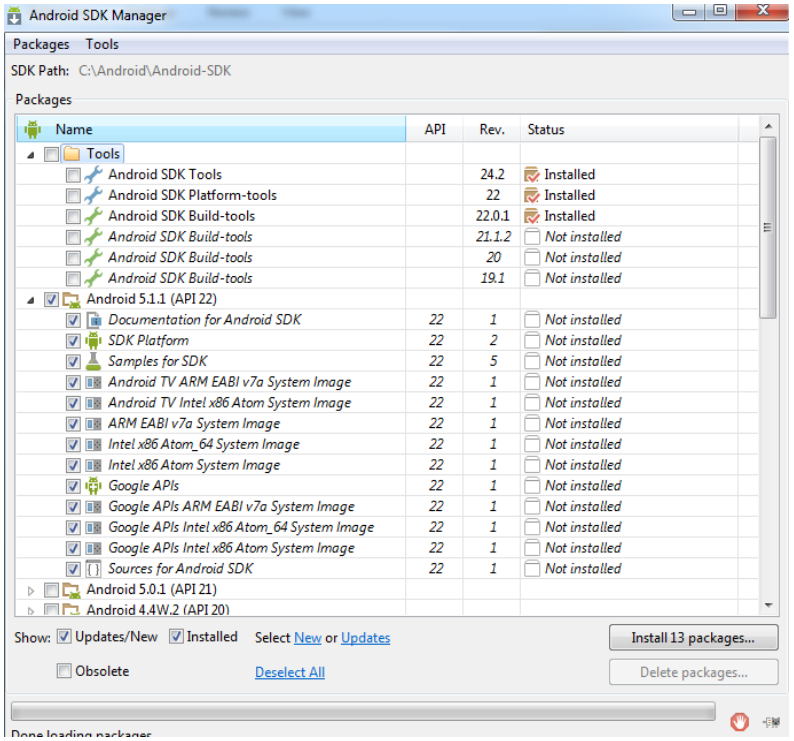


Fig.1.4.

Se deschide Qt5.4 şi în Options->Android se configurează ca în fig.1.5.

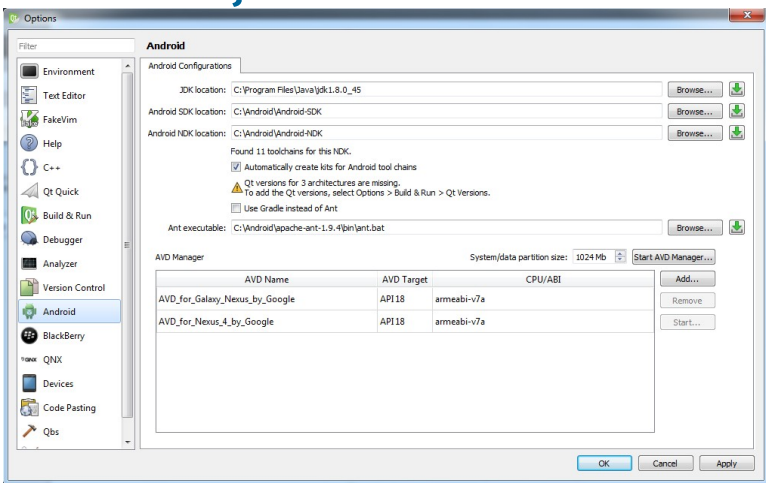


Fig.1.5.

3. STUDIU DE CAZ: DEZVOLTAREA APLICATIILOR PE PLATFORMA ANDROID FOLOSIND TEHNOLOGIA QT

Pentru acest proiect, cu ajutorul Qt Creator am creat un Qt Quick Application care conține patru fisiere: Dizertatie.pro , deployment, sources si resources.
Fisierul Source contine fisierul sursa main.cpp

```
#include <QGuiApplication>
#include <QQmlApplicationEngine>
int main(int argc, char *argv[])
{
    QGuiApplication app(argc, argv);
    QQmlApplicationEngine engine;
    engine.load(QUrl(QStringLiteral("qrc:/qml/main.qml")));
    return app.exec();
}
```

Resouces conține toate qml-urile create pentru proiect și imaginile folosite pentru crearea acestora.
După creearea fișierelor se compilează și se rulează.

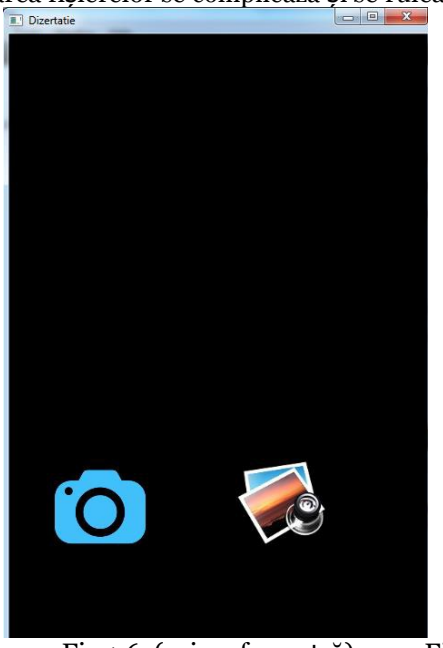


Fig.1.6. (prima fereastră)

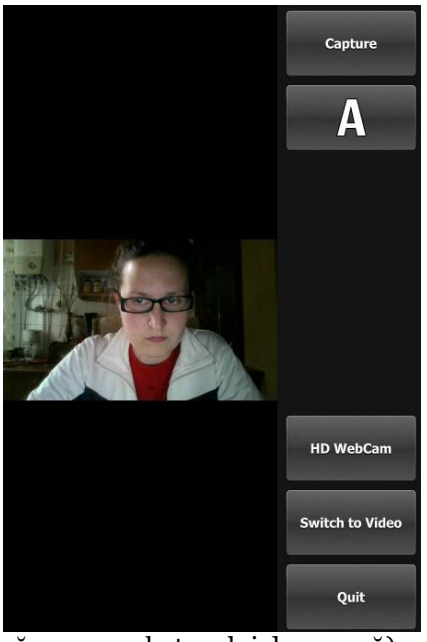


Fig.1.7.(după apasarea butonului de cameră)

Fig.1.8.(după apasarea butonul de galerie)

4.CONCLUZII

Proiectul "**DEZVOLTAREA APLICATIILOR PE PLATFORMA ANDROID FOLOSIND TEHNOLOGIA QT"** prezintă doar cîteva facilităţi ale platformei Qt . Acesta ne ofera o serie numeroasă de avantaje faţă de alte platforme cum ar fi :

- ☐ un singur cod sursă funcţionează fără modificări pe platforme diferite;
- ☐ performanţe superioare faţa de limbajele care rulează într-o maşină virtuală(Java),fiindcă codul binar se execută nativ, rezultând un consum semnificativ mai redus de resurse;
- ☐ utilizează sistemul grafic al sistemului de operare pe care rulează, astfel aplicaţiile au aspect şi comportament nativ al sistemului;
- ☐ trecerea de la un sistem de operare la altul nu necesită modificări ale codului sursă, ci doar compilarea acestuia pe fiecare platformă în parte(dacă nu s-au folosit functionalităti/biblioteci specifice);
- ☐ asigură codul sursă împotriva schimbarilor viitoare ale platformelor gazdă(la nivel sursa sau binar), dezvoltatorii se pot astfel concentra pe dezvoltarea aplicaţiilor nu pe modificările API-ului.

BIBLIOGRAFIE

[1] http://ro.wikipedia.org/wiki/SDK
[2] http://www.slideshare.net
[3] http://doc.qt.io/qt-5/qtexamplesandtutorials.html

GLOB CU LED-URI COMANDAT DIN LABVIEW

AUTORUL LUCRĂRII :
Ing. DEAK CLAUDIA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf. dr. ing. PĂNOIU CAIUS

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În aceasată lucrare sunt prezentate modul de funcţionare precum şi descrierea elementelor componente ale uei aplicaţii de entertaining controlată şi comandată cu ajutorul unui calculator şi o placă de achiziţii de date.*

1. INTRODUCERE

Comanda Globului cu LED-uri catre această aplicaţie se realizează prin intermediul unei aplicaţii realizată în LabVIEW.

Această aplicaţie soft generează semnale de comandă catre Globul de LED-uri utilizand placa de achiziţie de date NI-6221.

Mişcarile de rotaţie ale Globului de LED-uri pot fi vizualizate prin simulare şi pe panoul frontal al aplicaţiei soft.

2. DESCRIEREA APLICAŢIEI

Aplicaţia de comandă a Globului de LED-uri este realizată în LabVIEW şi conţine elemente de comandă şi control a Globului cu LED-uri utilizand placa de achiziţii de date NI-6221. Această aplicaţie are ca element principal o structură de evenimente care determină funcţionarea aplicaţiei atât în variantă automată cât şi acţionare manuală.

Această structură include 8 evenimente diferite: **Add Item; Delete Item; Edit Item; Timeout; Joints; Save; Load; Comandă.**

Această aplicaţie permite în ansamblul ei atât comanda funcţionarii Globului cu LED-uri prin placa de achiziţii de date cât si creerea unui robot simulat sub forma de glob cu LED-uri. Acest robot poate fi vizualizat în mişcare pe panoul frontal.

Editare Element: în cadrul acestui eveniment se pot edita componente din structura robotului. Aceste componente pot avea formr predefinite: articulaţie, paralelipiped, cilindru, con sau sferă.

Aceste opţiuni se pot de pe panoul frontal. De asemenea se pot selecta dimensiunile, culoarea preum şi unghiurile de înclinare ale acestor componente. Algoritmul este prezentat în fig. 2.1.

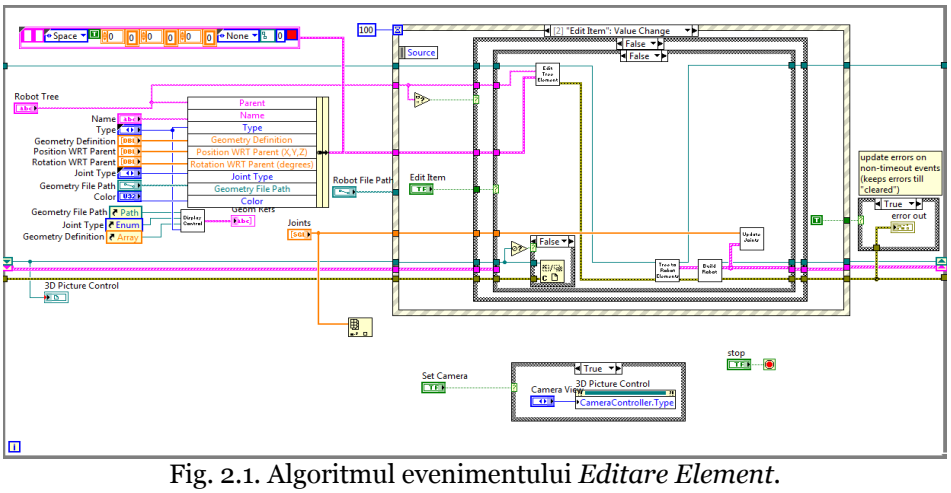


Fig. 2.1. Algoritmul evenimentului *Editare Element*.

Joints: în cadrul evenimentului *Joints* se realizează conectarea componentelor editate anterior în aşa fel încât să fie posibilă mişcarea spatială a robotului, utilizand elementele de control de pe panoul frontal. Algoritmul va fi prezentat în fig. 2.2.

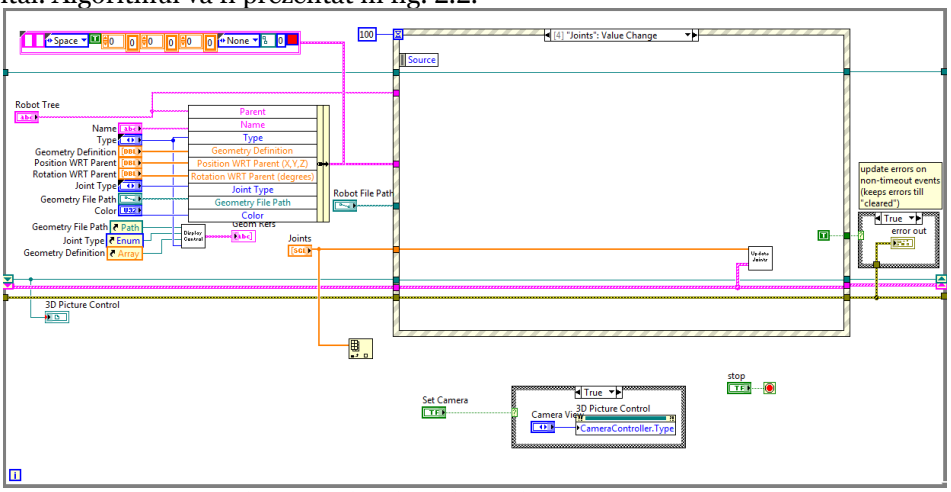


Fig. 2.2. Algoritmul evenimentului *Joints*.

Salvare: în cadrul acestui eveniment se salvează componentele editate în cadrul evenimentului *Adăugare Element*. Aloritmul va fi prezentat in fig. 2. 3.

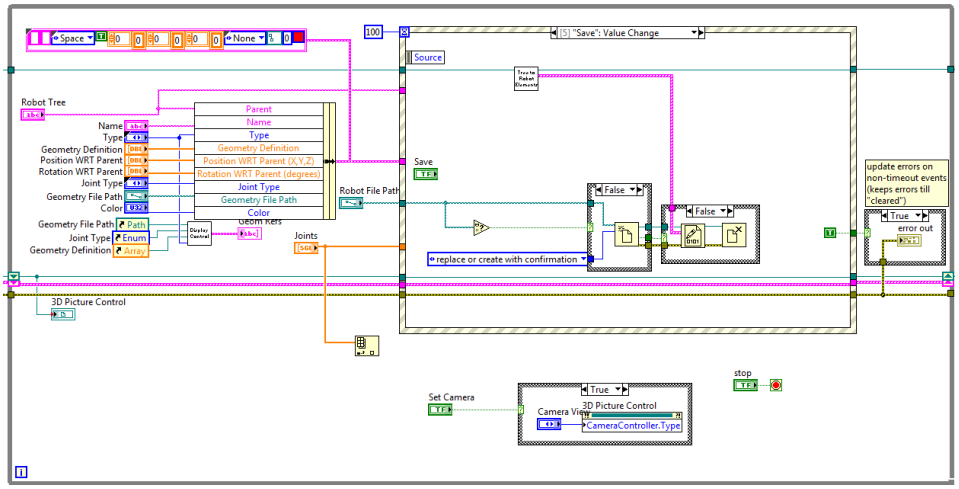


Fig. 2.3. Algoritmul evenimentului *Salvare*.

Ştergere Element: acest eveniment permite ştergerea din memorie a evenimentului selectat. Algoritmul va fi prezentat in fig. 2. 4.

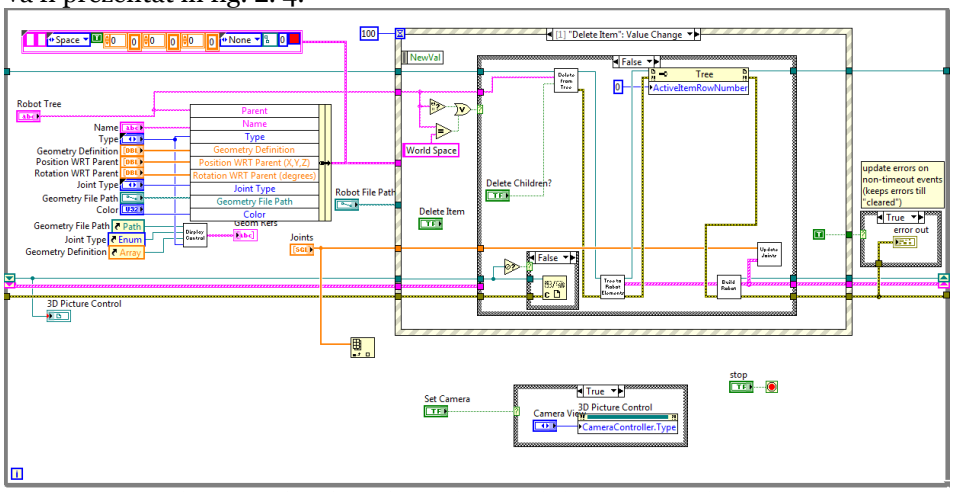


Fig. 2.4. Algoritmul evenimentului *Ştergere Element*.

Încărcare: se permite încărcarea în aplicaţie a omponentelor dorite. Algoritmul de comandă va fi prezentat in fig. 2. 5.

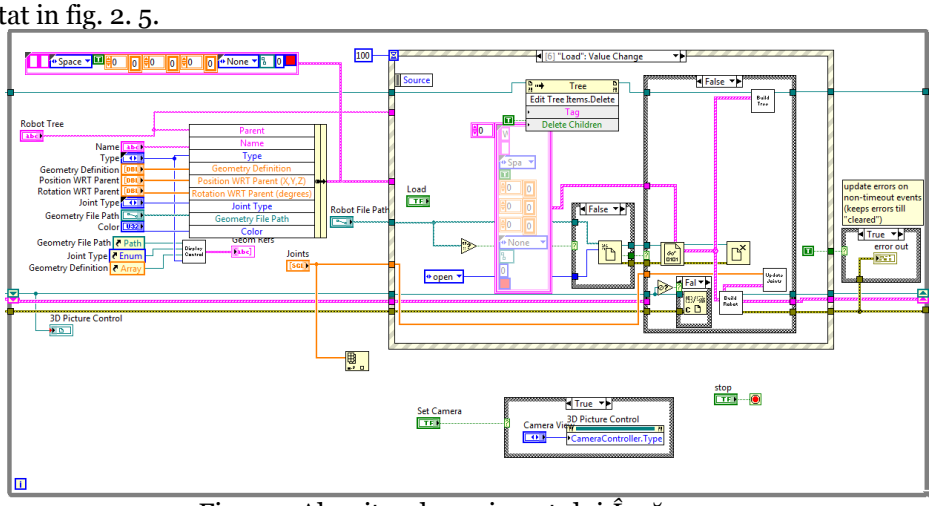


Fig. 2.5. Algoritmul evenimentului *Încărcare*.

Comandă: în cadrul acestui eveniment se realizează comanda globului cu LED-uri prin intermediul plăcii de achiziţii de date. Algoritnul va fi prezentat în fig. 2 .6. şi fig. 2.7.

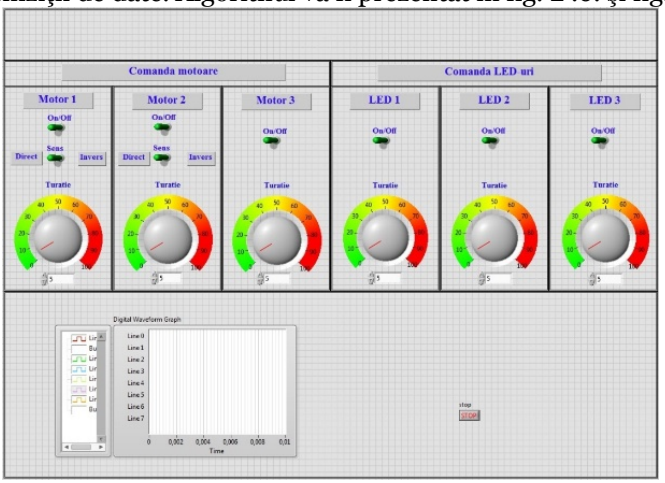


Fig. 2.6. Algoritmul evenimentului *Comandă*.

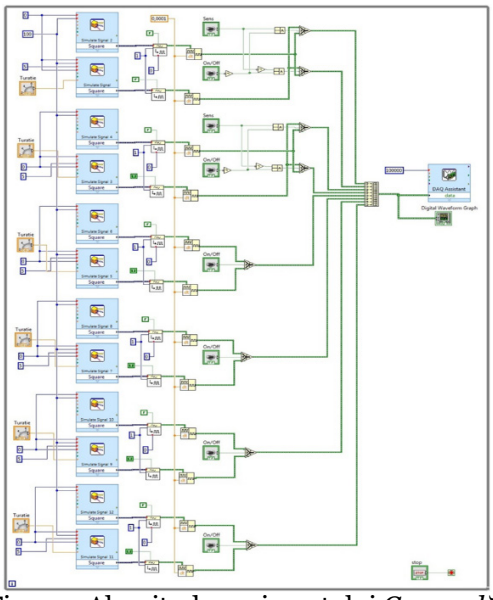


Fig. 2.7. Algoritml evenimentului *Comandă*.

Timeout: în acest eveniment aplicaţia poate funcţiona în regim automat sau manual utilizand un comutator amplasat pe panoul frontal *Timeout*. Algoritmul de comanda va fi prezentat în fig. 2.8.

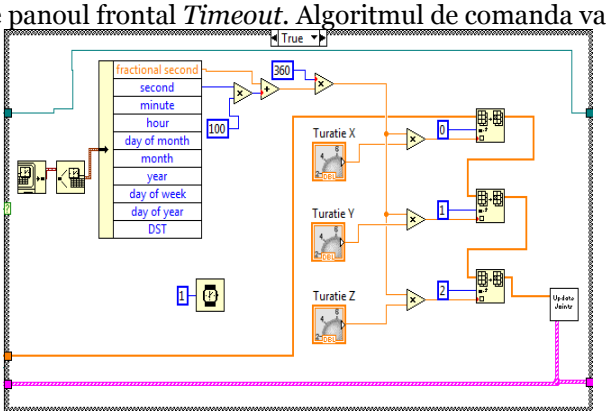


Fig. 2.8. Algoritmul evenimentului *Timeout*.

Ruland în comandă automată, robotul simulat realizeară o mişcare tridimensională utilizand toate articulaţiile proiectate. Viteza de mişcare a fiecărei articulaţii se poate modifica de pe panoul frontal *Timeout* din fig. 2.8. prin intermediul a 3 butoane rotative.

Ruland în regim manual robotul simulat îşi poate modifica separat mişcarea articulaţiilor utilizand comenzile aferente de pe panoul frontal *Timeout* din figura 2.8.

Adăugare Element: în cadrul acestui eveniment se pot adăuga componente pentru a fi la randul lor proiectate. Algoritmul de comandă va fi prezentat în fig. 2. 9.

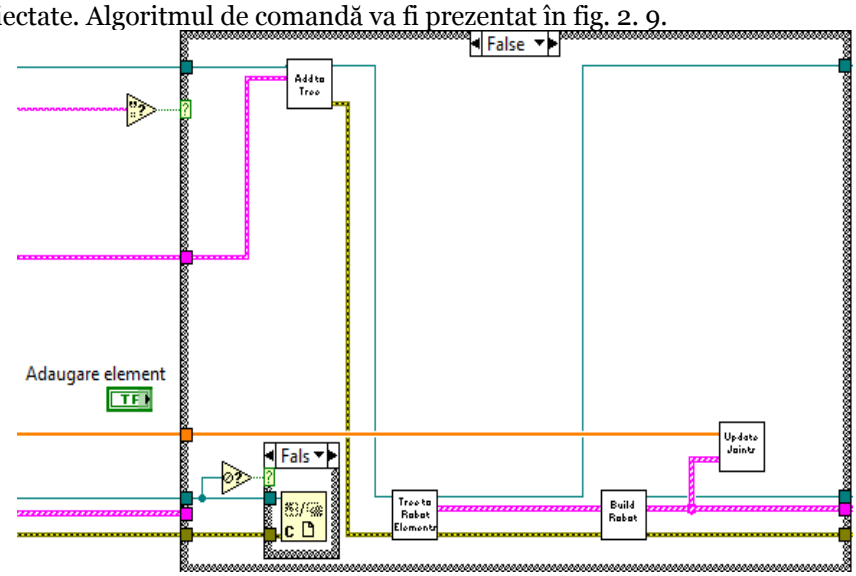


Fig. 2.9. Algoritmul evenimentului *Adăugare Element*.

Comanda motoarelor de curent continuu se va face prin intermediul unei plăci de achiziţie de date NI221 fabricată de National Instruments.

Se vor utiliza 8 pini digitali de ieşire, configurarea placii de achiziţie realizandu-se cu sub programul specializat DAQ Assistant.

Se realizează comanda separată a 3 motoare de curent continuu. Motorul 1 acţionează sistemul celor 3 Led-uri. Acest motor este comandat sa funcţioneze în ambele sensuri, şi cu turaţie variabilă, comandată de pe panoul frontal al aplicaţiei.

Motorul 2 acţioneaza prin mişcarea Led-urilor în plan perpendicular planului lor. Şi acest motor este comandat în ambele sensuri cu turaţie variabilă.

Motorul 3 acţionează sistemul descris mai sus, rotindu-l în plan orizontal într-un singur sens, cu turaţie variabilă.

Pentru comanda motoarelr se utilizeaza generatoare de semnal dreptunghiular cu amplitudine de 5V şi frecvenţă de 100Hz.

Variaţia turaţiei se face ajustand factorul de umplere al semnalului dreptunghiular generat, utilizand butoane rotative.

Cei 8 pini digitali utilizaţi ai plăcii de achiziţie au urmatoarea semnificaţie:

- pin 0 : pornire\ oprire motor 1;
- pin 1 : schimbare sens motor 1;
- pin 2 : pornire\ oprire motor 2;
- pin 3 : schimbare sens motor 2;
- pin 4 : pornire\ oprire motor 3;
- pin 5 : pornire\ oprire LED 1;
- pin 6 : pornire\ oprire LED 2;
- pin 7 : pornire\ oprire LED 3.

Algoritmul aplicaţiei este introdus într-o structură repetitivă while pentru continuitate în funcţionare.

Generatoarele de semnal dreptunghiular sunt setate pentru generarea de semnale cu o rată de eşantionare de 10 kHz şi un numar de 100 eşantioane pe perioadă.
Subprogramul DAQ Assistent este configurat pentru generarea semnalelor în modul Continuous Samples. Rata de eşantionare este de 100 kHz cu 100 de eşantioane pe perioadă.

3. CONCLUZII

Aplicaţia este construită dintr-un sistem de 3 led-uri care se rotesc acţionate de 3 motoare de curent continuu creiind diverse jocuri de lumini.

În concluzie, se realizează o comandă mai ușoară a Globului cu led-uri prin utilizarea programului de simulare LabVIEW cu ajutorul plăcii de achiziții de date NI-6221, astfel fiind mult mai ușoară comandarea celor 3 motoare.

Aplicaţia constituie o alternativă la clasicul LED-Ball comandat cu microcontroler Arduino.

BIBLIOGRAFIE

[1] Cristea Daniela, Panoiu Caius, Interfete si periferice, Editura Mirton Timisoara, 2003
[2] Toma L. “Sisteme de achiziţie de date” , Timişoara, 1998
[3] Thomas L.Floyd "Digital Fundamentals", Pretice Hall, New Jersey, 2000.
[4] John F.Wakerly "Digital Design", Pretice Hall, New Jersey, 2000.
[5] Ronald J.Tocci , Neal S. Widmer "Digital Systems" , Pretice Hall, New Jersey, 1998
[6] http://zone.ni.com/dzhp/app/main

STUDIUL ŞI PROIECTAREA MECANISMULUI PENTRU ÎNCHIDEREA CENTRALIZATĂ A PORTIERELOR LA AUTOVEHICULE RUTIERE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. HALALAI ADRIAN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. MIKLOŞ IMRE ZSOLT

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

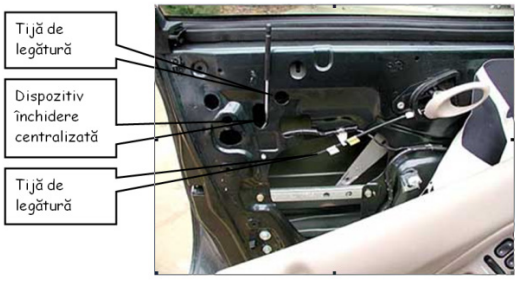
***Rezumat**: Mecanismele pentru închiderea centralizată a portierelor la autovehicule rutiere, intră în categoria dispozitivelor care asigură confortul şi siguranţa şoferului respectiv a pasagerilor. În lucrare se prezintă mai multe variante pentru mecanismul de închidere centralizată, componenţa, respectiv principiul de funcţionare al acestora. Totodată s-a efectuat un calcul cinematic în vederea determinării rapoartelor de transmitere ale angrenajelor componente ale lanţului cinematic de transmitere a mişcării, iar în final s-a realizat o prezentare a materialelor plastice performante, utilizate la confecţionarea roţilor dinţate, pentru condiţii de solicitare redusă, viteze periferice mici şi funcţionare cu şocuri, respectiv principalele etape de proiectare ale angrenajelor componente.*

1. INTRODUCERE

O caracteristică esenţială de confort şi siguranţă este reprezentată de închiderea şi deschiderea centralizată a portierelor, eventual şi a portbagajului şi a clapetei rezervorului de combustibil. Dispozitivele utilizate pe lângă închiderea şi deschiderea centralizată a portierelor, mai pot asigura diverse operaţii, după cum urmează:

- Deblocarea automată a tuturor portierelor, în momentul declanşării airbag - urilor în caz de accident;
- Asigurarea unor opţiuni suplimentare care pot îmbunătăţi confortul pasagerilor, respectiv siguranţa acestora, şi a conţinutului portbagajului împotriva furtului în timpul deplasării autovehiculului, prin blocarea automată a portierelor, blocarea automată a portbagajului sau închiderea centralizată de siguranţă. În acest mod sunt închise automat toate portierele şi portbagajul în cazul în care autovehiculul se deplasează cu o anumită viteză (de exemplu peste 10 km/h).

În cazul majorităţii autovehiculelor rutiere, prevăzute cu sisteme de închidere centralizată a portierelor, blocarea, respectiv deblocarea portierelor se realizează prin transmiterea unui semnal către dispozitivul de închidere centralizată (actuator). Dar există autovehicule dotate cu sisteme de închidere centralizată complexe, cu mai multe moduri de a bloca ºi debloca uşile, întreg sistemul fiind condus de un mini computer. Aceste sisteme de închidere centralizată oferă conducătorului auto „o maşină mai prietenoasă” – de exemplu păstrează lumina plafonierei aprinsă până la pornirea motorului, sau emite un semnal sonor (beep), în cazul uitării farurilor aprinse sau a cheilor în contact.



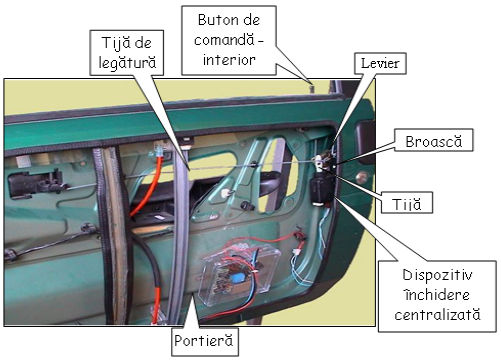


Fig. 1. Fig. 2

De obicei dispozitivul pentru închidere/deschiderea centralizată a portierelor (actuatorul), în funcţie de varianta constructivă se montează fie sub dispozitivul de închidere (broasca) a portierei (figura 1), fie în dreptul acestuia (figura 2). O tijă de va asigura legătura între dispozitivul de închidere centralizată (actuator) şi zăvorul portierei, iar o altă va asigura legătura dintre zăvor şi dispozitivele de deschidere a portierei din interior (figura 1,2).

Detalii asupra dispozitivului de închidere centralizată (actuator) şi zăvorului portierei sunt prezentate în figurile 3 şi 4.

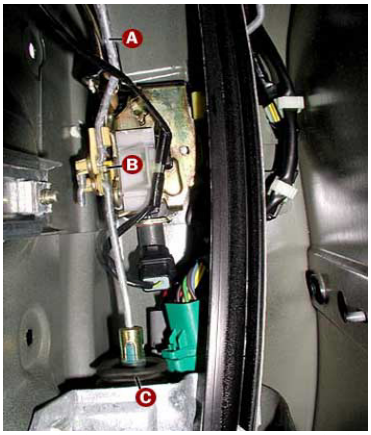


Fig. 3. A – tijă de legătură; B – zăvorul (broasca); C – dispozitiv de închidere centralizată (actuator)

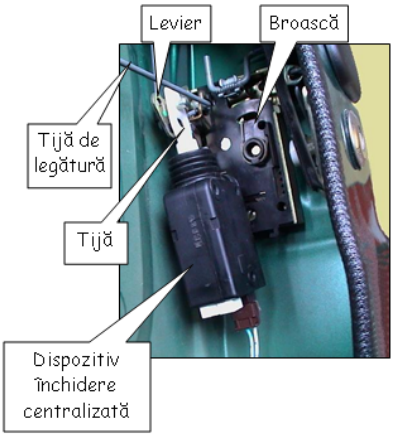


Fig. 4.

Legătura dintre dispozitivul de închidere centralizată şi zăvorul portierei este asigurată de o tijă care poate avea diferite forme constructive: sub formă de cârlig (figura 5), sau cu ochi de prindere (figura 6)

Fig. 5. Legătură cu tijă cârlig

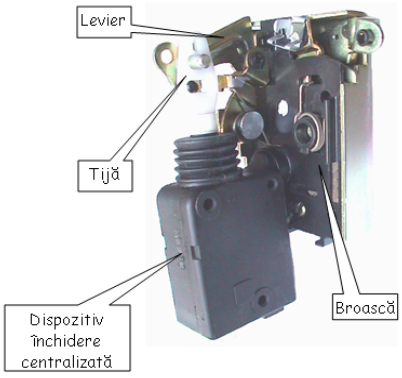


Fig. 6. Legătură cu tijă cu ochi

Atunci când tija dispozitivului pentru închiderea/deschiderea centralizată a portierelor (actuatorului) ridică levierul zăvorului portierei, se va realiza legătura cu mânerul din partea exterioară a portierei, astfel aceasta va putea fi deschisă. Când levierul zăvorului revine în poziţia inferioară (s-a realizat închiderea centralizată), mânerul din partea exterioară a portierei se deconectează de la zăvor, deci portiera nu se mai poate deschide din exterior.

2. FUNCŢIONAREA ŞI COMPONENŢA MECANISMULUI PENTRU ÎNCHIDERE CENTRALIZATĂ. VARIANTE CONSTRUCTIVE

Principiul de funcţionare a dispozitivului pentru închiderea/deschiderea centralizată a portierelor este una foarte simplă. Dispozitivul este antrenat de un motor electric de curent continuu, mişcarea de rotaţie fiind transmisă printr-un tren de roţi dinţate reductoare, respectiv transformată în mişcare de translaţie a tijei, prin intermediul unei cremaliere, sau a unei cuple piuliţă – şurub de mişcare.

Pe baza celor mai sus menţionate, respectiv în funcţie de forma constructivă a tijei actuatorului, în continuare se vor prezenta trei variante constructive.

- Dispozitiv pentru închidere centralizată cu cremalieră şi tijă sub formă de cârlig (figura 7)

Mişcarea de rotaţie de la motorul electric este transformată în mişcare de translaţie a tijei (cârlig) prin intermediul a trei trepte reductoare cu roţi dinţate cilindrice, respectiv prin intermediul unei transmisii pinion – cremalieră.

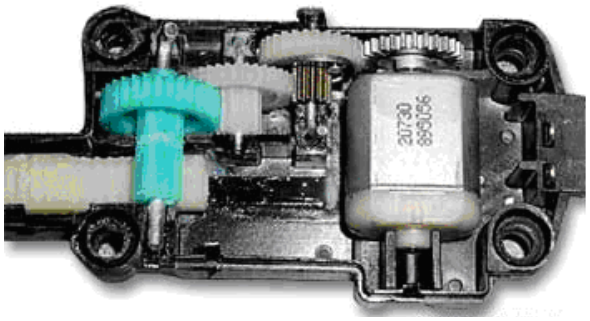
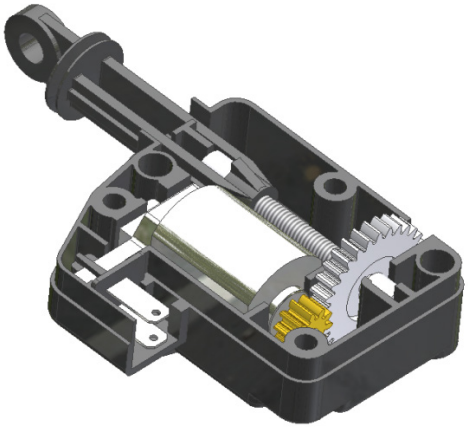


Fig. 7

- Dispozitiv pentru închidere centralizată cu şurub şi tijă cu ochi (figura 8)

Mişcarea de rotaţie de la motorul electric este transformată în mişcare de translaţie a tijei (cu ochi) prin intermediul unei singure trepte reductoare cu roţi dinţate cilindrice, respectiv prin intermediul unei cuple şurub de mişcare - piuliţă.

Poziţia deschis

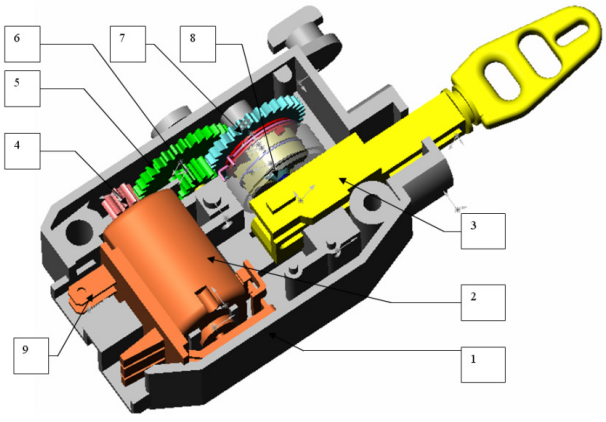


Poziţia închis

Fig. 8

- Dispozitiv pentru închidere centralizată cu cremalieră şi tijă cu ochi (figura 9)

Mişcarea de rotaţie de la motorul electric este transformată în mişcare de translaţie a tijei (cu ochi) prin intermediul unei singure trepte reductoare cu roţi dinţate cilindrice, respectiv prin intermediul unui angrenaj pinion - cremalieră.



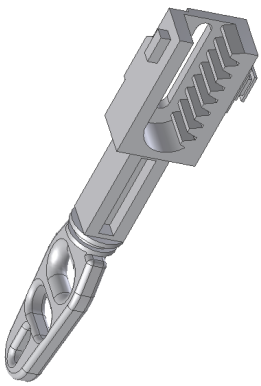


Fig. 9. 1 – carcasă, 2 – motor electric, 3 – tijă, 4 – pinion, 5 – subansamblu pinion – roată dinţată, 6 – ax pinion – roată dinţată, 7 – Roată dinţată, 8 – ambreiaj, 9 – bornă alimentare

Toate variantele constructive ale dispozitivelor pentru închidere centralizată prezentate mai sus au un element comun în funcţionarea acestora, şi anume, motorul antrenează în mişcare de translaţie tija dispozitivului, însă mişcarea inversă nu este posibilă, adică mişcarea de translaţie în sens invers a tijei (provocată de exemplu manual, fără a se avea intenţie închiderii portierei) nu va antrena lanţul cinematic format din angrenaje şi motor electric. Acest lucru este realizat cu ajutorul unor cuplaje (ambreiaje unisens) şi au rolul de a proteja motorul electric. La mişcarea de rotaţie produsă de motorul electric pinionul se blochează în degajările din interiorul roţii dinţate şi mişcarea se transmite către tija dispozitivului. La mişcarea în sens invers (cu tija ca element conducător) pinionul din figura 10 se eliberează şi se va roti în gol.

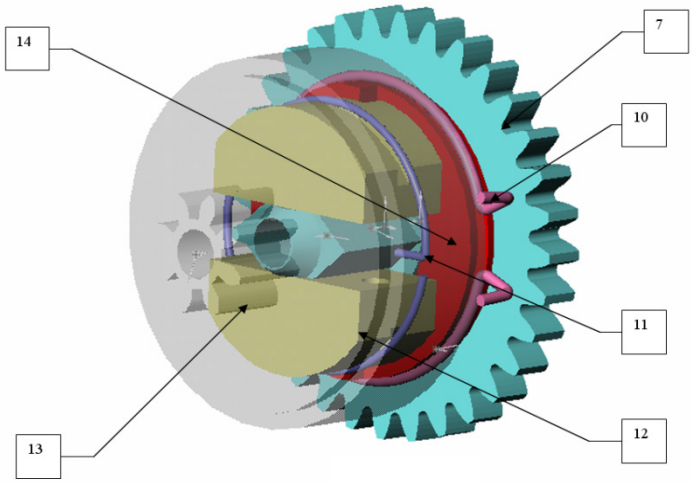


Fig. 10.
7 – roată dinţată, 10 – opritor, 11 - inel elastic, 12 – falcă, 13 – subansamblu capac pinion, 14 – disc de ghidare

3. STRUCTURA ŞI CINEMATICA MECANISMULUI PENTRU ÎNCHIDEREA CENTRALIZATĂ A PORTIERELOR

Din cele trei variante constructive prezentate în paragraful de mai sus, s-a studiat varianta cu două trepte de angrenare cilindrică, respectiv o treaptă pinion cremalieră, pentru asigurarea mişcării de translaţie a tijei. Modelul 3D al mecanismului (realizat în Autodesk Inventor) este prezentat în figura 11.

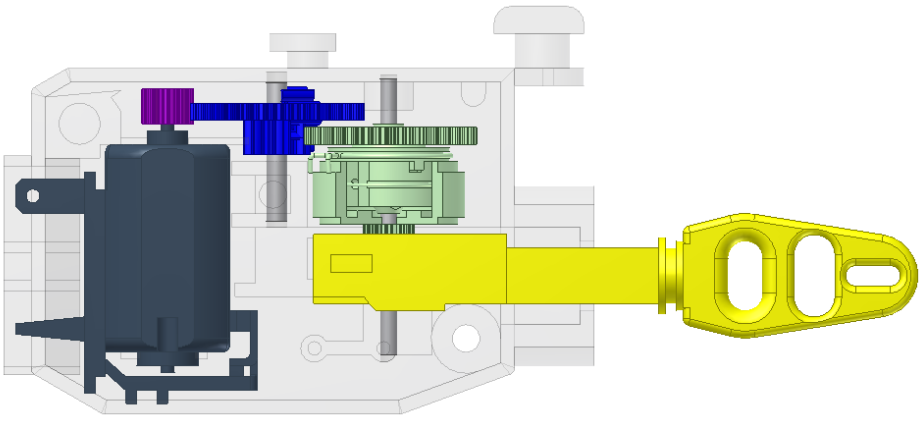


Fig. 11. Modelul 3D al mecanismului pentru închidere centralizată

În vederea analizei structurale şi cinematice a mecanismului pentru închidere centralizată, s-a elaborat schema cinematică a acestuia, prezentată în figura 12.

În care:
1 - pinion motor (treapta 1 – T1)
2- subansamblu roată dinţată – pinion 2’ (treapta 1 – T1, treapta 2 – T2)

3 – subansamblu roată dinţată – pinion 3' (treapta 2 – T2, treapta 3 – T3)
4 – cremalieră (treapta 3 – T3)

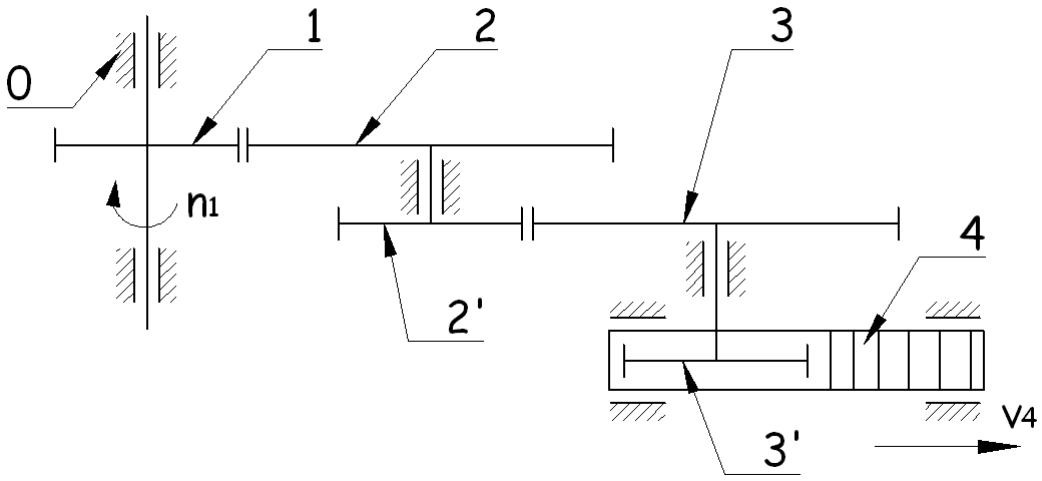


Fig. 12. Schema cinematică a mecanismului pentru închidere centralizată

Mecanismele cu roţi dinţate, sunt mecanisme care au familia $f=3$ şi au în componenţa lor cuple cinematice de clasa 4 (punctul de contact dintre doi dinţi în angrenare) şi cuple cinematice de clasa 5. Numărul gradelor de mobilitate se determină cu relaţia:

$$M_3 = 3n - 2C_5 - C_4 \quad (1)$$

Pentru mecanismul studiat:

- numărul elementelor cinematice mobile: n = 4
- numărul cuplelor cinematice de clasa 5: $C_5 = 4$; $[(0;1),(0;2),(0;3),(0;4)]$;
- numărul cuplelor cinematice de clasa 5: $C_4 = 3$; $[(1;2),(2';3),(3';4)]$;

Astfel numărul gradelor de mobilitate devine:

$$M_3 = 3n - 2C_5 - C_4 = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 4 - 3 = 1 \quad (2)$$

Conform schemei cinematice a mecanismului pentru închiderea centralizată a portierelor la autovehicule rutiere, aceste se compune dintr-un motor electric de antrenare (tensiune de alimentare - 12V, P = 12W, n = 5500 rot/min), două trepte de angrenare reductoare, cu roţi dinţate cilindrice şi o treaptă pinion – cremalieră pentru asigurarea mişcării de translaţie a tijei mecanismului.

Angrenajul pinion cremalieră treapta 3 (elemente simbolizate prin 3' şi 4 în schema cinematică a mecanismului are rolul de a transforma mişcarea de rotaţie într-una de translaţie, este prezentat în figura 13.

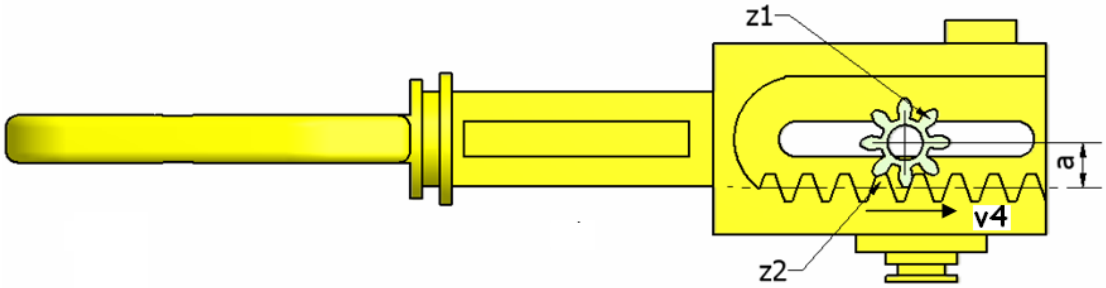


Fig. 13. Angrenajul pinion cremalieră – treapta 3

Conform datelor de proiectare, viteza cremalierei (tijei) este: v_4 = 150 mm/s
Din considerente de gabarit se adoptă distanţa a (raza cercului de divizare): a = 3 mm
Viteza unghiulară a pinionului 3' va fi:

$$\omega = \frac{v_4}{a} = \frac{150}{3} = 50 \text{ rad/s} \quad (3)$$

Turaţia a pinionului 3' va fi:

$$n_{3'} = \frac{60 \cdot \omega}{2\pi} = \frac{60 \cdot 50}{2\pi} = 477{,}7 \text{ rot/min} \quad (4)$$

Raportul de transmitere total al celor două trepte de angrenare, formate din roţile dinţate 1, 2, 2' şi 3 (conform schemei cinematice din figura 12.) va fi:

$$i = \frac{n_1}{n_{3'}} = \frac{5550}{477{,}7} = 11{,}6 \quad (5)$$

Repartizarea raportului total pe cele două trepte de angrenare cilindrică se realizează după cum urmează:

$$i = i_1 \cdot i_2 \quad (6)$$

Se adoptă $i_1 = 4$, rezultă:

$$i_2 = \frac{i}{i_1} = \frac{11{,}6}{4} = 2{,}9 \quad (7)$$

Treapta 1 de angrenare, compusă din pinionul 1 şi roata dinţată condusă 2 (conform notaţiilor din schema cinematică a mecanismului – figura 12.) este prezentată în figura 14.

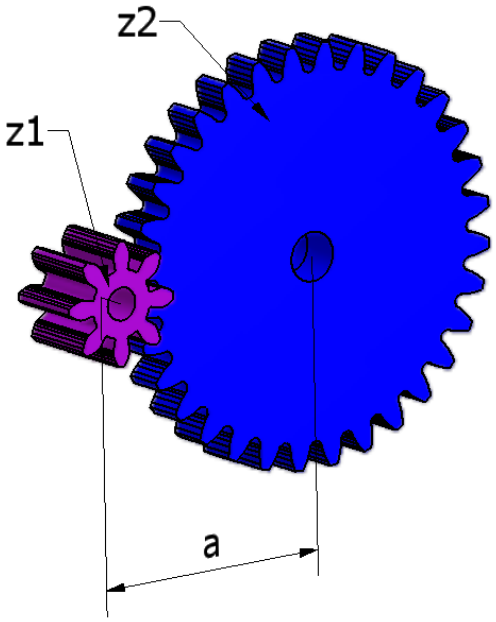


Fig. 14. Treapta 1 de angrenare

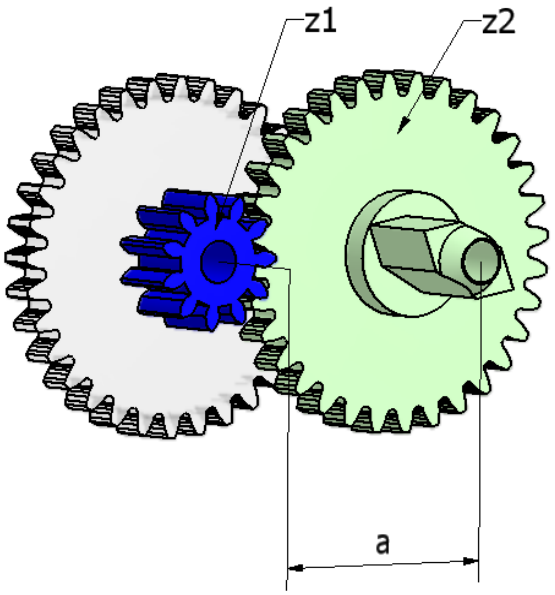


Fig. 15. Treapta 2 de angrenare

Conform calculelor, raportul de transmitere este $i_1 = 4$
Din considerente de gabarit se adoptă distanţa dintre axe ale angrenajului: a = 15 mm
Se adoptă numărul de dinţi al pinionului: $z_1 = 8$
Numărul de dinţi al roţii conduse se determină cu relaţia:

$$z_2 = z_1 \cdot i_1 = 8 \cdot 4 = 32 \quad (8)$$

Raportul de transmitere efectiv devine:

$$i_{1ef} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{32}{8} = 4 \quad (9)$$

Treapta 2 de angrenare, compusă din pinionul 2' şi roata dinţată condusă 3 (conform notaţiilor din schema cinematică a mecanismului – figura 12) este prezentată în figura 15.
Conform calculelor, raportul de transmitere este $i_2 = 2{,}9$
Din considerente de gabarit se adoptă distanţa dintre axe ale angrenajului: a = 16,125 mm
Se adoptă numărul de dinţi al pinionului: $z_1 = 11$
Numărul de dinţi al roţii conduse se determină cu relaţia:

$$z_2 = z_1 \cdot i_2 = 11 \cdot 2{,}9 = 31{,}9 \quad (10)$$

Se adoptă $z_2 = 32$
Raportul de transmitere efectiv devine:

$$i_{2ef} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{32}{11} = 2,9 \qquad (11)$$

4. MATERIALE PENTRU ROȚI DINȚATE. ETAPE DE PROIECTARE.

Materialele pentru roţile dinţate sunt recomandate în conformitate cu standardele în vigoare. Materialele pentru pinion si roata condusă se aleg în funcţie de condiţiile de solicitare şi funcţionare.

Pentru condiţii mici de solicitare, viteze periferice mici şi mijlocii, respectiv condiţii de funcţionare cu şoc se recomandă alegerea materialelor plastice performante.

Materialele plastice performante au o serie de proprietăţi fizico-mecanice avantajoase, care fac posibilă folosirea lor la diverse tipuri de angrenaje. Aceste proprietăți sunt:
- caracteristici mecanice bune (rezistenţă la întindere-compresiune, duritate, tenacitate);
- rezistenţă la oboseală şi la şocuri mecanice ;
- capacitate de amortizare mecanică;
- proprietăţi bune de alunecare şi antifricţiune;
- rezistenţă bună la uzură;
- prelucrabilitate bună prin aşchiere (strunjire, frezare, mortezare, filetare).

Materialele plastice care prezintă proprietăţile enumerate anterior şi care sunt pretabile pentru confecţionarea roților dințate sunt următoarele:
- poliamidele (PA, ERTALON, TERAMID);
- poliacetalii (POM,ERTACETAL);
- polietilentereftalații (PETP, ERTALYTE).

Aceste tipuri de materiale sunt recomandate la angrenaje unde, pe lângă satisfacerea condiţiilor de rezistenţă mecanică, sunt importante şi următoarele aspecte:
- funcţionarea lină şi silenţioasă;
- rezistenţă bună la coroziune şi agenţi chimici;
- rezistenţă la uzură (cu sau fără ungere);
- rezistenţă la şocuri;
- greutate redusă;
- preţul de cost al produsului.

Calculele de proiectare ale angrenajelor se fac în două condiţii de solicitare, respectiv oboseala datorată încovoierii la baza dintelui şi oboseala datorată solicitării de contact hertzian a flancurilor. Ca urmare, pentru proiectarea angrenajelor trebuie cunoscute atât caracteristicile mecanice de uz general ale materialelor utilizate (limita de rupere, limita de curgere, duritatea etc.), cât şi valorile rezistenţelor la oboseală pentru solicitările anterior menţionate (σ_{Flim} şi σ_{Hlim}), rezistenţe determinate prin încercări efectuate pe epruvete roţi dinţate şi standuri de încercare specializate.

Astfel pentru cele două trepte de angrenare cilindrică, respectiv pentru angrenajul pinion – cremalieră s-au ales următoarele materiale: pentru pinioane - poliamidă PA6, iar pentru roțile conduse şi cremalieră - poliacetil POM, cu următoarele caracteristici (în condiţii normale de umiditate EH ≈ 50%):
- Tensiunea limită de bază la solicitarea de contact: $\sigma_{Hlim\,b} = 18\,[\mathrm{MPa}]$ - PA6; $\sigma_{Hlim\,b} = 20\,[\mathrm{MPa}]$ - POM
-Tensiunea limită la oboseală datorată încovoierii la baza dintelui: $\sigma_{olim} = 18\,[\mathrm{MPa}]$ - PA6; $\sigma_{olim} = 20[\mathrm{MPa}]$- pentru POM

Proiectarea unui angrenaj necesită cunoașterea următoarele mărimi inițiale, în general cunoscute prin tema de proiectare:
- caracteristica de încărcare, numită şi curba de sarcină în cazul sarcinilor variabile, ce reprezintă dependenţa de timp a mărimii puterii rezistente P = f(t), sau a unei alte mărimi echivalente, ca momentul rezistent T = f(t), sau forţa rezistentă, iar în cazul sarcinilor constante, puterea nominală P_n, respectiv momentul nominal, T_n sau forţa nominală;
- condiţiile cinematice exprimate prin turaţia de intrare n_1 şi raportul de transmitere i;
- cerinţe funcţionale, ca: durabilitate, regim de lucru, precizie cinematică, nivel de zgomot, condiţii de angrenare (simplă sau multiplă);
- dimensiuni de gabarit limitative după caz.

Proiectarea angrenajului cilindric se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:
- dimensionarea preliminară a angrenajului, prin care se determină distanţa dintre axe minimă, şi/sau modulul minim din condiţia de rezistenţă la oboseală datorată solicitării de contact a flancurilor, respectiv solicitării de încovoiere la baza dintelui
- calculul geometric al angrenajului

- calculul forţelor din angrenaj
- calculul de rezistenţă (verificare) al angrenajului în cele două condiţii de solicitare

5. CONCLUZII

Mecanismele pentru închiderea centralizată a portierelor fac parte din categoria dispozitivelor cu rol de siguranță și confort la autovehicule rutiere. Indiferent de variantele constructive ele au în componența lor angrenaje cilindrice, angrenaje pinion – cremalieră, sau mecanisme cu șurub conducător. Aceste componente funcționează în condiții de solicitări reduse, viteze periferice ale roților mici și medii dar cu șocuri. Pentru aceste condiții de funcționare, în vederea confecționării roților dințate, se recomandă utilizarea materialelor plastice de tip PA sau POM.

6. BIBLIOGRAFIE

1. Cioată ,V., Miklos, I. Zs., Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor, Editura Mirton, Timişoara, 2009
2. Chişiu, A., ş.a., Organe de maşini. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
3. Dolga, L., ş.a., Parametric and feature – based modelling with application in Catia and Inventor, Editura Politehnica, Timişoara, 2004.
4. Gafiţeanu, M. ş.a., Organe de maşini. Vol. 2. Editura Tehnică, Bucureşti, 2002.
5. Miklos,I., Cioată, V. G. Desenare 2D cu AutoCAD 2002. Editura Mirton Timişoara, 2003.
6. Miklos, I., Miklos Zs., Organe de maşini. Transmisii mecanice, Editura Mirton, Timişoara, 2005.
7. Miklos, Zs., Organe de mașini. Reductoare de turație, Editura Pim, Iași, 2012
8. Miklos, Zs., Mecanisme. Analiza mecanismelor, Editura Mirton, Timişoara. 2005
9. Rădulescu, Gh., Îndrumar de proiectare în construcţia de maşini, vol III, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986
10. * * * Inventor, User guide, Autodesk Inc. 2008
11. * * * Eberst, O., ş.a. Posibilităţi de utilizare a materialelor plastice performante la transmisii mecanice cu angrenaje, ww.nordtech.ubm.ro/issues/2002/2002.01.11.pdf

ANALIZA FUNCŢIONALĂ ŞI SOLUŢIA TEHNICĂ DE OPTIMIZARE A UNUI SISTEM MECANIC DE MANEVRARE A BOBINELOR CU FOLIE DIN MATERIALE PLASTICE

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. GROZA LOREDANA-ANDREIA
Ing. MĂGLAŞ IOANA-FLORINA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf. univ. dr. ing. ALIC CARMEN INGE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea prezintă investigaţiile efectuate în vederea elaborării soluţiei tehnice de realizare și de optimizare a unui sistem mecanic de manevrare a bobinelor cu folie din mase plastice. În prima parte a lucrării s-a efectuat analiza funcţională a sistemului de basculare a bobinelor, fiind identificate mai întâi principalele entităţi implicate în funcţionare. Parcurgerea etapelor de analiză s-a finalizat cu construirea diagramei FAST, ce cuprinde funcţiile tehnice principale și cele subordonate funcţiunilor de serviciu. Concluziile analizei au permis elaborarea soluţiei tehnice de realizare a sistemului, care a fost apoi supusă unei analize de optimizare. Ţinând seama și de prevederile caietului de sarcini funcţionale, a fost identificată funcţiunea de serviciu asupra căreia s-a operat optimizarea, și anume funcţia de basculare a bobinei, prin impunerea condiţiilor de siguranţă sub aspectul excluderii riscului de accidentare a operatorului în cursul operaţiilor de manipulare, în situaţia unor pierderi de presiune în circuitul hidraulic. Soluţiei tehnice de optimizare propuse i s-a aplicat procedura de validare, în final fiind specificate detaliile tehnologice de asamblare și ordinea de montaj a elementelor componente ale subansamblului de siguranţă, cu respectarea condiţiei de înlocuire a pieselor uzate fără demontarea completă a dispozitivului de siguranţă ataşat sistemului mecanic studiat.*

1. INTRODUCERE. PREZENTAREA PROBLEMATICII ŞI MOTIVAŢIA ALEGERII TEMEI

1.1 Aspecte generale privind manevrarea bobinelor

În condiţiile actuale, în tot mai multe sectoare de activitate industrială, îndeosebi în industria produselor cosmetice, a celor agroalimentare, a obiectelor de uz casnic, etc., produsele fabricate sunt ambalate mecanizat, în general prin intermediul mașinilor și liniilor semiautomate, Fig.1, iar operatorilor care le deservesc le revine sarcina de a asigura alimentarea cu materia primă necesară realizării procesului de ambalare și/sau etichetare.

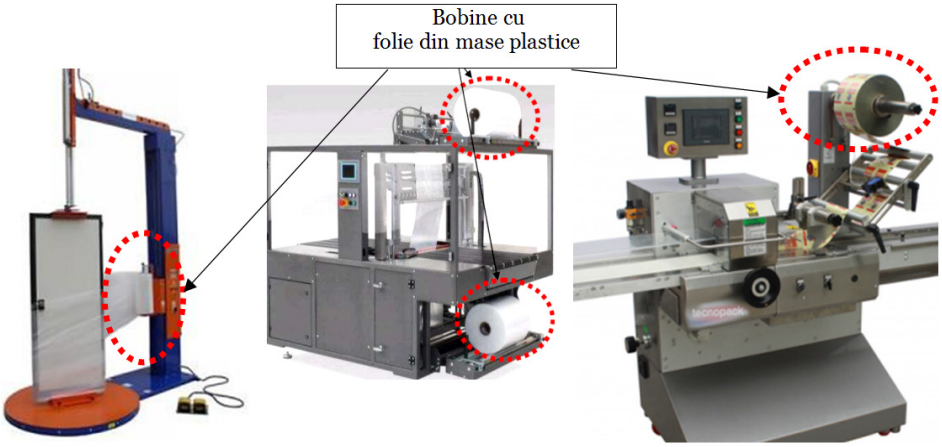


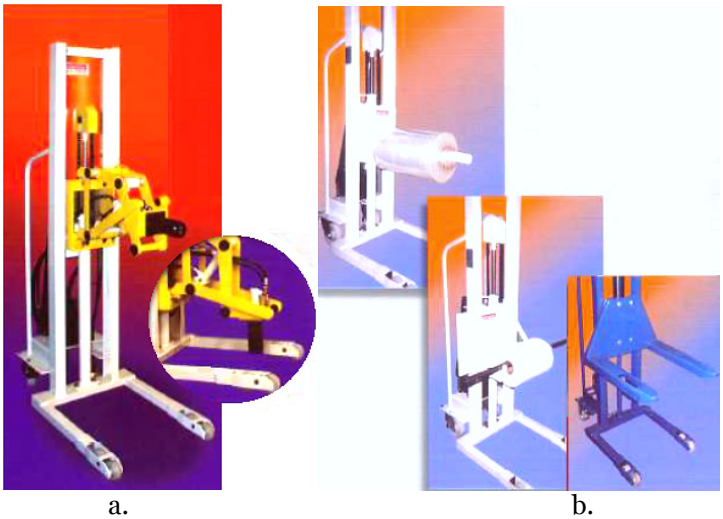
Fig.1. Soluţii de ambalare/împachetare mecanizată în folie din mase plastice

Astfel, pentru alimentarea și etichetare a unor produse industriale ori de larg consum, cum sunt produsele din sticlă, cele farmaceutice, cosmetice, agroalimentare etc., respectiv pentru operațiile de ambalare prin grupare a unor produse monobloc, împachetare a produselor singulare în folie din celofan sau material plastic - de exemplu parfumuri, înfoliere diferite produse alimentare ori cosmetice, etc.bobinele de folie trebuie poziționate frecvent pe suporți de lucru situați la o anumită înălțime față de nivelul solului, după cum este exemplificat în Fig.1.

Deși ca intensitate și frecvență efortul depus de operator nu face parte din categoria eforturilor fizice foarte mari, pentru a asigura o autonomie suficientă mașinilor ori liniilor mecanizate, anumite elemente sunt greu de manipulat atât din cauza masei lor proprii și/sau a formei geometrice, cât și din cauza inconvenientului major al necesității de manevrare în spații mai dificil accesibile.

De aceea, o serie de companii și societăți comerciale (ca *EdmoLift Solutions, Tecadis Systems, Lecq équipement, Transtechnik, Dalmec*, etc.) propun soluții de manipulare cu diferite configurații, care permit efectuarea mecanizată a acestor operații cu ajutorul unor sisteme mecanice adaptate necesităților de transport și poziționare a bobinelor de folie. Un astfel de sistem este, spre exemplu, și cel propus de firma *Tecadis Systems*, specializată în fabricarea și livrarea de soluții de mecanizare utilizabile începând de la recepționarea de materii prime și până la depozitarea produsului finit.

De exemplu, sistemul prezentat în imaginea din Fig.2, prevăzut cu diferite accesorii mecanice adaptate poziționării și manevrării bobinelor de folie, permite:
- bascularea bobinelor de la poziția ”ax vertical” la cea cu ”ax orizontal”, respectiv utilizarea fără a deteriora bobina, îndeosebi la livrarea pe paleți cu greutate mare;
- aducerea bobinei prin glisare, jos sau sus, în poziția impusă pentru utilizare;
- manevrarea bobinelor fără risc de accidentare a operatorului și evitarea unor eforturi considerabile în poziții incomode de lucru.



a. b.

sursa: www.tecadis-systems.com

Fig. 2. a - Sistem mecanic de manevrare a bobinelor de folie; b - Accesorii manipulare bobine

Sistemul mecanic de manevrare al bobinelor cu folie din mase plastice ce face obiectul studiului prezentei lucrări, este analizat atât sub aspect funcțional, cât și sub cel al posibilităților de optimizare.

1.2 Motivația alegerii temei

Motivația abordării temei este bazată pe problematica securității și sănătății în muncă și pe o serie de date statistice din literatura de specialitate consultată (de ex. [1], [2], [3], [4] și [5]). Aceste studii relevă creșterea frecvenței unor afecțiuni profesionale și menționează aspecte specifice aferente afecțiunilor cu localizare dorso-lombară, dintre care, în continuare se prezintă sintetic cele în conexiune cu tematica prezentei lucrări.

- **Bolile legate de profesiuni** sunt boli cu determinare multifactorială, contribuția semnificativă având-o factorii profesionali. Lista bolilor legate de profesiune este prezentată în *Anexa Nr. 22 la Normele Metodologice de aplicare* a *Legii securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 319 / 2006,* [3]. Aceste

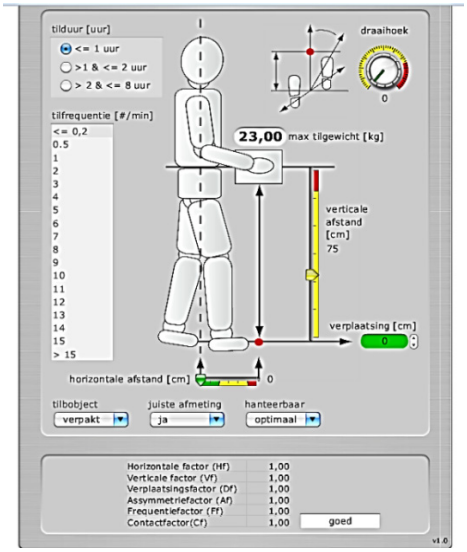
boli se dispensarizează medical şi se comunică apoi angajatorilor sub forma de rapoarte medicale nenominalizate privind sănătatea lucrătorilor, în vederea adoptării unor măsuri tehnice și organizatorice de normalizare a condiţiilor de muncă.

Ca exemple de astfel de boli și potenţiale cauze, se menționează: *hipertensiunea arterială* - factori ca zgomot, vibraţii, temperatură, radiaţii calorice intense; *afecţiuni respiratorii cronice nespecifice* - pulberi, gaze iritante, etc.; *cardiopatia ischemică* - solicitări fizice şi psihice intense în procesul muncii; ***afecţiuni musculo–scheletice ca lombalgii şi cervicoscapulalgii*** -microclimat nefavorabil, vibraţii, efort fizic crescut, postură incomodă de lucru.

Fig.3 Localizarea durerii în lombalgii

Lombalgia, ce reprezintă o durere care se localizează în regiunea lombară inferioara, lombosacrată sau sacroiliacă, Fig.3, împiedică desfășurarea muncii în condiții normale, mai ales în cazul în profesiunilor solicitante, care obligă la menținerea unei poziții fixe, timp îndelungat. În cazul *afecţiunilor musculo–scheletice,* inclusiv a celor determinate de efortul fizic crescut și de postură incomodă, pentru determinarea sarcinii maxim admisibile la ridicarea de obiecte grele în diferite situații de lucru, instituția abilitată în domeniu, *American National Institute for Occupational Safety and Health* (*NIOSH*), a dezvoltat metoda denumită"*formula NIOSH*" sau "*norma de ridicare NIOSH*" (Fig.4), care ține seama de următorii parametri: înălțimea de ridicare a obiectului; distanța dintre corpul uman și obiectul de ridicat; caracteristicile mișcării și rotația efectuată de partea superioară a corpului uman în cursul ridicării unui obiect greu; facilitatea de prindere a obiectului și frecvența ridicării acestuia.

Conceptul de suprasolicitare osteo-musculo-articulară (OMA): *Tulburările musculo-scheletice* reprezintă rezultatul aplicării iterative/brutale a solicitărilor mecanice externe (expunerea externă),care antrenează răspunsul structurilor celulare și tisulare periarticulare (expunerea internă). Solicitările care se exercită asupra unei zone sau structuri locomotorii, inclusiv solicitările *OMA* (*Osteo-Musculo-Articulare*), sunt caracterizate funcţie de: forţa aplicată, posturile (angulaţiile) articulare vicioase, frecvenţa și repetiția mişcărilor.



sursa:
http://www.webwidget.eu/drupal/NIOSH-tilnorm

Fig.4 Determinarea greutății maxime de ridicare conform "*normei NIOSH*"

Referitor la această categorie de solicitări, se menționează următoarele:

- structurile aparatului locomotor pot suferi deteriorări atunci când sunt supuse unei suprasolicitări sau contracţii mecanice excesive în raport cu posibilităţile lor naturale de rezistenţă;
- ţesutul osos poate fi sediul fracturilor de oboseală;
- articulaţiile devin artrozice mai precoce, iar vasele sanguine pot reacţiona prin vasoconstricţie şi prin leziuni contuzive repetitive şi/sau se trombozează;
- tendoanele şi tecile lor pot suferi inflamaţii (tendinite, tenosinovite) sau afecțiuni degenerative (tendinopatii);
- trunchiurile nervoase iritate sau comprimate, la trecerea prin zone anatomice inextensibile, cauzează dureri şi disestezii caracteristice (perturbarea percepției senzațiilor prin afectarea fibrelor nervoase senzitive).

În vederea determinării factorilor de risc ai afecțiunilor profesionale, se efectuează așa numitul "*check-list ergonomic*", prin care se analizează solicitările exercitate asupra unui element anatomic:

- Forţa dezvoltată de muşchii care animă un tendon şi durata de aplicare a acesteia, ţinând cont de poziţia articulaţiilor supra şi subadiacente, sau execuţii pe axe inadecvate.
- Deplasările articulare de o parte şi de alta a poziţiei de echilibru articular, precum și amplitudinea acestor deplasări articulare
- Efortul de prehensiune pentru fixarea, deplasarea sau menţinerea unei sarcini grele.
- Realizarea de mişcări repetitive şi rapiditatea gesturilor în raport cu deplasările articulare.
- Utilizarea instrumentelor manuale sau a maşinilor care produc vibraţii şi frecvenţa acestora .

• Prezenţa şi caracteristicile sistemelor de amortizare la nivelul uneltelor (instrumentelor) utilizate.
• Existenţa de secvenţe de muncă ce impun poziţii statice prelungite, cu braţele întinse la nivelul umărului şi/sau deasupra ori sub nivelul acestuia.
• Ridicarea şi deplasarea de sarcini grele şi poziţia trunchiului în timpul acestor mişcări.
• Înălţimea la care se găseşte obiectul de manipulat (mai mare de 30-40 cm).
• Necesitatea flexiunilor şi extensiilor repetitive ale membrelor superioare, secvenţe de lucru în poziţii nefiziologice, solicitările rahisului de orice natură (înclinarea anterioară sau laterală a trunchiului, hiperextensia, ortostatism sau poziţie aşezat prelungită).

Conform datelor din literatură, prevenirea lombalgiilor profesionale este posibilă prin trei acțiuni complementare (menționate de *Snook*, încă din 1989): **reducerea factorilor favorizanți printr-o abordare ergonomică a condițiilor de muncă, aspect ce constituie motivația prezentei lucrări;** ameliorarea aptitudinilor funcționale ale angajaților prin implementarea unor măsuri de practicare a activităților fizice în cadrul sau la locul lor de muncă; formarea și informarea salariaților și a echipelor manageriale în problematica privind gesturile, posturile și pozițiile specifice de lucru, respectiv riscurile suprasolicitărilor fizice și pozițiilor forțate de muncă.

2. ANALIZA FUNCȚIONALĂ A SISTEMUL MECANIC DE MANEVRARE A BOBINELOR

2.1 Descrierea sistemului mecanic de manevrare a bobinelor cu folie

Elementele componente ale sistemului mecanic de manevrare a bobinelor, Fig.5, sunt:
1- Mecanismul de basculare; 2- Dispozitivul de glisare; 3- Sistemul hidraulic; 4- Structura metalică a căruciorului care asigură deplasarea.

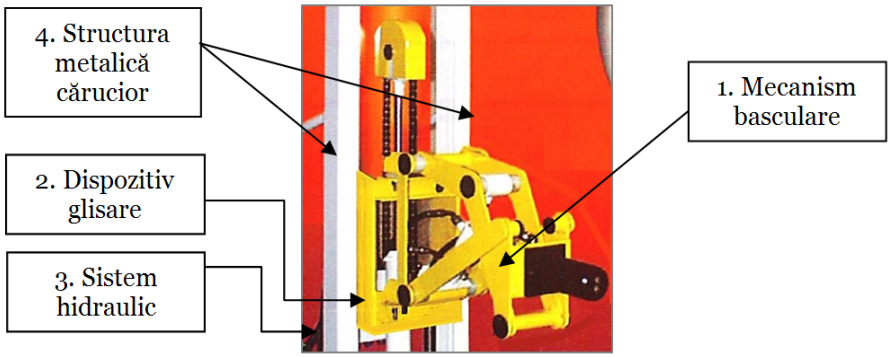


Fig.5 Componente ale sistemului mecanic de manevrare a bobinelor

Principiul de funcționare : Mecanismul de basculare (1) este fixat în patru puncte pe dispozitivul de glisare (2) care este atașat structurii metalice a căruciorului (4), iar sistemul hidraulic flexibil (3) este conectat la distribuitoare, respectiv la o pompa hidraulică. Presiunea maximă în sistemul hidraulic este limitată la p_{max} =7 MPa, prin prezența unui limitator de presiune.
Operatorul poate selecta mișcarea sistemului prin intermediul a 3 distribuitoare, la un moment dat fiind permisă una din următoarele mișcări: ridicarea/coborârea dispozitivului de glisare până la nivelul bobinei, Fig. 6; strângerea/desfacerea mandrinei, Fig. 7; bascularea sus/jos, Fig. 8.

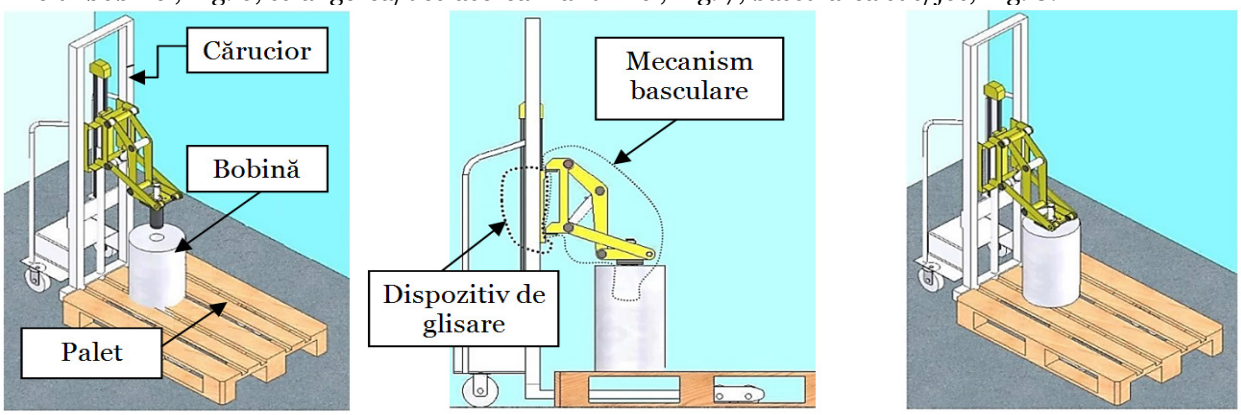


Fig.6. Poziționarea sistemului la nivelul de prindere al bobinei în mecanismul de basculare

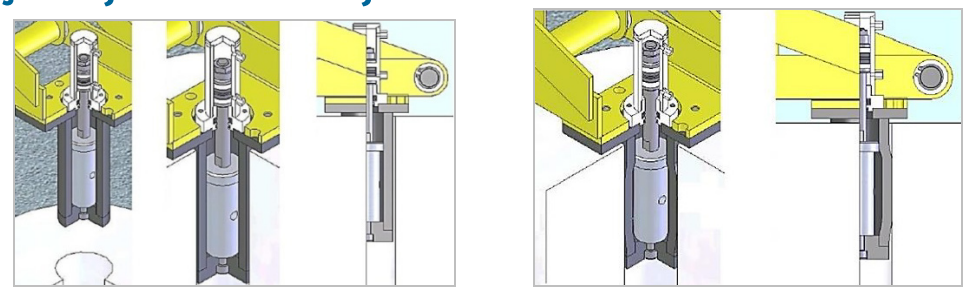


Fig.7. Prinderea bobinei în mecanismul de basculare: dispozitiv port-bobină cu membrana nestrânsă (bobină liberă, fig. stânga) și cu membrana strânsă (bobină fixată, fig. dreapta)

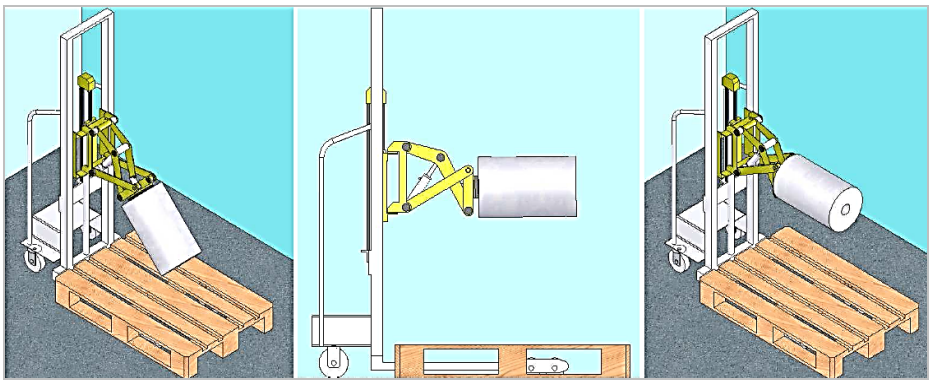
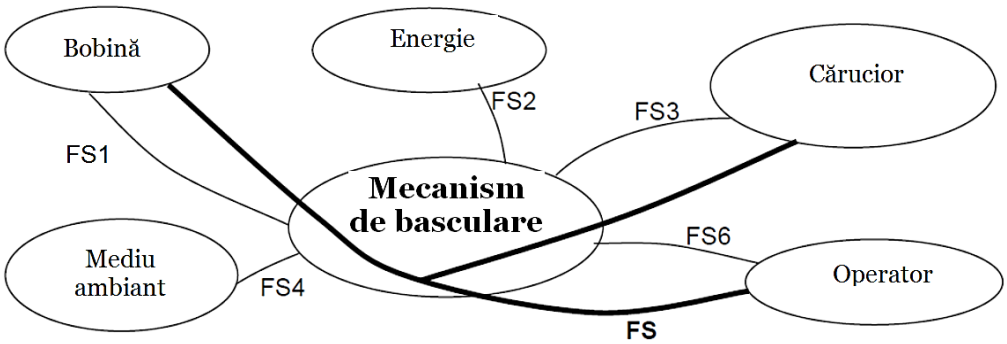


Fig. 8. Bascularea bobinei. Poziții de lucru ale mecanismului de basculare

2.2 Analiza funcțională a mecanismului de basculare. Diagrama FAST

Principalele entități implicate în funcționarea sistemului de manevrare a bobinelor sunt menționate în Fig.9. Îndeplinirea funcției principale a sistemului supus analizei impune ca între aceste entități să existe legăturile logice marcate în diagrama din această figură, prin care este asigurată îndeplinirea funcțiunilor de serviciu FS1 - FS6 evidențiate în diagramă.



Funcțiunea principală: FS - Manipularea bobinei de către operator
Funcțiuni de serviciu: FS1 - Manevrarea mecanismului de către operator ;
FS2- Transformarea și adaptarea energiei; **FS3** - Adaptarea mecanismului de basculare la cărucior;
FS4-Rezistența la factorii de mediu**; FS5**-Nedeteriorarea bobinei; **FS6** - Securitatea operatorului

Fig.9 Diagrama interacțiunilor. Funcțiunea principală și funcțiunile de serviciu ale mecanismului

Astfel, pentru asigurarea îndeplinirii funcției principale de serviciu (FS)-manipularea de către operator a bobinelor, este necesară asigurarea manevrării mecanismului, (FS1), ceea ce impune transformarea/adaptarea alimentării cu energie (FS2) a acestuia; la rândul său, mecanismului de basculare trebuie poziționat prin fixare de cărucior, (FS3), și trebuie să fie excluse posibilitățile de deteriorare a bobinelor (FS5), respectiv de accidentare a operatorului (FS6), fiind necesară și respectarea normelor privind rezistența la acțiunea factorilor din mediul exterior, (FS4).

În vederea stabilirii soluției tehnice de realizare a sistemului mecanic s-a efectuat analiza funcțională, care a condus la construirea diagramei FAST, Fig. 10. Totodată, s-a ținut seama de

prevederile și constrângerile specificate prin tema de proiectare: caracteristicile dimensionale ale bobinelor (lungime max. 500mm, min. 150mm; diametru ext. 500mm; diametru int. 70 - 80mm); masa bobină (35 kg); unghi și viteză de ridicare (de la 0° la minim 92°, în 8secunde); durată de utilizare (număr de manipulări, 10^6); presiune maximă (p_{max}=7MPa); viteză limită (în situația contactului cu operatorul viteza la extremitatea bobinei nu trebuie să depășească 0,2m/s).

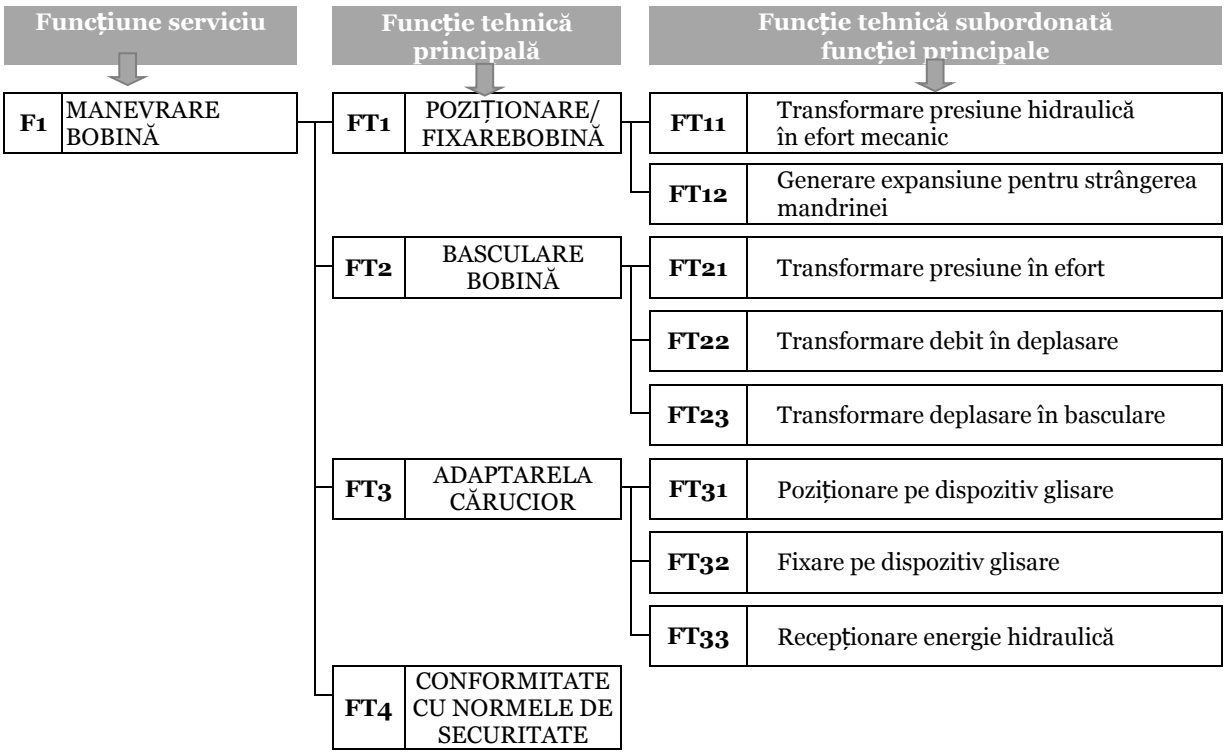


Fig.1.10 Diagrama *FAST* a sistemului mecanic de manipulare a bobinelor

3. SOLUȚIA TEHNICĂ PROPUSĂ ȘI OPTIMIZAREA MECANISMULUI DE BASCULARE

Ținând seama de analiza funcțională efectuată și de concluziile înscrise în diagrama FAST, soluția tehnică propusă pentru realizarea sistemului mecanic este cea din Fig.11a și Fig.11b.

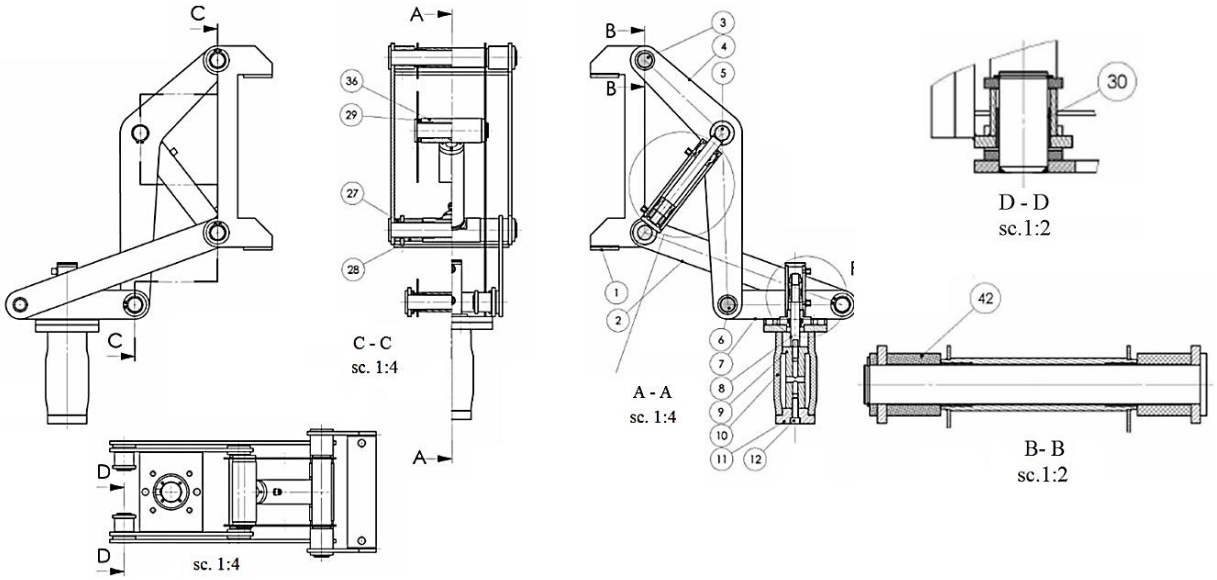
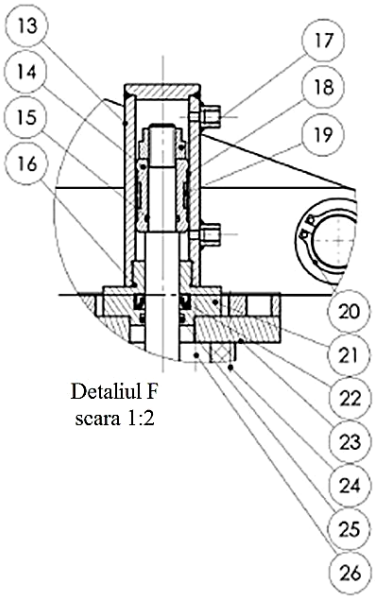
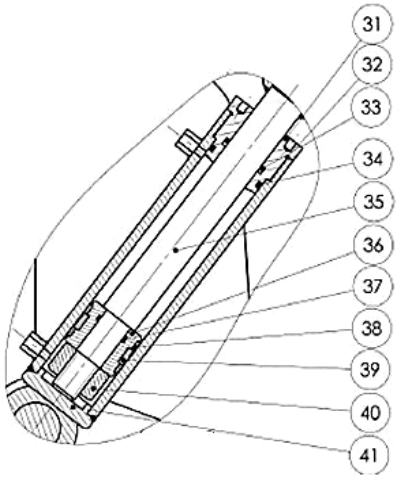


Fig.11a Realizarea sistemului mecanic de manevrare a bobinelor. Soluție tehnică propusă



Detaliul F
scara 1:2



Detaliul G scara 1:2

Nr	Denumire	Buc		Nr	Denumire	Buc
1.	Suport	1		22.	Manşetă de rotaţie/simering	1
2.	Bielă	2		23.	Flanşă cilindru hidraulic	1
3.	Ax suport	2		24.	Şurub M10x16	4
4.	Levier	1		25.	Inel Ø 265	1
5.	Ax cilindru hidraulic	1		26.	Şurub M5x35	4
6.	Ax mandrină	1		27.	Bucşă distanţier Ø 40-26-10,5	2
7.	Placă port bobină	1		28.	Bucşă distanţier Ø 40-25-32,5	2
8.	Tijă port bobină	1		29.	Bucşă distanţier Ø 40-25-5	11
9.	Element susţinere port bobină	1		30.	Bucşă distanţier SKF	10
10.	Membrană port bobină	1		31.	Piesă centrare-ghidare Ø 32	1
11.	Element asamblare port bobină	1		32.	Inel O, Ø 180-36	1
12.	Şurub M10-45	1		33.	Inel O, Ø 265-20	1
13.	Cilindru hidraulic	1		34.	Inel O, Ø 265-32	1
14.	Piston port bobină	1		35.	Tijă piston Ø 20	1
15.	Inel O, Ø 180-28	1		36.	Piston cilindru hidraulic Ø 32	1
16.	Inel O, Ø 140-13	1		37.	Inel O, Ø 180-15	1
17.	Piuliţă M12	1		38.	Inel etanşare lateral Ø 32	2
18.	Inel O lateral, Ø 25	1		39.	Inel etanşare central Ø 32	1
19.	Inel O central, Ø 25	1		40.	Piuliţă M16	1
20.	Inel elastic exterior Ø 24	1		41.	Ansamblu capac cilindru Ø 32	1
21.	Element central ghidare Ø 25	1		42.	Bucşă distanţier Ø 40-26-35	2

Fig.11b. Realizarea sistemului mecanic de manevrare a bobinelor. Detalii soluţie tehnică

- **Optimizarea sistemului prin securizarea funcţiei FT2, bascularea bobinei**

Pentru asigurarea nivelului de siguranţă la riscul de cădere a bobinei în situaţia unor pierderi de presiune în circuitul hidraulic, se propune modificarea sistemului mecanic de basculare la nivelul elementelor mecanice de acţionare a acestuia, prin introducerea în sistemul mecanic de basculare a unui subansamblu de siguranţa poziţionat între batiu şi levier, Fig.12, alcătuit din următoarele elementele: dispozitivul de blocare/deblocare care asigură strângerea/blocarea mecanică prin intermediul arcurilor integrate, iar deblocarea, hidraulic; discul cu configuraţia geometrică concepută pentru rolul de menţinere în poziţie blocata a levierului sistemului de basculare.

Funcționarea subansamblului de siguranță este asigurată prin: realizarea unei legături mecanice a acestuia cu batiul-suport al mecanismului de basculare și a legăturilor între elementele componente conform detaliilor propuse în Fig.12 și Fig.13; introducerea elementelor mecanice noi, necesare alcătuirii subsistemului propus, marcate 50-51-52 în Fig.14; respectarea ordinii de montaj a elementelor componente, specificată în detaliu tot în Fig. 14.

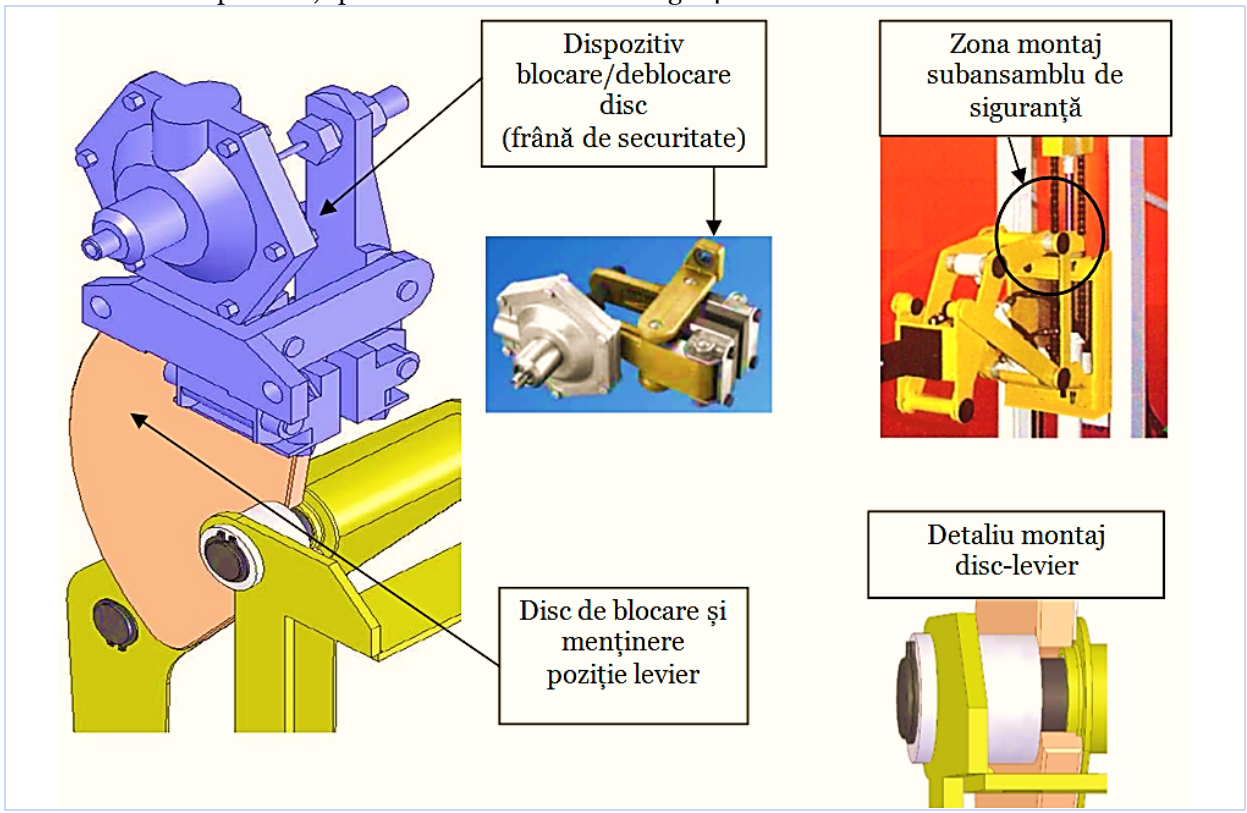


Fig.12 Subansamblu siguranță cu blocare mecanică și deblocare hidraulică. Elemente componente și detaliu montaj disc pe levier.

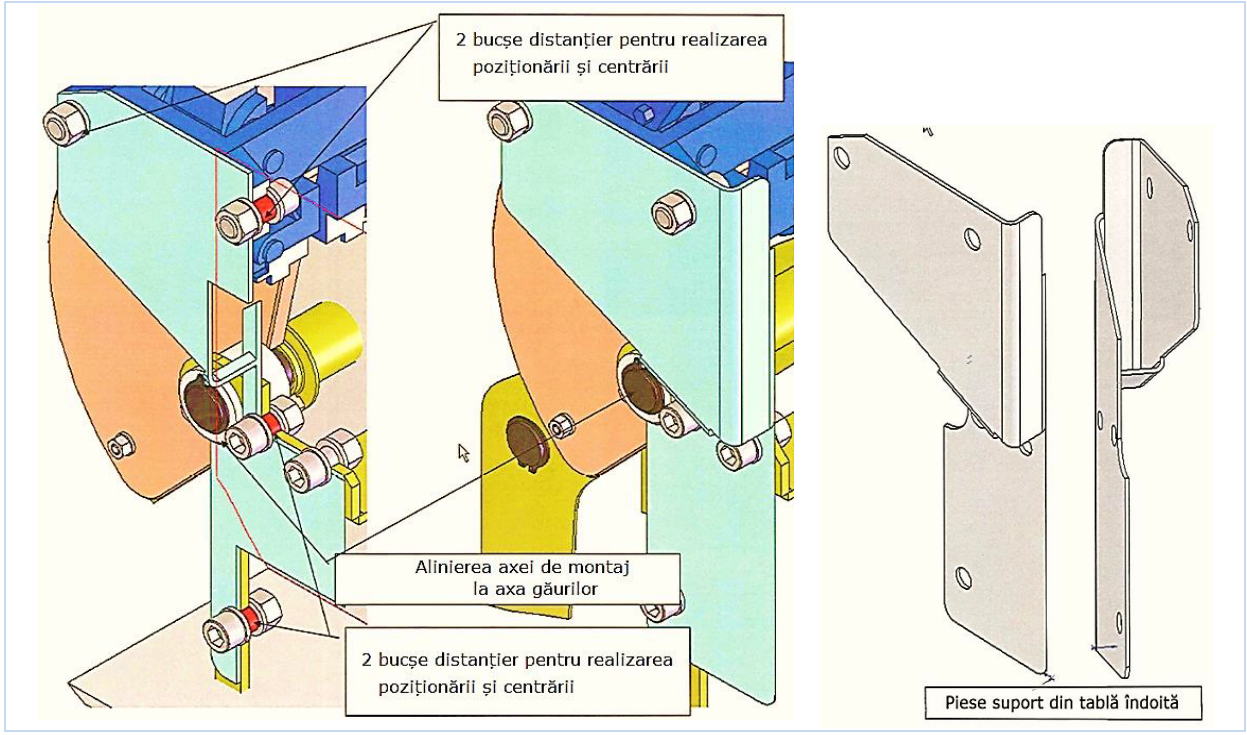


Fig.13. Detalii de fixare a subansamblului de siguranță a sistemului de basculare

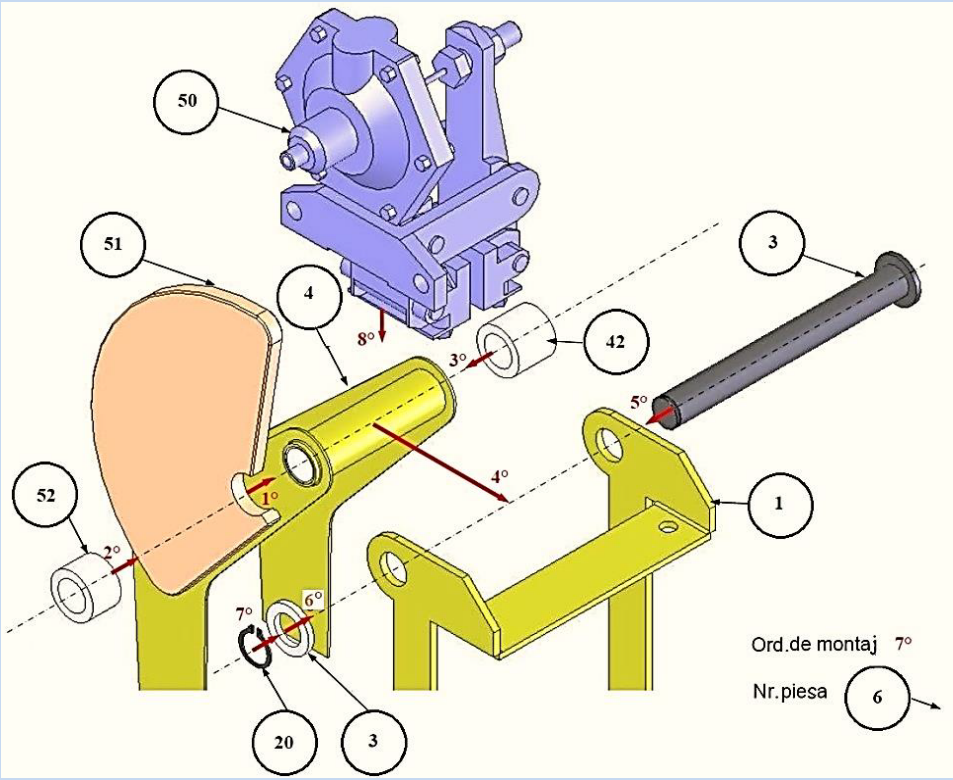


Fig.14. Vedere explodată cu indicarea numărului piesei și a ordinii de montaj a componentelor

4. CONCLUZII

În urma studiului și analizei efectuate în prezenta lucrare, se formulează următoarele concluzii:

- Interesul abordării problematicii optimizării soluțiilor mecanizate de manevrare a bobinelor cu folie din mase plastice, derivă din faptul că operațiunile de manipulare a acestora implică din partea operatorilor un efort care poate cauza apariția unor afecțiuni profesionale cu localizare dorso-lombară, generate atât de frecvența mișcărilor și poziția incomodă de lucru, cât și de necesitatea poziționării lor pe suporți situați la o anumită înălțime față de nivelul solului, respectiv a inconvenientului unor spații de lucru dificil accesibile.

- În vederea rezolvării tematicii propuse, sistemul mecanic a fost analizat atât sub aspect funcțional, cât și sub cel al posibilităților de optimizare. Pentru aceasta au fost identificate mai întâi principalele entități implicate în funcționarea sistemului mecanic de basculare a bobinelor, iar apoi, parcurgerea etapelor analizei funcționale s-a finalizat cu construirea diagramei FAST ce cuprinde funcțiile tehnice principale și cele subordonate funcțiunilor de serviciu.

- Elementele de conținut și concluziile înscrise în diagrama FAST au permis elaborarea soluției tehnice de realizare a sistemului care, la rândul ei, a fost supusă unei analize de optimizare. Astfel, ținând seama și de prevederile caietului de sarcini funcționale, a fost identificată funcțiunea de serviciu asupra căreia este necesar să se opereze, și anume cea de ”basculare a bobinei”, prin impunerea asigurării condițiilor de siguranță sub aspectul excluderii posibilității de accidentare a operatorului în cursul operațiilor de manipulare, în situația unor pierderi de presiune în circuitul hidraulic.

- Pe baza configurației soluției tehnice de realizare a sistemului mecanic și a constrângerilor privind asigurarea condițiilor de siguranță a operatorului, a fost elaborată apoi soluția de optimizare a mecanismului de basculare. Această etapă s-a finalizat cu propunerea soluției tehnice de modificare la nivelul elementelor mecanice de acționare, prin introducerea în sistemul de basculare a unui subansamblu de siguranța poziționat între batiu și levier, alcătuit dintr-un dispozitiv de blocare/deblocare (care asigură strângerea/blocarea mecanică prin intermediul unor arcuri integrate, iar deblocarea, hidraulic) și un disc (având configurația geometrică proiectată astfel încât să poată menține levierul sistemului de basculare în poziție blocată).

- Soluția de optimizare propusă a fost supusă operației de validare operațională, prin verificarea îndeplinirii în cursul funcționării mecanismului atât a condițiilor cinematice, sub aspectul traiectoriilor elementelor componente, cât și a celor tehnologice, privind posibilitatea de realizare a

legăturilor mecanice aferente și a celor de poziționare și fixare a subansamblului de siguranță pe batiul-suport al mecanismului de basculare.

- În final, pentru soluția de optimizare propusă au fost concepute detaliile tehnologice de asamblare și a fost specificată ordinea de montaj a elementelor componente ale subansamblului de siguranță, operații prin care această soluție a fost validată și sub aspectul respectării condiției de înlocuire a pieselor uzate fără demontarea completă a dispozitivului de siguranță a mecanismului de basculare.

Drept urmare, se poate concluziona că analiza funcţională aplicată sistemului de manevrare mecanizată a bobinelor cu folie din materiale plastice studiat, constituie o metodă eficientă care a condus atât la elaborarea soluției tehnice de realizare a acestuia, contribuid la reducerea posibilității de apariție a unor afecțiuni profesionale, cât și la identificarea unei soluții de optimizare în raport cu exigengele impuse sub aspectul siguranței în exploatare și excludere a riscului de accidentare a operatorului în cazul unor avarii ce produc pierderi de presiune în circuitul hidraulic în cursul operațiilor de manipulare.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Drăghici, G. *Inginerie integratã-modele, metode ºi mijloace*. Editura Politehnica, Timiºoara, 2002.
2. Cioată, V., Miklos I. Zs. *Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor*, Editura Mirton Timişoara, 2009.
3. Miklos, I., Miklos Zs. *Organe de maşini. Transmisii mecanice*, Editura Mirton, Timişoara, 2005.
4. Miklos, I., Miklos Zs. *Organe de maşini. Organe ale mişcării de rotaţie şi susţinere ale acestora. Cuplaje*. Editura Politehnica, Timişoara, 2002.
5. Rădulescu, Ghe. *Îndrumar de proiectare în construcţii de maşini,*Vol III, Ed. Tehnică Bucureşti, 1983.
6. Tollenaere, M. *Conception de produits mécaniques - méthodes, modèles et outils*. Editions Hermès, Paris, 1998.
7. Mony, C. *Un modèle d'intégration des fonctions conception-fabrication dans l'ingénierie du produit*. Ecole Centrale de Paris, 1992.
8. Miklos, I.Z., Budiul, A., Miklos, I.Organe de maşini. Transmisii cu element flexibil. Îndrumar de proiectare, Ed. Mirton, Timişoara, 2009
9. Rădoi,M., Deciu, E. *Mecanică,* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
10. *** LucrărileConferinţeiSăptămânaeuropeană a securităţiişisănătăţiiînmuncă. Vaslui, 25-26 octombrie 2007, http://www.protectiamuncii.ro/ro/pdfs/Vaslui_SE2007.pdf
11. *** http://www.mmuncii.ro/pub/imagemanager/images/file/Legislatie/Hotarari-de-guvern/HG1425-2006.pdf
12. *** Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006
13. *** Hotărârea nr. 955/2010 pentru modificarea şi completarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilorLegii nr. 319/2006, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1.425/2006
14. *** Directiva 89/654/CEE, Cerințele minime de sănatăte și securitate pentru locul de munca
15. HG 1425/2006 – privind Normele metodologice de aplicare a Legii 319/2006
16. Hotarare Nr. 971 din 26 iulie 2006, privindcerinteleminimepentrusemnalizarea de securitate si/sau de sanatate la locul de muncă
17. Oprea, V. Solicitari musculo-scheletice vertebro-posturale în profesiile medicale. Măsuri preventive şi terapeutice în lombalgiile profesionale, UMF, Clinica Medicina Muncii Iaşi
18. www.protectiamuncii.ro
19. www.euroinfo.ccivl.ro
20. www.europarl.europa.eu
21. www.osha.europa.eu
22. www.ergonomie.ro
23. www.emea.europa.eu

ANALIZA FUNCŢIONALĂ ŞI STUDIU DE PROIECTARE ANSAMBLU SISTEM MECANIC FOTOLII CU CONFORT SPORIT PENTRU PASAGERII CURSELOR AERIENE

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. MĂGLAŞ IOANA-FLORINA
Ing. GROZA LOREDANA-ANDREIA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf. univ. dr. ing. ALIC CARMEN INGE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea, a cărei tematica vizează interesul actual pentru reducerea consumului de carburant şi a emisiilor de noxe ce a impus furnizorilor de echipamente pentru aeronave să acţioneze asupra diminuării greutăţii proprii a componentelor, prezintă studiul efectuat pentru elaborarea unei soluţii tehnice optimizate de realizare a sistemului mecanic pentru fotoliile cu confort sporit destinate pasagerilor curselor aeriene. În prima parte a lucrării sunt tratate probleme specifice privind confortul pasagerilor zborurilor de linie, atât sub aspect tehnic, cât şi medical. În continuare, s-a efectuat analiza funcţională a unei soluţiei tehnice actuale de realizare a sistemului mecanic al unui fotoliu cu confort special, urmată de analiza critică a acestei soluţii sub aspectul geometriei mişcării, a maselor implicate şi a caracteristicilor cineto-statice. Pe baza concluziilor studiului şi analizelor efectuate, în final este propusă o soluţie de optimizare a sistemului mecanic, prin reproiectarea transmisiilor din lanţul cinematic de antrenare.*

1. PREZENTAREA PROBLEMATICII ŞI MOTIVAŢIA ALEGERII TEMEI

1.1 Noțiuni și aspecte specifice privind confortul pasagerilor zborurilor de linie

În condiţiile actuale, în care călătoriile cu avionul au devenit o necesitate iar avionul reprezintă deja un mijloc de transport convenţional, factorii care se iau în considerare la planificarea unei călătorii sunt: siguranţa, confortul, tradiţia și preţul. Opţiunile pasagerilor oscilează între cursele de linie ale unor companii cu tradiţie şi cele ale operatorilor *low-cost*, firmele de transport aerian de linie fiind considerate mai scumpe dar, în cazul călătorilor care le preferă, contează confortul interior al aeronavei, serviciile la bord oferite și calitatea personalului care deservește pasagerii.

În situaţia companiilor aeriene de linie există trei clase tarifare majore**:** clasa economic (*Economy Class*), clasa business (*Business Class*) și clasa întâi (*First Class*); unele companii aeriene oferă şi clase tarifare intermediare, cum sunt: *Premium Economy Class, Economy Basic Plus, Economy Flex,* etc. , clasa business fiind însă considerată soluţia care oferă un grad ridicat de confort, scaune ergonomice, cu mai mult spaţiu pentru picioare ori care pot fi aduse în poziţie aproape orizontală, aşa cum este exemplificat în Fig.1.

sursa:
http://thepointsguy.com/2013/07/a-new-age-of-transcontinental-travel-begins-my-first-lie-flat-flight-jfk-lax-on-united-p-s/

Fig. 1. Exemple de scaune ergonomice şi cu confort sporit, pentru pasagerii *Business Class*

În funcție de tipul de scaune şi de dimensiunile acestora, condiţiile de confort ale pasagerilor se referă la următoarele dimensiuni: distanţa dintre două rânduri consecutive de scaune, sau *seat pitch* (acesta fiind considerat cel mai concludent indicator al spaţiului pentru picioare) şi distanţa dintre cotierele scaunului sau *seat width* (lăţimea scaunului), în aparatele de zbor scaunele încadrându-se în următoarele categorii:

Scaune cu spătar rabatabil/ Recliner Seats: au o posibilitate redusă de înclinare a spătarului, dar oferă pasagerului condiţii mai confortabile de spaţiu.

Scaune fals orizontale/Angle Lie-Flat Seats: în poziţie complet rabătută nu sunt orizontale ci uşor înclinate, sunt confortabile pentru relaxare şi lucru dar nu şi pentru dormit, din cauza unghiului de înclinare.

Scaune pat-plan/Flat Bed Seats: la înclinare completă scaunul devine orizontal creând un pat complet plat, apreciat pentru confortul oferit atât ca scaun, cât şi ca pat.

Suite/*Suite :* oferă maxim de intimitate şi confort, fiecare suită fiind o mini-cabină care include un pat complet plat, un post de lucru şi unul de televiziune.

Deși facilitățile de la clasa business diferă de la un operator la altul, așa cum se remarcă din datele înscrise în Tabelul 1, acestea sunt întotdeauna asociate cu un grad ridicat confort în timpul zborului şi cu servicii la standarde calitative superioare.

Tabelul 1. Date de confort: scaune şi servicii oferite pasagerilor categ. *Long flight/First Class*
sursa :http://www.seatguru.com , sinteză

Airline	*Aircraft with seat map*	*Seat Pitch*	*Seat Width*	*Seat Type*
Aeroflot	Airbus A330-200 (332)	60	26.7	*Angle Lie Flat*
Air Canada	Airbus A330-300 (333)	70	20.4	*Open Suite*
Air China	Airbus A330-300 (333)	58	21	*FlatBed*
Air France	Airbus A340-300 (343)	61	21.5	*Angle Lie Flat*
Lufthansa	Airbus A330-300(333 v1)	64	20.0	*FlatBed*
Philippine Airlines	Airbus A340-300 (343 v3)	54	21	*Recliner*
Qatar Airways	Airbus A330-300(333 v1)	60	21	*Angle Lie Flat*
Turkish Airlines	Airbus A340-300 (343)	60-77	21.0	*Angle Lie Flat*
US Airways	Boeing 757-200(752 v2)	60	19.5	*Angle Lie Flat*

Față de clasele inferioare, îndeosebi pe rutele internaţionale parcurse de aparate de zbor configurate pentru distanţe lungi, categoria *Business Class* oferă: dublarea distanţei *seat pitch*; 2-3 inch mai mult pentru lăţimea scaunului; posibilitatea de înclinare mai pronunţată a spătarului; comanda şi controlul electric al mişcărilor de ajustare a spătarului, suportului lombar şi a celui pentru picioare, etc.
Zona fotoliilor cu confort sporit este poziționată, în general, în partea anterioară a aeronavei, așa cum se exemplifică în Fig.2.

Fig.2. Poziţionarea scaunelor cu confort sporit şi planul de configurare interioară model Boeing 747 (compania *Lufthansa*)

În ceea ce privește companiile producătoare de echipamente pentru dotarea aeronavelor, preocupările în vederea sporirii confortului a unor firme producătoare de scaune și fotolii de avion

cunoscute în domeniu, ca: *Recaro AircraftSeating* (Germania), *AcroAircraft Seating; Thompson Aero Seating;* (Marea Britanie), *Zodiac Aerospace* (Franța), sunt exemplificate în Fig. 3.

sursa:http://www.thompsonaero.com

a. Fotoliu rabatabil, configurabil la poziția pat-orizontal complet, *Business&FirstClass,* model VantageXL, *Thompson AeroSeating*

sursa: http://www.zodiacaerospace.com

b. Scaune confort pentru *Business Class*, model *Cirrus - Twin Aisle Aircraft*, *Zodiac Aerospace*

Fig. 3. Fotolii și scaune cu confort sporit pentru echiparea aparatelor de zbor

Fotoliile şi scaunele produse de companiile menţionate se remarcă atât prin calitatea execuţiei, confortul ergonomic și designul inovativ, cât și greutatea proprie redusă, sprijinind astfel companiile aeriene în preocupările de a opera zboruri economice şi mai ecologice.

1.2 Aspecte ale confortului pasagerilor curselor aeriene sub aspect medical

Din punct de vedere medical, disconfortul asociat zborului cu avionul poate avea ca surse: altitudinea de croaziera (aprox. 10000 m), presiunea mai mică decât la sol, uscăciunea aerului, spațiul relativ redus, imobilizarea prelungită, zgomotul, stresul, etc., acestea putând duce de la alterarea stării de confort a pasagerului, până la declanșarea durerii și a unor simptome patologice. Ca urmare, din punct de vedere medical, confortul pasagerului se referă la următoarea problematică:

a. Durerile de urechi, generate de schimbări de presiune:

De regulă, pasagerii sănătoşi nu resimt dureri de urechi, dar persoanele cu afecţiuni respiratorii (sinusuri sau urechi inflamate, etc.) pot avea stări disconfort deoarece, din cauza depresiunii, toate cavitățile corpului se dilată la decolare și apoi se comprimă la aterizare. Totodată, zgomotul din avion poate afecta auzul, o călătorie cu avionul inducând în cabină un zgomot de 75-85 decibeli, sau chiar până la 100 decibeli în zonele în care este poziționat motorul. Astfel, orice călătorie care durează mai mult de 4 ore poate cauza afectarea auzului, limita de siguranță stabilită prin normative fiind de 88 db pentru 4 ore și 85 db pentru 8 ore.

b. Răul de mişcare:

Greaþa, gastroenteritele ºi tulburările de somn sunt principalele afecþiuni favorizate de zborul cu avionul, senzațiile neplăcute resimțite de pasageri apărând de regulă la scurt timp de la decolare. Aceste stări își au originea în urechea internă, iar principala cauză o reprezintă turbulențele care se produc fie atunci când curenții de aer sunt deviați, fie când se ciocnesc mase de curenți din direcții și la viteze diferite. Cea mai frecventă cauză a formării turbulențelor este prezența curenților de convecție, dar turbulențele se pot produce și la schimbarea bruscă a direcției sau vitezei vântului, fenomenul fiind mai probabil la altitudini mari.

c. *Jetlag*-ul :

Se referă la perturbările temporare pe care le pot suferi pasagerii în cazul zborurilor pe distanțe lungi, când trec de la un fus orar la altul, și care se manifestă prin: oboseală, irascibilitate, dureri de cap și dificultăți de concentrare, dificultate temporară de adaptare la ritmurile diurn/nocturn din noua locație, somnolență ziua și stare de veghe noaptea. Schimbările în metabolismul organismului determinate de modificări ale fusului orar și/sau a oboselii provocate de zbor, pot să fie cauzele principale în apariția unor afecțiuni ca depresia, insomnia, sau chiar a unor afecțiuni ale inimii.

d. Posibilitatea apariției cheagurilor de sânge la nivelul membrelor inferioare, din cauza imobilității corpului extinsă pe perioade lungi de timp: în termeni medicali boala se numește tromboza venoasa profundă/sau tromboza călătorului, iar în limbajul comun se mai numește și sindromul *low-cost*. Trombozele apar de regulă neînsoțite de simptome evidente, dar se pot observa umflarea și amorțeala picioarelor. Riscul apariției trombozei călătorului crește direct proporțional cu durata de zbor, călătoriile mai lungi de 8-10 ore prezentând cel mai ridicat grad de risc. În aceste situații, tromboza poate să apară deoarece picioarele sunt menținute mult timp în jos și sunt inactive, poziție care induce încetinirea circulației sanguine.

Se menționează, de asemenea, și faptul că atunci când o persoană stă în șezut, venele sunt presate în regiunea genunchilor și a pelvisului, iar la rândul ei, partea dorsală a genunchilor este deseori presată de șezutul scaunului. Totodată, la altitudinea de zbor, mai ales în cazul călătoriilor de lungă durată a unor pasageri cu varice sau cu tulburări venoase cunoscute, există și riscul de flebită; în astfel de situații, umflarea unui singur picior, pe care exista o venă obstrucționată, devine o alarmă majoră care impune anularea călătoriei, deoarece există riscul de producere a emboliei pulmonare.

Aspectele medicale prezentate relevă importanța deosebită a asigurării siguranței și confortului pasagerilor curselor aeriene și justifică interesul companiilor și a firmelor producătoare de echipamente în acest sens.

2. PREZENTAREA PROBLEMATICII ABORDATE

Preocupările companiilor de transport aerian pentru reducerea consumului de carburant şi a emisiilor de noxe, au impus ca furnizorii de echipamente pentru aeronave să acţioneze asupra **diminuării greutăţii proprii a componentelor.**

O astfel de solicitare a fost formulată şi fabricanţilor de fotolii pentru pasageri, cu specificarea ca noile variante concepute să nu afecteze nici confortul şi nici siguranţa pasagerilor.

În acest sens, cercetările au fost orientate în următoarele direcţii:

a. Reducerea greutăţii proprii a materialelor utilizate pentru placarea, căptuşirea şi capitonarea structurii fotoliilor, în acest sens fiind adoptate deja materiale cu greutate specifică mai redusă - ca de exemplu plăci din materiale termoplastice uşoare, materiale plastice neţesute texturate, spume poliuretanice, etc. - comparativ cu cele utilizate anterior;

b. **Soluţii optimizate de proiectare în vederea diminuării greutăţii proprii a structurilor scaunelor și fotoliilor, prin:**

- optimizarea geometriei elementelor structurii şi a nervurilor de rigidizare;

- alegerea corespunzătoare a aliajelor metalice;

- reproiectarea și optimizarea ansamblului sistemului mecanic al fotoliilor.

c. Optimizarea tehnologiei de fabricaţie a pieselor şi a procedeelor tehnologice de asamblare a acestora.

d. Efectuarea de teste experimentale de rezistenţă la efort cu măsurarea deformaţiilor structurii în situaţii de solicitare de tip *crash test* şi simulări computerizate ale comportării fotoliului prototip, urmate de validarea modelelor pentru care, în astfel de cazuri, structura are capacitatea de a absorbi energia şocului fără a suferi deformaţii care să ducă la separarea diferitelor subansamble ce constituie structura fotoliului.

Ținând seama de direcțiile menționate, problematica tratată în prezenta lucrare cuprinde optimizarea prin soluţii de reproiectare a ansamblului sistemului mecanic al fotoliilor cu confort sporit, în vederea creșterii fiabilității acestora și reducerii greutății proprii a structurii. Aspectele particulare abordate în lucrare se referă atât la optimizarea lanţului cinematic necesar realizării diferitelor mişcări ale fotoliului, cât şi la reducerea greutății subansamblelor şi elementelor sale componente.

3. ANALIZA FUNCŢIONALĂ A FOTOLIULUI CU CONFORT SPECIAL. STUDIUL ŞI ANALIZA CRITICĂ A SOLUŢIEI ACTUALE DE REALIZARE

Fotoliul supus studiului are rolul de a asigura un confort sporit pasagerilor care călătoresc la *Business Class* sau *First Class*, pe trasee cu zboruri de lungă durată. Acest tip de fotoliu este integrat în cadrul unei celule private, ceea ce permite pasagerului să se izoleze de vecinii săi, fie pentru divertisment, lectură, lucru ori relaxare şi dormit în timpul zborului, fie pentru satisfacerea cerinţelor unor pasageri cu nevoi speciale (asigurare condiţii de călătorie şi/sau îngrijire persoane cu handicap, asistenţă specială bătrâni, copii, etc.).

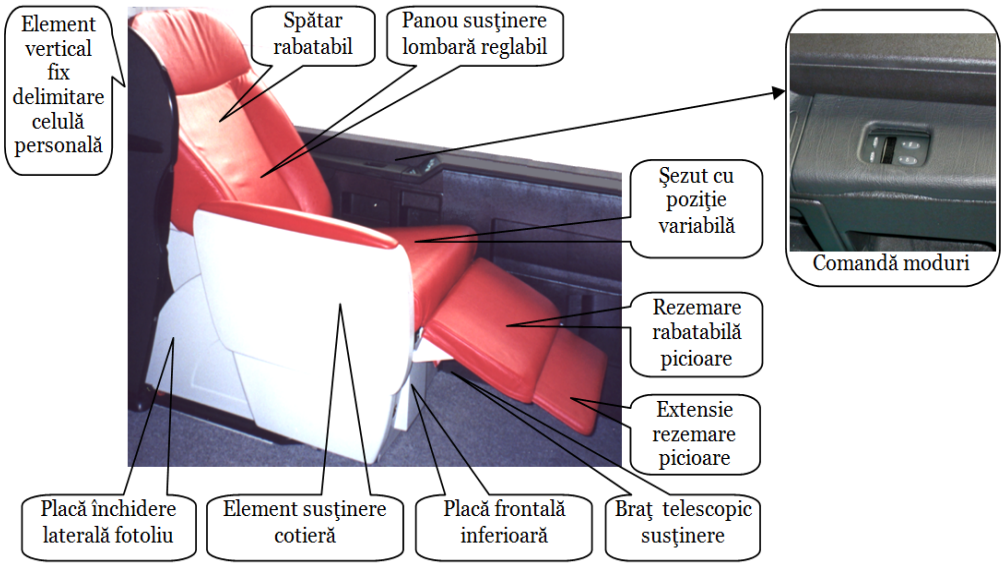


Fig.4 Fotoliul cu confort special pentru echiparea aeronavelor, supus studiului de reproiectare

Fotoliul funcţionează în unul din modurile prezentate în Fig.5: prin acţionare de la pupitrul individual de comandă, pasagerul poate trece din "poziţia aşezat", la poziţia "relaxare", până în "poziţia culcat". Configuraţia geometrică a ansamblului fotoliului, este definită prin forma şezutului, a spătarului - dotat cu pernă lombară reglabilă, precum şi de extensia pentru rezemarea picioarelor - echipată cu un braţ de susţinere telescopic.

a.

b.

c.

Fig. 5. Fotoliu în poziţiile: a – "aşezat" ; b - "relaxare"; c - "culcat"

În soluţia actuală de fabricaţie, notată în continuare v1 (varianta 1), structura fotoliului cu confort special este constituită din patru subansamble principale, marcate SA1-v1 - SA4-v1 în Fig. 6:

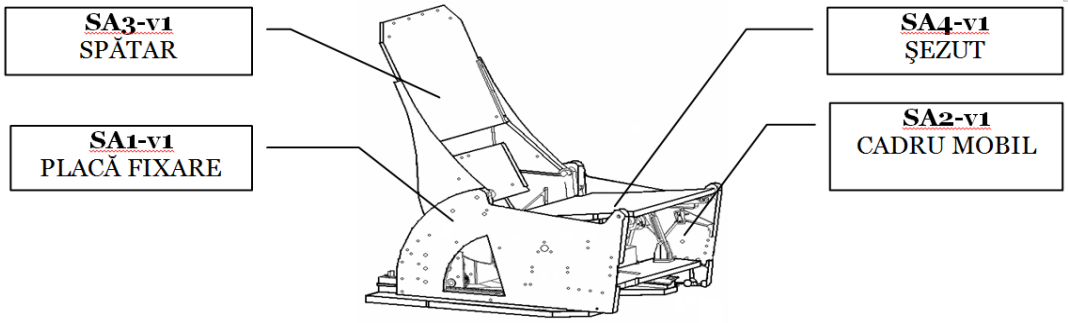


Fig. 6. Structura fotoliului cu confort special, în varianta actuală de fabricație, v1

Subansamblul cadru mobil, SA2-v1, în varianta actuală de fabricație este ilustrat în reprezentare 3D în Fig.7, iar mecanismul de reglare al poziției cadrului mobil, în Fig.8.

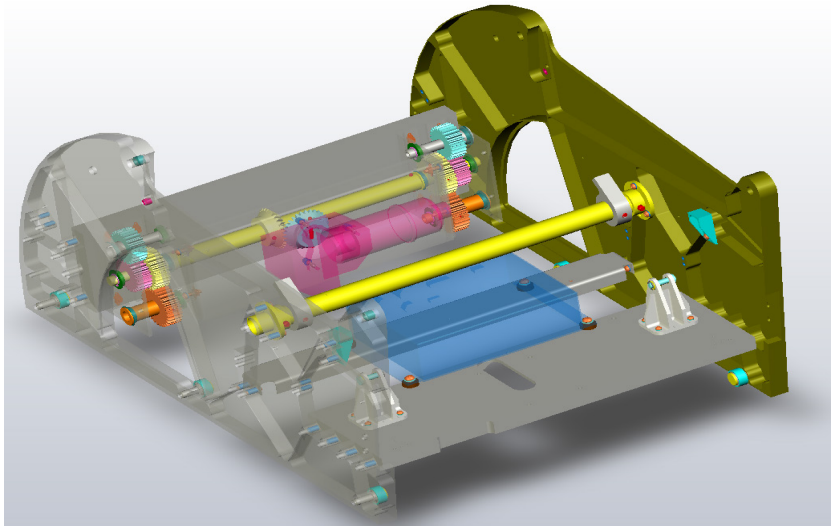


Fig.7. Cadrul mobil, SA2-v1, în soluţia tehnică actuală de fabricație. Model 3D

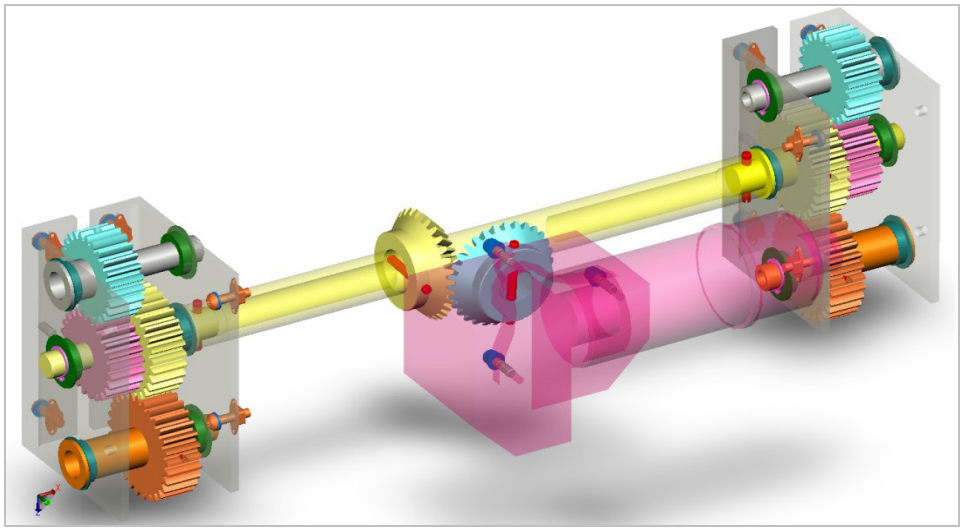


Fig.8 Mecanismul de reglare al cadrului mobil:soluţia tehnică actuală (varianta v1). Model 3D.

Analiza critică a actualei soluții de realizare a fost efectuată prin parcurgerea următoarelor etape:

- Analiza geometrică a mișcării (traiectoriile punctelor caracteristice ale mecanismului
- Analiza cineto-statică a mecanismului (posibilităţilor de mișcare, legăturile mecanice)
- Analiza comparativă a maselor principalelor subansamble funcționale

Studiul efectuat asupra variantei actuale (v1) de realizare a pus în evidenţă că din greutatea totală a structurii fotoliului, greutatea subansamblului *CADRU MOBIL* SA2-v1, de 24,73 kg, reprezintă 52,6%. În consecinţă, pentru reducerea greutăţii totale a sistemului, prioritatea optimizării s-a acordat subansamblului „Cadru mobil” şi, în particular, elementelor componente ale acestuia.

Valorile maselor acestor componente ale cadrului mobil, rezultate din desenele de execuţie ale actualei variante de realizare, sunt reprezentate în diagrama din Fig.9 prin elementele coloană, iar valorile procentuale ale ponderii maselor acestora, prin graficul linie poligonală.

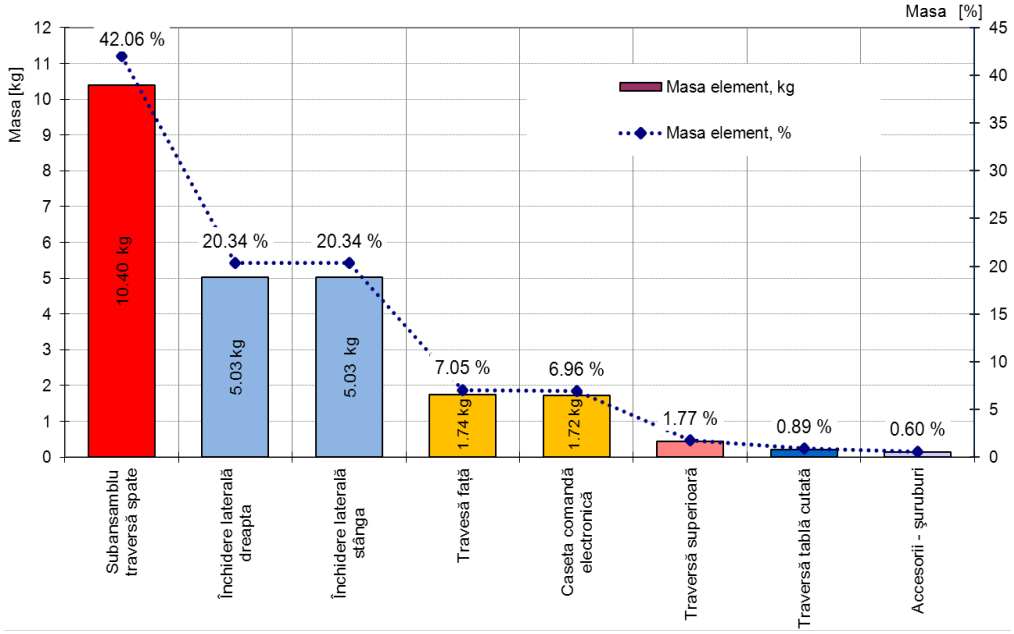
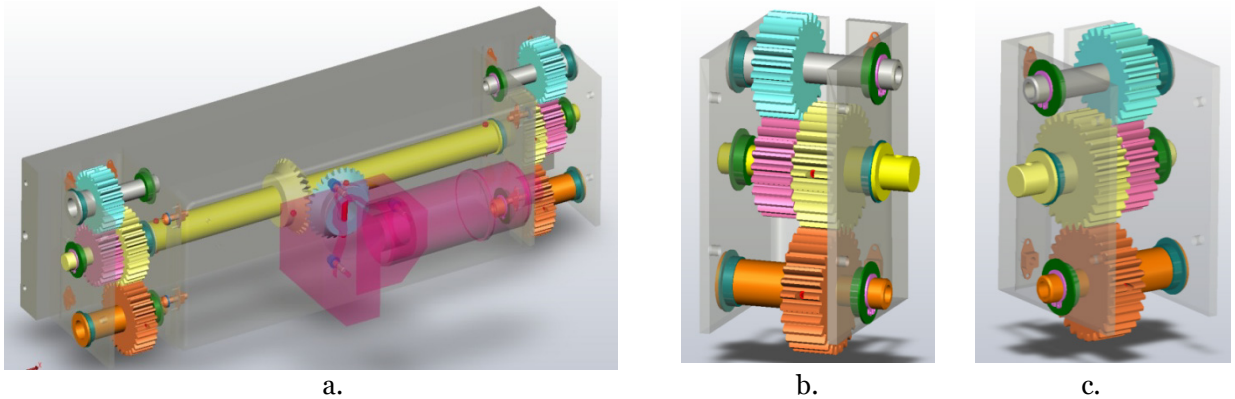


Fig.9. Repartiţia maselor în elementele subansamblului SA2-v1, *CADRU MOBIL*

Aşa cum relevă graficul de mai sus, cea mai mare pondere în masa cadrului mobil, de 42.06%, o are subansamblul traversă spate, SA2-5, acesta trebuind deci să fie supus analizei de optimizare.

Efectuând în continuare **analiza maselor pentru traversa spate SA2-5, v1,** s-a constatat că ansamblul traversei spate cuprinde lanţul cinematic necesar realizării mişcării de rotaţie a spătarului şi deplasării în mişcare de translaţie a cadrului mobil al fotoliului. Pentru analiza de optimizare, în Fig.10a se prezintă modelul 3D al traversei spate în varianta actuală de realizare, iar în Fig.10b şi Fig.10c transmisia stânga, respectiv dreapta.



a. b. c.

Fig.10. Modele 3D ale traversei spate şi lanţului cinematic al sistemului, în varianta actuală (a). Transmisia stânga (b) şi transmisia dreapta (c), din lanţul cinematic al sistemului

În vederea efectuării analizei comparative a ponderii maselor elementelor lanţului cinematic,pe baza datelor conţinute de desenele de execuţie ale elementelor componente, s-a construit reprezentarea grafică din Fig.11.

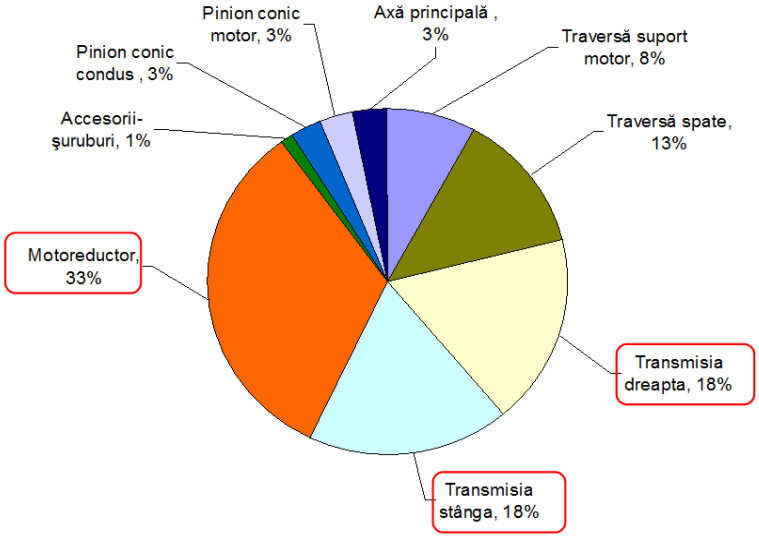


Fig.11. Analiza comparativă a ponderii maselor elementelor lanţului cinematic

Analiza ponderii acestor mase conduce la următoarea concluzie: în masa totală a lanţului cinematic, elementul a cărui masă are ponderea cea mai mare, de 33%, este motoreductorul, urmat de elementele transmisiei stânga, respectiv dreapta, cu câte o pondere de 18% fiecare.

Rezultă deci că optimizarea variantei actuale de alcătuire a subansamblului traversă spate, SA2-5 v1,trebuie axată preponderent spre elementele motoreductorului şi transmisiei.

4. CONCLUZII ASUPRA ANALIZEI CRITICE A SOLUŢIEI ACTUALE. SOLUŢIA PROPUSĂ.

Ca urmare a rezultatelor analizelor efectuate asupra repartizării maselor elementelor, a rezultat ca prioritară optimizarea subansamblului traversei spate, în care elementul cu ponderea cea mai mare a masei este motoreductorul şi,respectiv, lanţul cinematic, cu elementele transmisiei stânga şi dreapta.

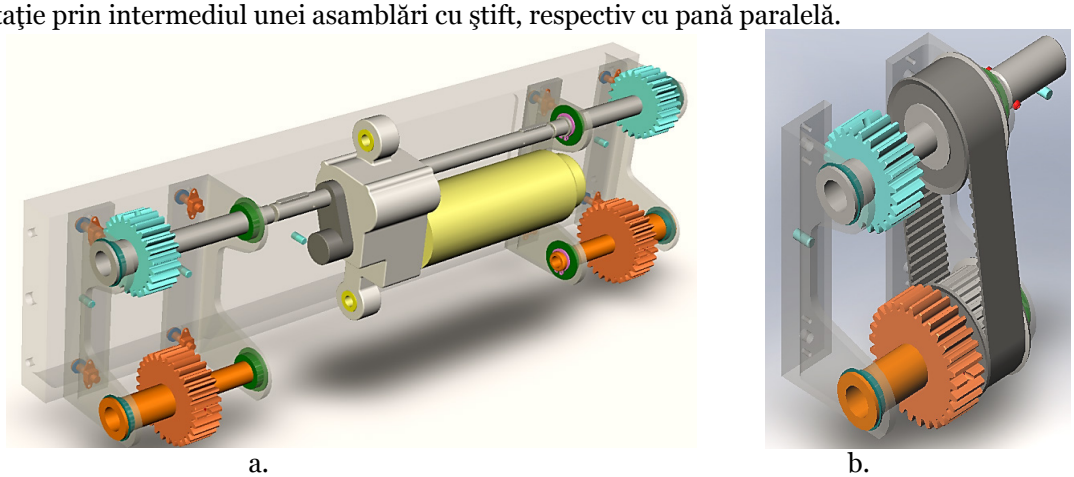
De aceea, ca soluţie generală de realizare, după cum este ilustrat în Fig.12a, se propune:

- înlocuirea motoreductorului actual cu un model având arbore dublu de ieşire;
- modificarea transmisiilor stânga şi dreapta.

şi respectiv :

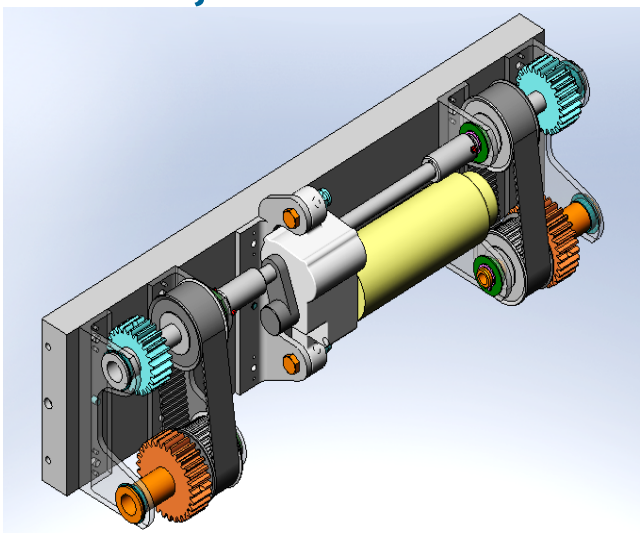
- plasarea noului motoreductor, din raţiuni privitoare la constrângeri de gabarit, pe axul comun roţilor dinţate existente, aşa cum este schematizat în Fig. 12a şi Fig.12b;
- transmisia mişcării de rotaţie de la axul motoreductorului către axele pinioanelor de antrenare ale spătarului şi cadrului mobil, asigurată prin transmisii cu curele sincron, Fig.12b.

Se menţionează că legătura dintre axul de ieşire al motoreductorului şi axa de rotaţie a roţii dinţate de curea conducătoare, este asigurată printr-un cuplaj manşon monobloc, cu blocarea mişcării de rotaţie prin intermediul unei asamblări cu ştift, respectiv cu pană paralelă.



a. b.

Fig.12. Soluţia optimizată propusă, v2. Modelare 3D.



c.

a - Poziţionare motoreductor şi modificare mecanism de manevrare.
b - Varianta optimizată a transmisiei .
c - Ansamblul lanţului cinematic aferent mecanismului de reglare al fotoliului

Fig.12-cont. Soluţia optimizată propusă, v2. Modelare 3D.

Drept concluzii finale privind optimizarea transmisiilor din lanţul cinematic al sistemului mecanic studiat, se pot formula următoarele:

Diminuarea masei sistemului mecanic aferent fotoliului cu confort special s-a realizat prin optimizarea subansamblului traversă spate, şi anume prin reproiectarea lanţului cinematic care asigură realizarea mişcărilor necesare îndeplinirii funcţiei principale a fotoliului: adaptarea geometriei la cerinţele utilizatorului.

În varianta iniţială, v1, lanţul cinematic era alcătuit în soluţia în care motoreductorul era elementul a cărui masă avea ponderea de 33%, cea mai mare în masa totală a acestui subansamblu, urmat de transmisiile stânga şi dreapta, fiecare cu ponderea de 18%.

În varianta propusă, v2, motoreductorul central este înlocuit, iar transmisia este cu curele sincron.

La stabilirea soluţiei tehnice a variantei cu reducerea greutăţii proprii, precum şi pentru adoptarea variantei finale optimizate pe baza rezultatelor analizei critice a soluţiei iniţiale, s-a avut în vedere conservarea caracteristicilor funcţionale ale soluţiei iniţiale.

Ţinând seama de elementele suprimate şi respectiv, de cele înlocuite ori modificate la reproiectarea traversei spate, varianta v2 optimizată prezintă o diminuarea masei totale de la 24,73kg la 20,77kg, adică cu 3,96kg/fotoliu, fiind astfel realizat obiectul studiului.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Tichkiewitch, S. *Méthodologie et outils pour l'intégration dans la conception. "Conception et fabrication de produits mécaniques", Drăghici, G. şi Brissaud, D. (coord.),* Editura Eurobit, Timişoara, 1999.
2. Tollenaere, M. *Conception de produits mécaniques - méthodes, modèles et outils.* Editions Hermès, Paris, 1998.
3. Mony, C. *Un modèle d'intégration des fonctions conception-fabrication dans l'ingénierie du produit.* Ecole Centrale de Paris, 1992.
4. Cioată, V., Miklos I. Zs. *Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor*, Editura Mirton Timişoara, 2009.
5. Crudu, I., ş.a. *Atlas. Reductoare cu roţi dinţate*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
6. Drăghici, G. . *Inginerie integrată-modele, metode şi mijloace*. Editura Politehnica, Timişoara, 2002.
7. Miklos, I., Miklos Zs. *Organe de maşini. Transmisii mecanice*, Editura Mirton, Timişoara, 2005.
8. Miklos, I., Miklos Zs. *Organe de maşini. Organe ale mişcării de rotaţie şi susţinere ale*

acestora. Cuplaje, Editura Politehnica, Timişoara, 2002.
9. Rădulescu, GH. *Îndrumar de proiectare în construcţii de maşini,*Vol III, Editura Tehnică Bucureşti, 1983.
10. Rădoi,M., Deciu, E. *Mecanică,* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
11. Miklos, I.Z., Budiul, A., Miklos, I. Organe de maşini. Transmisii cu element flexibil. Îndrumar de proiectare, Ed. Mirton, Timişoara, 2009
12. *http://www.britishairways.com/travel/seatfirst/public/fr_fr#*
13. *https://www.airtahitinui.com/fr-fr/plan-de-cabine*
14. *https://www.united.com/web/fr/content/travel/inflight/aircraft/767/300ER/default.aspx*
15. *http://www.airfrance.com*
16. *http://www.flightglobal.com/airspace/media/qatar787/images/95421/qatar-airways-787-cutaway.jpg*
17. *http://www.seatguru.com*
18. *http://airinfo.org/2014/02/25/air-france-re-configuration-des-a380-en-vue/*
19. *http://thedesignair.net*
20. *http://www.thompsonaero.com*
21. *http://www.zodiacaerospace.com*
22. *http :www.recaro-as.com*

STUDIUL MECANISMELOR PENTRU ACŢIONAREA PORŢILOR DE GARAJ

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. BITTERMANN NORBERT

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. MIKLOŞ IMRE ZSOLT

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

***Rezumat**: Sistemele de acționare a porților de garaj asigură manipularea automată a acestora, și ca scop asigurarea securității proprietăților respectiv a conducătorilor auto și a pasagerilor. Lanțul cinematic de transmitere a mișcării studiat se compune dintr-un motor electric de curent continuu, cuplat cu un reductor de turaţie melc - roată melcată și o transmisie prin lanțuri. În lucrarea de față se prezintă analiza funcțională a mecanismului pentru antrenarea porților de garaj, respectiv câteva calcule cinematice și cinetostatice prin care se verifică viteza de translație a culisei și puterea motorului electric de antrenare.*

1. INTRODUCERE

Obiectul tehnic studiat este destinat închiderii şi deschiderii în mod automat a porţilor de garaj, respectiv pentru asigurarea securităţii proprietăţilor dar şi a persoanelor.

Multe persoane folosesc acest sistem pentru a îmbunătăți gradul de utilizare al garajului, sistem ce permite printr-un control de la distanță, deschiderea sau închiderea ușii.

Ușa de garaj automatizată se livrează sub forma de kit, acesta se va instala individual de către proprietar sau va fi instalat de către un profesionist.

Odată ce poarta de garaj automatizată a fost montată, de către mecanic (particular sau autorizat), acesta va trebui să regleze elementele lanţului cinematic pentru transmiterea mişcării şi a puterii, în vederea adaptării funcţionării acesteia necesităţilor şi spaţiilor disponibile (cursă, viteză de deschidere / închidere).

În sfârșit, utilizatorul va putea comanda sistemul în funcţionare nominală respectiv va putea schimba setările iniţiale, dacă este necesar.

În figura 1. se prezintă o privire de ansamblu asupra tuturor componentelor porţii de garaj automatizate, respectiv denumirile acestora:

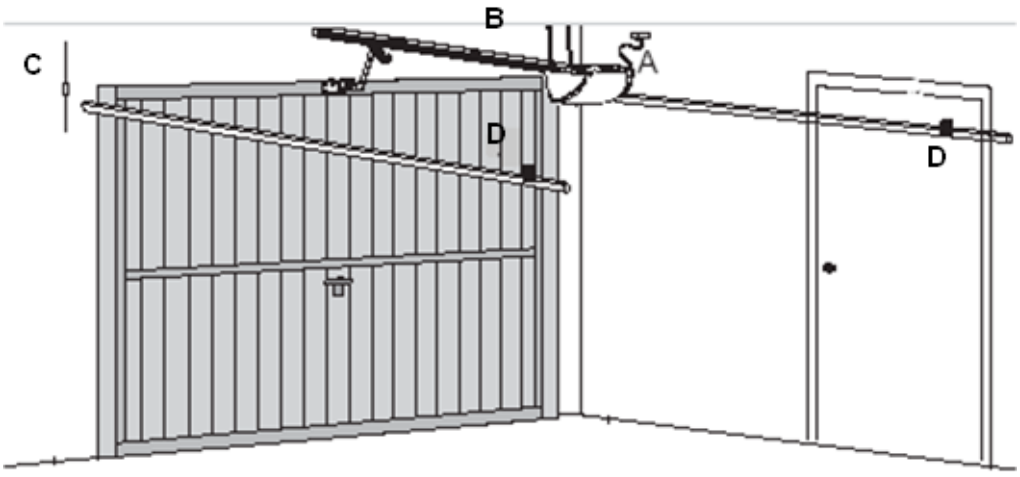


Fig. 1. A - Cutia de comandă a sistemului; B - Sistem de blocare al porţii; C – Antenă; D - Şină pentru ghidarea porţii de garaj

Poarta de garaj fiind în poziţia închis (sau deschis), utilizatorul o acţionează prin apăsarea butonului de pe telecomandă, poarta se deschide (sau închide), şi se opreşte în poziţia finală deschis (sau închis).

Dacă în timpul fazelor de deschidere (sau închidere) intervine un obstacol în traiectoria porţii de garaj, acesta va atinge obstacolul, iar în cazul în care forţa rezistentă generat de obstacol pe actuatorul porţii depăşeşte un palier critic, acesta se va opri. O nouă apăsare a butonului de pe telecomandă produce revenirea porţii în poziţia iniţială închisă (sau deschisă).

Poarta de garaj se deplasează cu viteză variabilă, iar variaţia vitezei liniare a sistemului de acţionare este prezentată în graficul din figura 2.

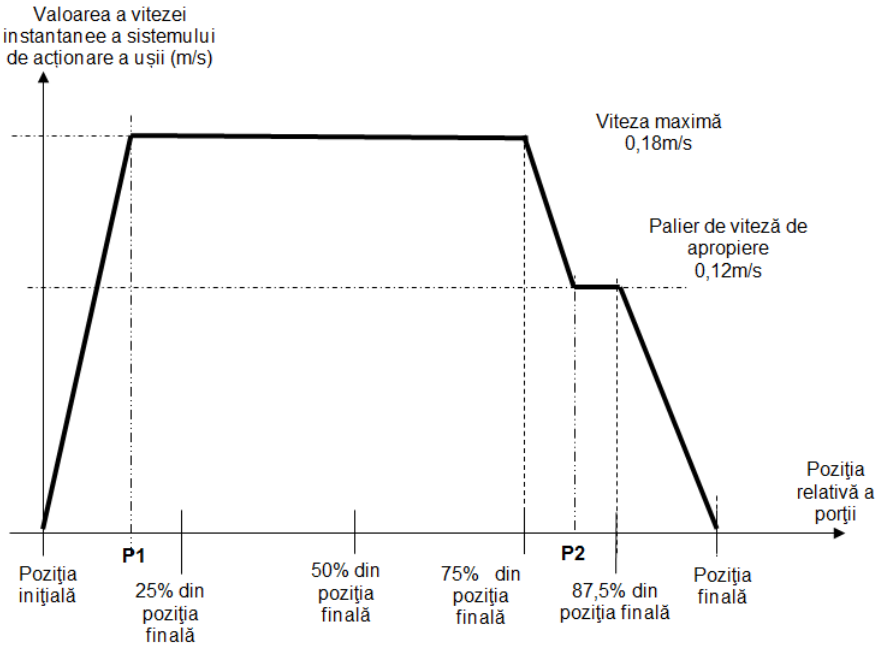


Fig. 2

Observaţii

- Poziţiile absolute P1 şi P2 depind de parametri mecanici ai fiecărei instalaţii (masa porţii de garaj antrenate, frecarea generată de către stările suprafeţelor şinelor de ghidare, etc), dar în toate cazurile aceste poziţii sunt incluse în următoarele intervale:
  - Poziţie iniţială < P1 < 25% din poziţia finală
  - 75% din poziţia finală < P2 < 87,5% din poziţia finală
- Părţile din curbă îngroşate indică legea vitezei de translaţie a sistemului de acţionare a porţii de garaj.

2. ANALIZA FUNCŢIONALĂ A MECANISMULUI PENTRU ACŢIONAREA PORŢILOR DE GARAJ

Analiza funcţională, este o metodă de cercetare a funcţiilor unui produs, ce constă în identificarea/determinarea, caracterizarea, ordonarea, ierarhizarea şi evaluarea funcţiilor acestuia şi constituie demersul de bază pentru elaborarea Caietului de Sarcini Funcţional, respectiv pentru analiza valorii concepţiei unui produs. Metodele analizei funcţionale sunt:

- Metoda SADT (Structural Analysis System Technique) se aplică pentru analiza funcţională internă, în special a proceselor, şi pune în evidenţă simultaneitatea secvenţelor temporale.
- Metoda *APTE*, – se bazează pe studiul relaţiilor produsului cu mediul său înconjurător şi pune în evidenţă funcţiile de serviciu şi constrângerile la care produsul trebuie să răspundă. Pornind de la o inventariere sistematică a elementelor mediilor învecinate produsului, sunt identificate/determinate funcţiile principale, cele complementare şi cele de constrângere, pe tot parcursul ciclului sau de viaţă/utilizare;
- Metoda *SAFE (Sequential Analysis System Technique)* - permite analiza secvenţelor de utilizare a produsului, punând în evidenţă funcţiile de serviciu necesare pentru satisfacerea necesităţii fundamentale a utilizatorului;
- Metoda *FAST (Functional Analysis Sysem Technique)* permite stabilirea şi vizualizarea ordinii logice funcţionale a unui produs, punând în evidenţă relaţia de interdependenţă a funcţiilor de

serviciu (externe) şi a celor tehnice (interne), care asigură funcţionalitatea produsului. Pe diagrama *FAST* se corelează funcţiile, elementele ori piesele componente şi costurile;

2.1. Diagrama S.A.D.T.

Funcția este folosită pentru a controla deschiderea sau închiderea unei porţi de garaj intr-un mod securizat, printr-o comandă transmisă de la distanță, fără intervenție mecanică din partea utilizatorului la poarta de la garaj. Diagrama S.A.D.T. este prezentată în figura 3.

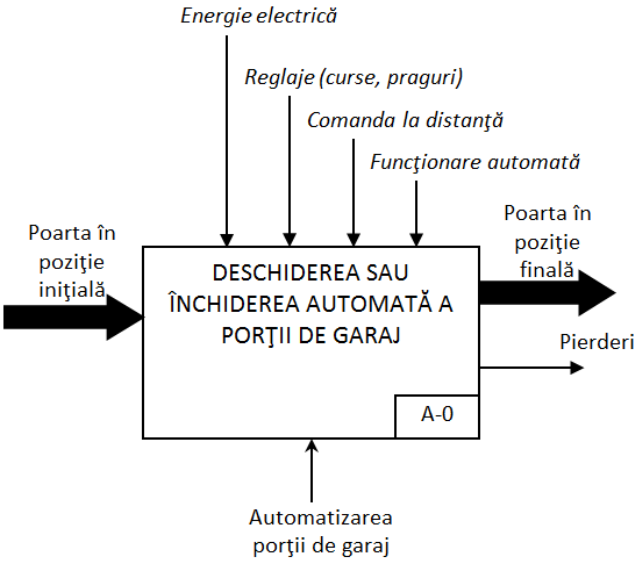


Fig. 3. Diagrama S.A.D.T.

2.2. Diagrama A.P.T.E. (caracatiță)

În figura 4 este prezentat graful interacţiunilor (diagrama APTE – caracatiță) a sistemului de acţionare automatizată a porţii de garaj, în care s-au evidenţiat funcţiunile principale, marcate FSP, funcţiile de constrângere impuse, marcate FC, precum şi elementele asociate acestora.

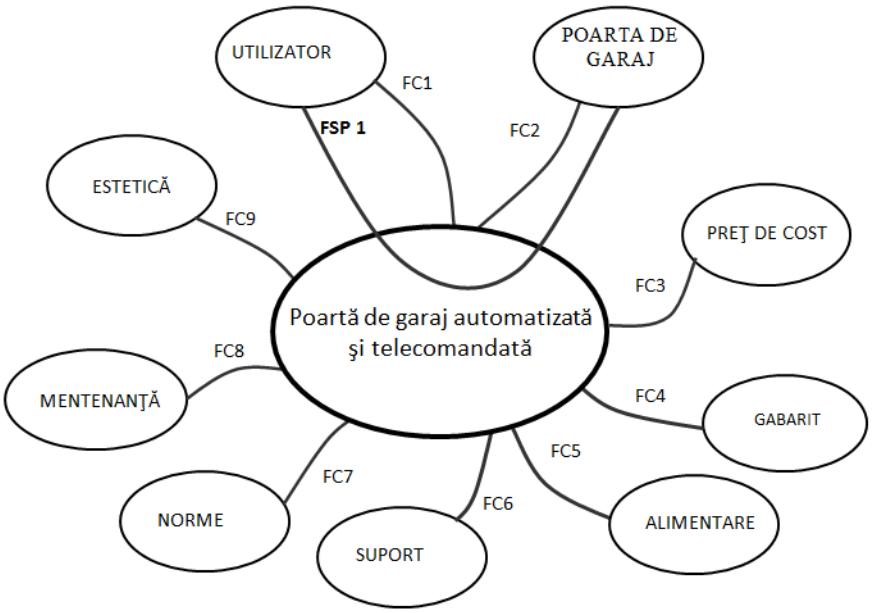


Fig. 4. Diagrama A.P.T.E

Semnificaţia funcţiilor principale şi ale celor de constrângere sunt detaliate în tabelul 1:

Tabelul 1

Funcţia	Semnificaţie
FSP1	Deschiderea şi închiderea automatizată a unei porţi de garaj
FC1	Comanda de la distanţă a deschiderii şi închiderii porţii de garaj
FC2	Adaptarea la dimensiunile de gabarit a porţii de garaj
FC3	Adaptarea la preţul pieţei
FC4	Minimizarea spaţiului ocupat
FC5	Posibilitate de alimentare cu energie electrică
FC6	Posibilitatea de montare
FC7	Respectarea normelor în vigoare
FC8	Facilitatea montării şi reparării
FC9	Aspect estetic

3. DESCRIEREA ŞI FUNCŢIONAREA PORŢII DE GARAJ AUTOMATIZATE

Schema de ansamblu al mecanismelor din lanţul cinematic de transmitere a puterii este prezentată în figura 5.

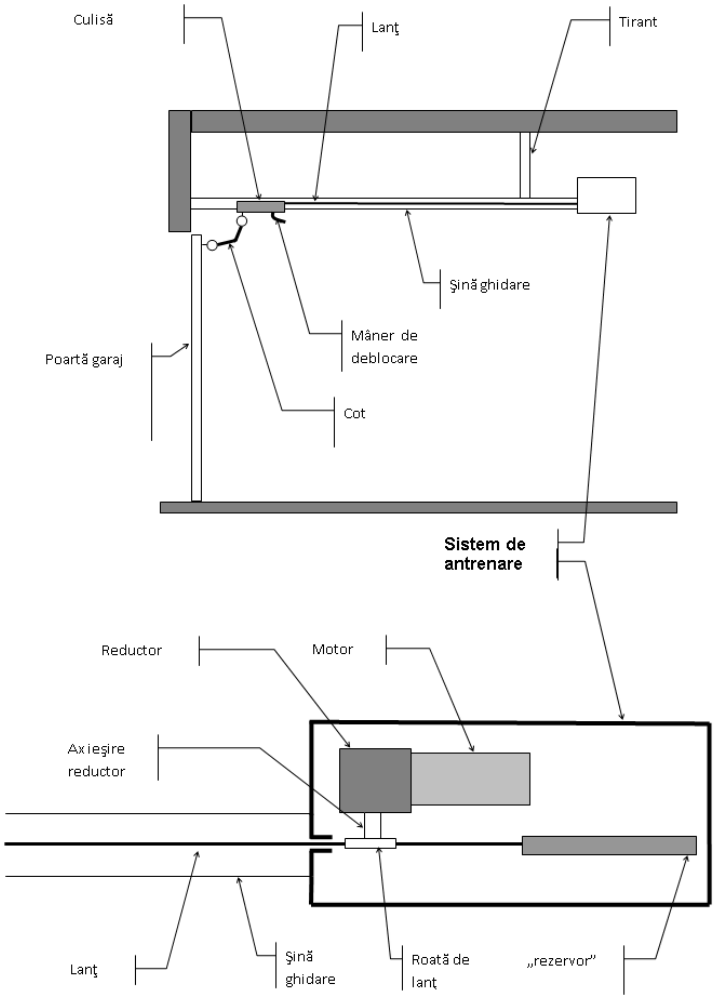


Fig. 5.

Lanţul cinematic pentru acţionarea automatizată a porţii de garaj se compune dintr-un motor electric de curent continuu, legat la un reductor de turaţie melc - roată melcată, care împreună se constituie într-un motoreductor. Pe arborele de ieşire al reductorului melcat se montează o roată dinţată (de lanţ), care antrenează un lanţ de transmisie (ghidat în carcasă de o parte şi de cealaltă a roţii dinţate).

Extremitatea din stânga a lanţului este solidarizată de o culisă în mişcare de translaţie, ghidată într-o şină profilată, de ghidare.

Culisa este conectată de partea superioară a porţii de garaj prin intermediul unui element cotit, acesta fiind articulat atât la culisă cât şi la poarta de garaj, permiţând ridicarea porţii de garaj la deplasarea culisei.

Observaţii:

- Extremitatea din dreapta a lanţului de transmisie se înfăşoară treptat într-un „rezervor” sub forma unei spirale.
- Culisa se poate detaşa de lanţ în orice moment, prin intermediul unui mâner de deblocare, permiţând acţionarea manuală a porţii de garaj.

Lanţul cinematic de transmitere a mişcării şi puterii este format dintr-un motor electric de curent continuu, un reductor melc – roată melcată (randament – 0,68), o transmisie prin lanţ (cu randamentul – 0,9) şi sistemul de ghidare (cu randamentul – 0,74).

Lanţul cinematic de transmitere a puterii între motor şi poarta de garaj, în mişcarea de ridicare, poate fi schematizat conform figurii 6.

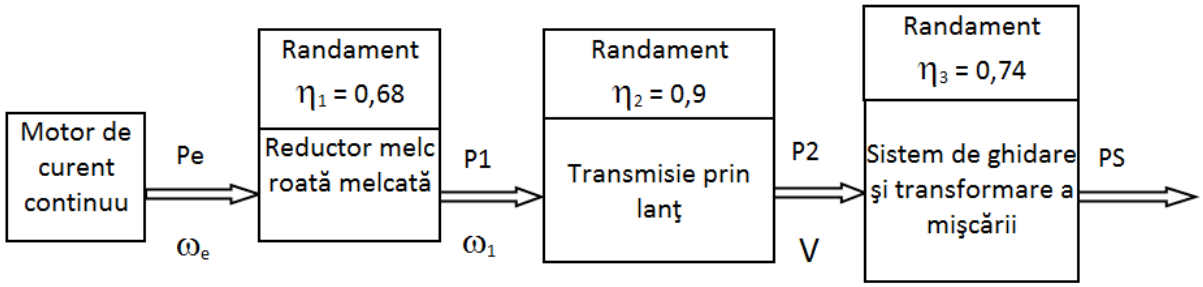


Fig. 6.

Unde:

Pe : puterea motorului electric

P1 : puterea de ieşire din reductorul melcat

P2 : puterea de ieşire din transmisia cu lanţ

PS : puterea de ieşire din sistemul de ghidare şi transformare a mişcării, utilizată la ridicarea porţii de garaj

4. CINEMATICA ŞI CINETOSTATICA MECANISMULUI PENTRU ACŢIONAREA PORŢILOR DE GARAJ

Calculele cinematice și cinetostatice ale mecanismului pentru acționarea porților de garaj constau în verificarea vitezei de translație a culisei, respectiv în verificarea puterii motorului electric de antrenare

Verificarea vitezei de translaţie a culisei este necesară, deoarece aceasta este limitată prin tema de proiectare la valoarea v = 190 mm/s.

Această valoare a vitezei permite obţinerea unui timp de deschidere, al porţii de garaj, relativ mic şi este asociată cu o viteză la extremitatea ușii, care se încadrează în criteriile de siguranță.

În continuare se va verifica prin calcule cinematice, că elementele componente ale lanţului cinematic de transmitere a mişcării şi a puterii asigură valoarea dorită pentru viteză. În acest sens se vor determina următoarele mărimi (conform schemelor din figurile 7 şi 8), în condiţiile în care se cunosc: turaţia motorului electric n_e = 4850 rot/min; raportul de transmitere al reductorului i = 58; diametrul primitiv al roţii de lanţ (din condiţii de gabarit) d = 41,1mm

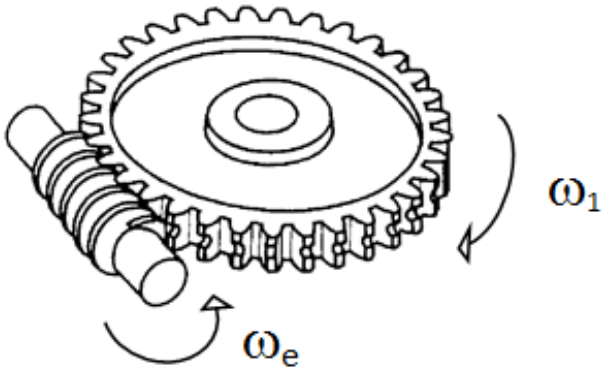


Fig. 7.

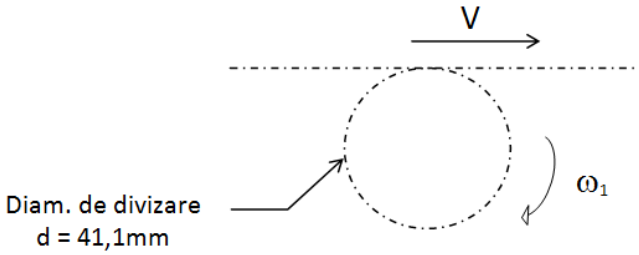


Fig. 8.

- viteza unghiulară a motorului electric (de intrare în reductor), ω_e

$$\omega_e = \frac{\pi \cdot n_e}{30} = \frac{\pi \cdot 4850}{30} = 507{,}9 \text{ rad/s} \quad (1)$$

- viteza unghiulară de ieşire din reductor ω_1

$$\omega_1 = \frac{\omega_e}{58} = \frac{507{,}9}{58} = 8{,}757 \text{ rad/s} \quad (2)$$

- viteza de translaţie a lanţului, v

$$V = \omega_1 . R = \omega_1 . \frac{d}{2} = 8{,}8 \cdot \frac{41{,}1}{2} = 180{,}8 \text{ mm/s} \quad (3)$$

Se constată că viteza maximă nu este depăşită.

Puterea necesară pentru ridicarea porţii de garaj este Ps = 90 W. În acest sens se propune verificarea puterii motorului electric (Pe = 200 W), ţinând seama de elementele lanţului cinematic, prin randamentele acestora, prezentate în schema din figura 6.

- Randamentul total al lanţului cinematic de transmitere a puterii şi mişcării, η

$$\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 = 0{,}68 \times 0{,}9 \times 0{,}74 = 0{,}45 \quad (4)$$

- Puterea necesară, al motorului electric

$$P_e = \frac{P_s}{\eta} = \frac{90}{0{,}45} = 198{,}73 \text{ W} < 200 \text{ W} \quad (5)$$

Se observă că puterea motorului electric este verificată

5. CONCLUZII

Sistemele pentru acționarea automatizată a porților de garaj sunt compuse din mecanisme simple, respectiv transmisii prin roți dințate și o transmisie prin lanț, a căror proiectare nu este complicată. Aceste sisteme de acționare asigură în schimb confortul și siguranța șoferilor, respectiv a pasagerilor, manipularea propriu zisă a porților de garaj fiind realizată prin simpla apăsare a unui buton de telecomandă.

BIBLIOGRAFIE

1. Cioată ,V., Miklos, I. Zs., Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor, Editura Mirton, Timişoara, 2009
2. Chişiu, A., ş.a., Organe de maşini. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
3. Dolga, L., ş.a., Parametric and feature – based modelling with application in Catia and Inventor, Editura Politehnica, Timişoara, 2004.
4. Gafiţeanu, M. ş.a., Organe de maşini. Vol. 2. Editura Tehnică, Bucureşti, 2002.
5. Miklos, I., Miklos Zs., Organe de maşini. Transmisii mecanice, Editura Mirton, Timişoara, 2005.
6. Miklos, Zs., Mecanisme. Analiza mecanismelor, Editura Mirton, Timişoara. 2005
7. Miklos, Zs., Reductoare de turaţie. Editura Pim Iaşi, 2012
8. Rădulescu, Gh., Îndrumar de proiectare în construcţia de maşini, vol III, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986
9. * * * Inventor, User guide, Autodesk Inc. 2008

SISTEMUL DE CLIMATIZARE AL AUTOVEHICULULUI. BILANŢUL TERMIC AL HABITACLULUI

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. TOMA BOGDAN PETRU

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Un sistem de climatizare, încălzire şi ventilaţie asigură parametrii de confort termic în habitaclul automobilului, prin intermediul unor circuite de aer care fac posibil schimbul de căldură, necesar pentru reglarea temperaturii interioare, umidităţii şi cantităţii de aer, precum şi degivrarea suprafeţelor vitrate.*

În momentul de faţă, un sistem de aer condiţionat performant controlează următoarele caracteristici ale aerului din habitaclul autovehiculului: temperatura; umiditatea; puritatea şi circulaţia.

Astfel, sunt impuse prin Directiva 78/317 CEE, pentru Comunitatea Europeană, următoarele performanţe ale sistemului de control climatic:temperatura aerului din interior, în regim individual, trebuie să fie între (19...24) ^{o}C;

- *gradul de umiditate al aerului, (35...65)%;*
- *debitul minim de aer (adus din exterior în habitaclu), pe persoană este de 30 m^3/h;*
- *viteza aerului în imediata apropiere a pasagerilor (0,07...0,25)m/s;*

1.INTRODUCERE

Pentru a se realiza circulaţia aerului de la exterior la interior trebuie să se creeze o depresiune. Aceasta se obţine prin două metode:

- cu ajutorul presiunii dinamice, aceasta fiind proporţională cu viteza automobilului
- cu ajutorul suflantei (axială sau radială). Suflantele radiale sunt preferate celor axiale deoarece funcţionează cu zgomot mai mic asigurând un debit mai mare de aer.

În bilanţul termic al habitaclului, fluxul de căldură al aerului aspirat, care este încălzit/răcit, trebuie să ţină seama de o serie de moduri de transfer de căldură.

Ecuaţia de bilanţ termic trebuie să ţină seama de fluxul de căldură al radiaţiei solare, $(\dot{Q}_{rad})$, fluxul de căldură emis de persoanele din habitaclu, $(\dot{Q}_p)$, fluxul de căldură transmis prin pereţii habitaclului, $(\dot{Q}_T)$, precum şi al aerului viciat, $(\dot{Q}_{av})$. O imagine a unui bilanţ termic, al habitaclului unui autoturism este prezentată în figura 1.

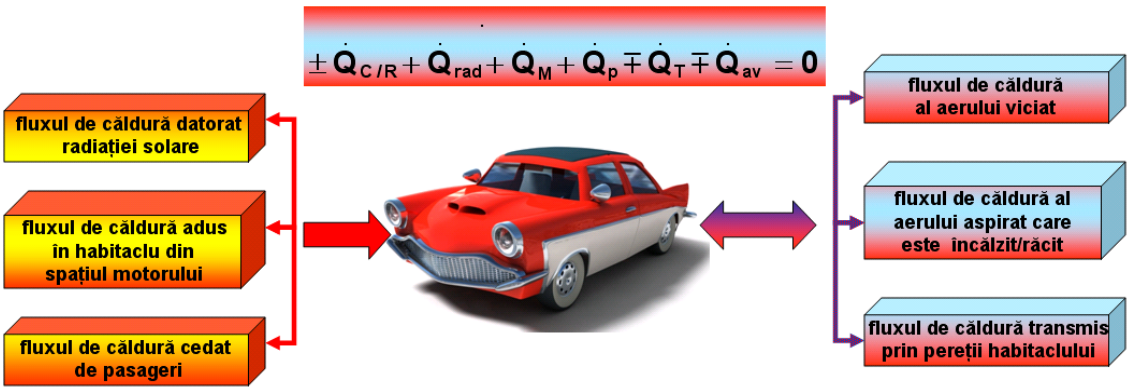


Fig.1. *Bilanţul termic al unui habitaclu*

Expresia bilanţului termic al habitaclului este:

$$\pm\dot{Q}_{C/R}+\dot{Q}_{rad}+\dot{Q}_M+\dot{Q}_p\mp\dot{Q}_T\mp\dot{Q}_{av}=0 \qquad (1)$$

din care rezultă fluxul de căldură al aerului aspirat, dat de relaţia:

$$\pm\dot{Q}_{C/R}=\mp\dot{Q}_T\mp\dot{Q}_{av}-(\dot{Q}_{rad}+\dot{Q}_M+\dot{Q}_P)=0 \qquad (2)$$

$\dot{Q}_{C/R}$ - fluxul de căldură al aerului aspirat care este încălzit/răcit şi poate avea semnul pozitiv (aport de căldură), respectiv negativ (necesar de căldură);

$\dot{Q}_{rad}$ - fluxul de căldură datorat radiaţiei solare;

$\dot{Q}_M$ - fluxul de căldură adus în habitaclu din spaţiul motorului;

$\dot{Q}_P$ - fluxul de căldură cedat de pasageri;

$\dot{Q}_{av}$ - fluxul de căldură al aerului viciat;

$\dot{Q}_T$ - fluxul de căldură transmis prin pereţii habitaclului.

Schema de principiu a unei instalaţii frigorifice cu vapori cu comprimare mecanică, care ţine seama de modificările specificate, pentru un refrigerent apropiat de R12, R134 este prezentată în figura 2.

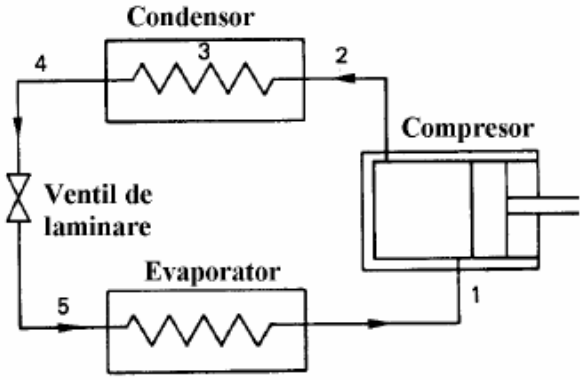


Fig. 2. *Schema de principiu a unei instalaţii frigorifice cu vapori cu comprimare mecanică*

Procesele care au loc în instalaţia frigorifică cu comprimare mecanică de vapori sunt prezentate în diagrama T – s (temperatură – entropie – figura 3) şi diagrama p – h (presiune – entalpie – figura 4)

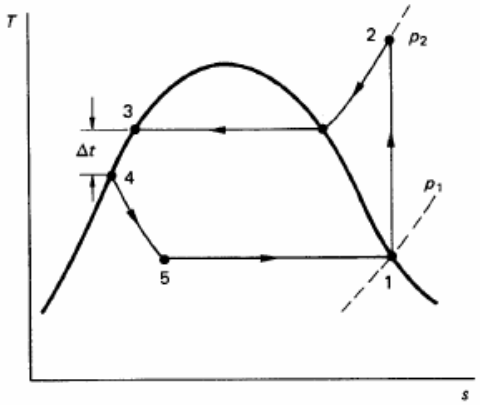


Fig. 3. *Diagrama T – s pentru un refrigerent*

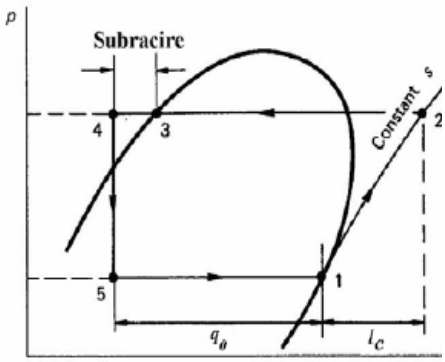


Fig.4. *Diagrama p – h pentru un refrigerent*

Astfel, lichidul refrigerent parcurge următoarele procese pe parcursul unui ciclu de funcţionare: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 1:

1 – 2: *Comprimare*. Compresorul aspiră vapori saturaţi uscaţi în starea 1 pe care îi comprimă teoretic adiabatic ireversibil (izentropic), de la presiunea de vaporizare p_1 până la cea de condensarep_2.

Puterea frigorifică specifică (q_0) este:

$q_0 = h_2 - h_1$, unde: h_1 - entalpia la p_1; h_2 - entalpia la p_2, iar entropia $s_1 = s_2$;

2: *Condensare la presiune constantă şi răcirea*. Vaporii supraîncălziţi refulaţi de compresor au o temperatură T_2, mai mare decât temperatura de condensare T_3. În continuare, vaporii supraîncălziţi sunt dirijaţi spre condensorul răcit cu apă pentru răcirea acestora şi condensarea lor.

Un condensor, numit şi radiator are rolul de răcire a fluidului. El este amplasat în faţa autoturismului, în faţa radiatorului de răcire a motorului. Nu este rară situaţia în care pe vehicul sunt patru radiatoare: pentru răcire motor (A), pentru ulei motor, pentru climatizare şi pentru intercooler-ul de la turbosuflantă (B).

La ieşirea din condensor, temperatura scade la 50°C fără ca presiunea să se modifice. Celălalt parametru care se modifică pentru a păstra echilibrul este starea fluidului. În continuare, aerul ce a răcit condensorul este încălzit şi evacuat în natură.

Trebuie precizat că rezervorul de fluid, plasat la ieşirea din condensor serveşte şi la extragerea umidităţii.

3 – 4 – 5: *Expansiune – laminarea*. Este un proces cu entalpie aproximativ constantă, fără transfer de căldură, care efectuează o mişcare a temperaturii acestuia sub temperatura de condensare în schimbătorul de căldură denumit subrăcitor.

Se obţine lichidul frigorific care este laminat în ventilul de laminare (procesul 4–5), entalpia procesului rămâne constantă, iar presiunea şi temperatura scad de la p_4, T_4 la p_5, T_5.

$$\Delta t = T_3 - T_4$$

$$h_5 = h_4$$

Această etapă este începutul procesului invers, adică de realizare a frigului. O supapă de expansiune face ca presiunea fluidului să scadă la circa 5 bari, rămânând în stare lichidă, dar temperatura coboară la aproximativ 5°C.

4 – 1: *Evaporarea la presiunea p_1*. Vaporii saturaţi foarte umezi care rezultă în urma procesului de laminare intră în vaporizator în care are loc vaporizarea acestora la presiune constantă.

Pentru a închide „bucla" , fluidul este aspirat de compresor. El trebuie să revină în stare gazoasă, lucru realizabil prin reîncălzire.

Astfel, fluidul trece printr-un evaporator (un alt radiator) ce transmite „frigul" aerului ce îl traversează şi mulţumită sistemului de ventilaţie acest aer rece este transmis în habitaclu.

După ce trece de evaporator, lichidul refrigerent revine la starea lichidă şi temperatura sa creşte la peste 20°C.

Circuitul este de asemenea protejat printr-un termostat şi un presostat ce limitează cele mai joase temperaturi şi cele mai înalte presiuni din circuit.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Ecuaţia de bilanţ termic prezentată în prima parte, trebuie să ţină seama de fluxul de căldură al radiaţiei solare, $(\dot{Q}_{rad})$, fluxul de căldură emis de persoanele din habitaclu, $(\dot{Q}_p)$, fluxul de căldură transmis prin pereţii habitaclului, $(\dot{Q}_T)$, precum şi al aerului viciat, $(\dot{Q}_{av})$.

2.1. Fluxul de căldură datorat radiaţiei solare

Radiaţia solară este un flux energetic care porneşte de la Soare uniform în toate direcţiile. Astfel, Pământul primeşte zilnic un flux important de energie solară care este absorbită sau reflectată în spaţiu în timpul zilei.

Puterea radiaţiei solare depinde de distanţa dintre Pământ şi Soare, de condiţiile meteorologice şi de difuzia atmosferică.

Radiaţia globală I_{gl}, este egală cu suma *radiaţiei directe* I,care pătrunde în atmosferă ajungând direct pe suprafaţa pământului şi a *radiaţiei difuze* I_d, care este absorbită de particule de praf sau molecule de gaz existente în atmosferă.

Astfel, se poate scrie fluxul global de radiaţie solară I_{gl}, care se transmite unei suprafeţe amplasate arbitrar, pe sol ca sumă a celor două componente:

$$I_{gl} = I \cdot \cos\theta + I_d \quad \left[W m^2\right] \text{ sau } \left[kcal/\left(m^2 \cdot h\right)\right] \qquad (3)$$

unde:

- I - *fluxul radiaţiei solare directe* (care a păstrat direcţia razei solare);

- I_d - *fluxul de radiaţie difuză* – rezultatul difuziei, difracţiei şi reflecţiei atmosferice a razelor solare;
- θ - unghiul de incidenţă a razei pe suprafaţa respectivă, faţă de verticală;

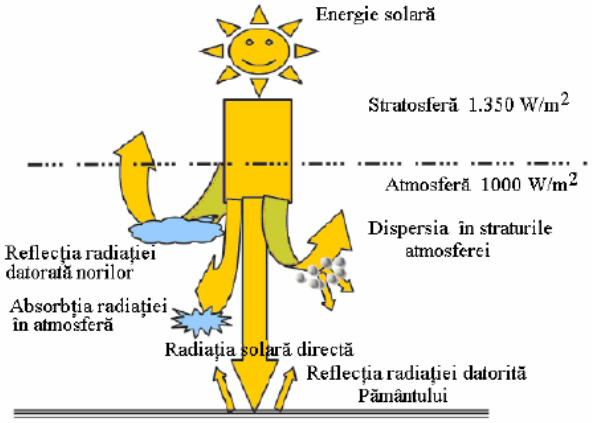


Fig. 5. *Schema interacţiunilor dintre energia solară şi atmosferă, respectiv suprafaţa terestră.*

Intensitatea radiaţiei globale pe o suprafaţă concretă este influenţată de mai mulţi factori, şi anume: factori care se regăsesc în valoarea unghiului θ (latitudine, longitudine, unghi orar, declinaţie sezonieră), precum şi de factori meteorologici (transparenţa atmosferei, nebulozitatea, temperatura şi umiditatea aerului incluşi în valorile I_d şi I.

Fluxul de căldură datorat radiaţiei solare prin suprafeţele vitrate

Intensitatea radiaţiei solare incidente vitrată are trei componente principale, cum rezultă din relaţia următoare:

$$I = I_i + I_r + I_a \qquad \left[kcal/(m^2h)\right] \qquad (4)$$

unde:

- I_i - intensitatea radiaţiei solare pătrunse în interiorul habitaclului datorită transparenţei elementului vitrat;
- I_r - intensitatea radiaţiei reflectate în exterior;
- I_a - intensitatea radiaţiei absorbite de elementul vitrat;

Pentru calculul fluxului de căldură prin suprafaţa vitrată, interesează practic numai componenta I_i, a cărei valoare se poate exprima cu relaţia:

$$I_i = \varepsilon \cdot I \qquad \left[kcal/(m^2 \cdot h)\right] \qquad (5)$$

unde:

ε - coeficient ce depinde de tipul şi calitatea suprafeţei vitrate de a reflecta şi absorbi radiaţia solară; $\varepsilon = 0,9$ - pentru geam simplu; $\varepsilon = 0,62 \div 0,8$ - pentru geam termoabsorbant.

Fluxul de căldură transmis în habitaclu prin suprafeţele vitrate depinde de:

- efectul radiaţiei directe incidente, proporţional cu fluxul radiant q_s ;
- efectul diferenţei de temperatură dintre exteriorul şi interiorul habitaclului;

Tab.1.*Valorile coeficientului de transfer de căldură pentru diferite materiale*

Partea cabinei	Execuţie	Suprafaţa [m²]	K [kJ/(m²hK]	Flux termic [kJ/h]
Pereţii laterali fără acoperiş	Tablă fără izolare	33	25.56	25304.4
Acoperişul	Tablă fără izolare	16.5	25.56	12654.0
Geamurile	Obişnuite	22.4	26.64	43740.0
Total		**71.0**	**K_{med} = 25.92**	**70309.4**
Pereţii laterali şi acoperişul	Tablă cu izolare	49.5	6.12	12530.6
Geamurile	Sticlă securizată	22.4	18.0	34951.4
Total		**71.9**	**K_{med} = 25.92**	**47482**
Pereţii laterali şi acoperişul	Tablă cu izolare	49.5	6.12	12530.6
Geamurile	Sticlă dublă	22.4	13.32	29503.1
Total		**71.9**	**K_{med} = 25.92**	**42033.7**

Tab.2. *Valorile fluxului radiant* q_s *şi* q_u *transmis prin ferestre verticale*

Fluxul radiant [W/m²] [kcal/(m²h]	Orientarea ferestrei	Ora												
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Luna iulie												
q_s	N	78 (67)	63 (54)	74 (64)	89 (77)	100 (86)	106 (91)	108 (93)	106 (91)	100 (89)	89 (77)	74 (64)	63 (54)	78 (67)
	NE	295 (254)	353 (304)	319 (275)	218 (188)	119 (103)	106 (91)	108 (93)	106 (91)	100 (86)	89 (77)	74 (64)	57 (49)	32 (28)
	E	332 (286)	397 (342)	503 (434)	473 (408)	362 (321)	220 (190)	108 (93)	106 (91)	100 (86)	89 (77)	74 (64)	57 (49)	32 (28)
	SE	176 (152)	307 (265)	407 (351)	443 (382)	432 (372)	368 (317)	246 (212)	128 (110)	100 (86)	89 (77)	74 (64)	57 (49)	32 (28)
	S	32 (28)	57 (49)	92 (79)	168 (145)	254 (219)	320 (276)	343 (219)	320 (276)	254 (219)	168 (145)	92 (79)	57 (49)	32 (28)
	SV	32 (28)	57 (49)	74 (64)	89 (77)	100 (86)	128 (110)	246 (222)	368 (317)	432 (372)	443 (382)	407 (351)	307 (265)	176 (152)
	V	32 (28)	57 (49)	74 (64)	89 (77)	100 (86)	106 (91)	108 (93)	220 (190)	362 (312)	473 (408)	503 (434)	397 (342)	332 (386)
	NV	32 (28)	57 (49)	74 (64)	89 (77)	100 (86)	106 (91)	108 (93)	106 (91)	119 (103)	218 (188)	319 (275)	353 (304)	295 (254)
q_u	-	32 (28)	57 (49)	74 (64)	89 (77)	106 (86)	106 (91)	108 (93)	106 (91)	100 (86)	87 (77)	74 (64)	57 (49)	32 (28)

Atunci, fluxul de căldură datorat radiaţiei solare prin suprafeţele vitrate este dat de relaţia:

$$\dot{Q}_{rad} = S_S[\varepsilon \cdot q_S + k_S(t_e - t_i] \qquad [kcal/h] \qquad (6)$$

unde:

- S_S - suprafaţa vitrată $[m^2]$;
- q_S - fluxul radiant transmis instantaneu prin suprafaţa însorită a ferestrei (vezi tabelul 2)
- $[kcal/m^2h]$;
- k_S - coeficient de transfer de căldură al sticlei (vezi tabelul 3.1); $[kcal/m^2hK]$;
- t_e - temperatura aerului exterior, pentru ora la care se calculează bilanţul termic interior $[^0C]$;
- t_i - temperatura interioară de calcul $[^0C]$

2.2. Căldura cedată de persoane şi degajările de umiditate

Căldura cedată de pasageri se determină cu relaţia:

$$\dot{Q}_P = N \cdot q_t \quad [kcal/h] \qquad (7)$$

unde: N - numărul de pasageri;

q_t - căldura totală degajată de o persoană, în $[kcal/hpers]$ în funcţie de efortul fizic depus şi de temperatura aerului interior.

În nomograma de mai jos, căldura totală se citeşte folosind curba plină corespunzătoare unei anumite stări de efort 1,2,3 sau 4.

Oamenii degajă umiditate prin procesele de respiraţie şi transpiraţie.

Degajarea de umiditate depinde în principal de felul activităţii depuse şi de temperatura aerului interior. Odată cu creşterea temperaturii aerului degajat gradul de umiditate creşte, mărindu-se cedarea de căldură sub formă latentă.

Cantităţile orare de umiditate degajate de persoanele aflate în habitaclu se determină cu ajutorul diagramei din figura 6, folosite pentru calculul degajărilor de umiditate.

$$m_0 = N \cdot g_{om} \qquad [kg/h] \qquad (8)$$

unde:

N - numărul de persoane din habitaclu;

g_{om} - umiditatea degajată de o persoană timp de o oră, corespunzătoare activităţii depuse şi temperaturii aerului interior.

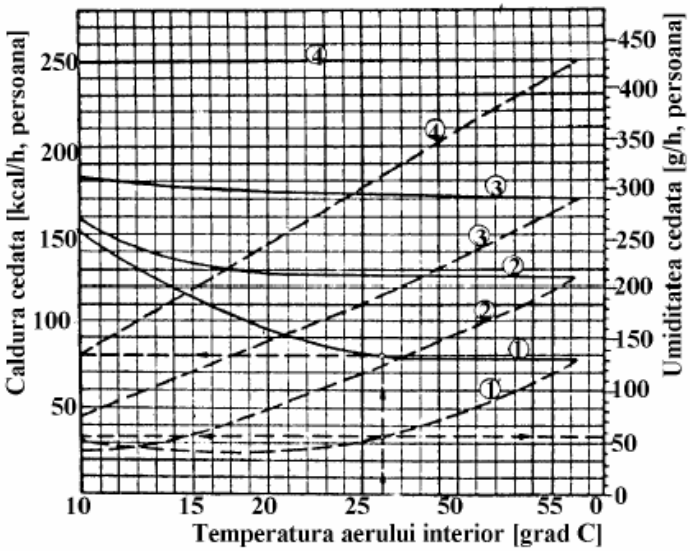


Fig. 6 *Cedare de căldură şi umiditate a persoanelor*
—— Căldura cedată de om; -------- Căldura latentă cedată de om;
1 – repaus; 2 – lucru uşor; 3 – lucru fizic; 4 – lucru fizic greu

2.3. Fluxul de căldură transmis prin pereţii habitaclului

Fluxul de căldură care se transmite prin pereţii autovehiculului, depinde de radiaţia solară şi de diferenţa de temperatură dintre exterior şi interior şi astfel se poate scrie relaţia:

$$\dot{Q}_T = S_t \cdot k_t \cdot (t_e - t_i) + \dot{Q}_{T_{rad}} \qquad [kcal/h] \qquad (9)$$

unde:

- S_t - suprafaţa exterioară din tablă, a autovehiculului, expusă radiaţiei solare; $[m^2]$
- k_t - coeficientul de transfer de căldură prin perete (vezi tabelul 1); $[kcal/m^2hK]$

Tab.3. *Valorile intensităţii radiaţiei solare I şi a mediei zilnice I_m*

Orientarea suprafeţei		Intensitatea radiaţiei solare I $[W/m^2]$ $[kcal/m^2h]$													Valoarea medie zilnică a intensităţii radiaţiei solare $[W/m^2]$ $[kcal/m^2h]$
		Ora													
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Vertical		Luna iulie													
	N	86 (74)	32 (28)										32 (28)	86 (74)	10 (8)
	NE	304 (262)	348 (300)	310 (267)	208 (179)	72 (62)									52 (45)
	E	343 (296)	462 (398)	499 (430)	448 (386)	339 (292)	201 (173)								96 (82)
	SE	182 (157)	303 (261)	397 (342)	425 (366)	408 (352)	341 (294)	224 (193)	78 (67)						98 (85)
	S			61 (53)	154 (133)	237 (204)	296 (255)	317 (273)	296 (255)	237 (204)	154 (133)	61 (53)			76 (65)
	SV						78 (67)	224 (193)	341 (294)	408 (352)	425 (366)	397 (342)	303 (261)	182 (157)	98 (85)
	V								201 (173)	339 (292)	448 (386)	499 (430)	462 (398)	343 (296)	96 (82)
	NV									72 (62)	208 (179)	310 (267)	348 (300)	304 (262)	52 (45)
Orizontal		88 (76)	215 (185)	351 (303)	490 (422)	592 (510)	657 (566)	681 (587)	657 (566)	592 (510)	490 (422)	351 (303)	215 (185)	88 (76)	228 (196)

Fluxul de căldură primit de o suprafaţă $\dot{Q}_{T_{rad}}$, sub efectul radiaţiei solare este dat de relaţia:

$$\dot{Q}_{T_{rad}} = A \cdot I \cdot \varphi \cdot S_t = A \cdot I \cdot S_t \cdot \frac{k_t}{\alpha} \qquad [kcal/h] \qquad (10)$$

- A - coeficient de absorbţie al radiaţiei solare;
  $A = 0,4$ - suprafeţele de culori deschise (alb sau crem deschis);
  $A = 0,9$ - suprafeţe de culori închise (maro închis, kaki de tip militar);
  $A = 0,98$ - culoare neagră;
- I - valoarea intensităţii radiaţiei solare pe suprafaţa respectivă; mărimea acestei radiaţiei diferă de latitudine şi de poziţia relativă a Soarelui faţă de suprafaţă; (vezi tabelul 3);
- φ - coeficient ce exprimă partea din radiaţia solară absorbită de perete şi transmisă de cealaltă parte a acestuia; Se determină cu relaţia: $\varphi = k / \alpha_C$
- α_C - coeficient de convecţie;

Din relaţiile 9 şi 10 se obţine fluxul de căldură prin pereţii habitaclului:

$$\dot{Q}_T = S_t \cdot k_t \cdot \left(t_e + \frac{A \cdot I}{\alpha_C} - t_i \right) [kcal/h] \qquad (11)$$

Se observă că datorită radiaţiei solare, temperatura echivalentă la suprafaţa interioară a peretelui t_S, diferă de temperatura mediului exterior (t_e), şi se determină cu relaţia:

$$t_S = \frac{A \cdot I}{\alpha_C} + t_e \qquad [^0C] \qquad (12)$$

2.4. Fluxul de căldură al aerului viciat

Existenţa unui număr relativ de persoane într-un spaţiu mic impune un aport continuu de aer proaspăt.

Astfel, fluxul de căldură prin schimb de aer, ţinând seama de diferenţa de temperatură va fi:

$$\dot{Q}_{av} = \dot{m}_{aer} \cdot c_p \cdot \Delta t \qquad [kcal/h] \qquad (13)$$

$$\dot{m}_{aer} = \dot{V}_{aer} \cdot \rho_{aer} \qquad [kg/h] \qquad (14)$$

unde: $\dot{m}_{aer}$ - debitul masic de aer viciat;

$\dot{V}_{aer}$ - debitul volumic de aer viciat; $[m^3/h]$

c_P - căldura specifică a aerului $[kcal/kg.^0C]$, $c_p = 1,0068 kJ/(kg.^0C)$

ρ_{aer} - greutatea specifică a aerului $[kg/m^3]$, $\rho_{aer} = 1,299 kg/m^3$;

Δt - diferenţa dintre temperatura exterioară şi temperatura aerului viciat, $\Delta t = t_e - t_{ev}$, unde:

$$t_{av} = \frac{t_i^2}{t_a} \qquad (15)$$

unde:

t_i - temperatura aerului interior; $[^0C]$

t_a - temperatura aerului la intrarea în habitaclu; $[^0C]$

Fluxul de căldură provenit din compartimentul motor

Compartimentul motor este delimitat de habitaclu prin panoul central. Panoul central, este căptuşit pe faţa din compartimentul motor cu un strat de pâslă cu o grosime de 8 – 12 mm, placat la exterior cu o folie de aluminiu cu grosimea de 0,1 mm (fig.7).

Datele de calcul sunt:

$t_{1panou} = 85 - 95^0C$, temperatura la suprafaţa din compartimentul motor al panoului central;

S_{panou} - suprafaţa panoului central;

$t_{habitaclul} = 20 - 25^0C$, temperatura din habitaclu;

Fluxul unitar $\dot{q}$, de căldură (pe 1 m²) ce trece printr-un perete neomogen, cu feţe paralele şi fluxul total $\dot{Q}$, ce trece prin suprafaţa S (m²), a peretelui este:

$$\dot{q} = \frac{t_1 - t_2}{\frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3}} = \frac{t_1 - t_2}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{\lambda_i}} \qquad \left[kcal/\left(h \cdot m^2\right)\right] \qquad (16)$$

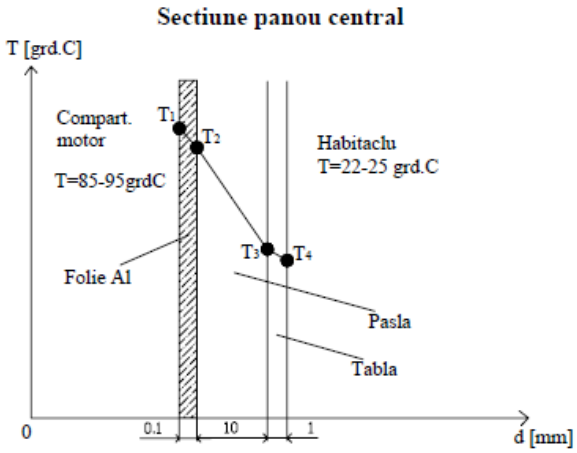


Fig. 7. *Secţiunea prin panoul central*

$$\dot{Q} = \dot{q} \cdot S = \frac{t_1 - t_2}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{\lambda_i}} \qquad [kcal/h] \qquad (17)$$

unde:

t_1, t_2 - temperaturile pe cele două feţe ale panoului central; $\left[^0C\right]$

d_1, d_2, d_3 - grosimile straturilor succesive; $\left[m^2\right]$

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ - conductibilităţile termice ale acestor straturi.

3.ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Instalaţia de climatizare trebuie să menţină anumite valori ale stării aerului într-o încăpere,independent de condiţiile exterioare. Este vorba de temperatura, umiditatea, gradul de curăţenie şi intensitatea de mişcare a aerului. În acest scop instalaţia este dotată cu ventilatoare, filtre, încălzitoare, răcitoare şi umidificatoare, precum şi cu o serie de aparate de reglare automată.

Sistemul de încălzire de baza este proiectat sa asigure, încălzirea, ventilarea, dezgheţarea parbrizului si la unele modele dezaburirea geamurilor laterale.

Rolul instalaţiei de aer condiţionat este de a produce o răcire a temperaturii din habitaclu, astfel încât să se obţină o temperatură inferioară celei din mediul exterior ,simultan cu reducerea nivelului umidităţii.

Instalaţia de climatizare creşte confortul la condus prin următoarele măsuri:

- răcirea aerului când temperatura exterioară este ridicată sau când radiaţia solară este mare;
- dezumidificarea aerului;
- purificarea aerului;

4. CONCLUZII

Un sistem de climatizare se defineşte a fi un ansamblu de materiale a cărui funcţii esenţiale sunt:

1. pregătirea aerului de distribuit în locuri cu caracteristici aeraulice şi acustice bine determinate. Caracteristicile aerului de controlat sunt:
   - temperatura (uscată sau umedă);
   - umiditatea (absolută sau relativă);
   - puritatea;
   - viteza suflării;

- nivelul sonor de la gura de suflare;

2. distribuirea aerului tratat în localuri de climatizat prin intermediul conductelor şi aparatelor terminale.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Barbusse, S., Gagnepain, L.: La climatisation automobile. Impact énergétique et environnemental. În Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie Departement Technologies des Transports, Mai 2003.
2. Bedford, T.: The Warmth Factor in Comfort at Work. În: MRC Industrial Health Report, Rep., Nr. 76, HMSO, London, 1936.
3. Brown, J. Steven, Yana-Motta, Samuel F., Domanski, P.A.: Comparative analysis of an automotive air conditioning systems operating with CO2 and R134a. În: International Journal of Refrigeration, Vol. 25, Nr. 1, Ianuarie 2002, pp. 19-32.
4. Daly, S.: Automotive Air-Conditioning and Climate Control Systems. Elsevier, Oxford, 2006.
5. Janotkova, E., Pavelek. M.: New Trends in the Field of Automobile Air-Conditioning. Publisher AIHCE, Chicago, Illinois, 2006, pp. 1-7.
6. ***, ISO 14505-2:2006. Ergonomics of the thermal environment -- Evaluation of thermal environments in vehicles -- Part 2: Determination of equivalent temperature. International Standards Organization, Geneva, 2006.
7. ***, ISO 14505-3:2006. Ergonomics of the thermal environment -- Evaluation of thermal environments in vehicles -- Part 3: Evaluation of thermal comfort using human subjects. International Standards Organization, Geneva, 2006.
8. ***, ISO 14505-1:2007 – Ergonomics of the thermal environment – Evaluation of thermal environments in vehicles – Part 1: Principles and methods for assessment of thermal stress. International Standards Organization, Geneva, 2007.

REDUCEREA POLUĂRII PRIN UTILIZAREA TRANSMISIEI ZEROSHIFT PENTRU VEHICULE ELECTRICE

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. IACOBESCU ALEXANDRU
Ing. MARINESCU BOGDAN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef.lucr.dr.ing. DASCĂL AMALIA

UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Zeroshift este o companie privata din Marea Britanie specializata in dezvoltarea de transmisii auto si unitati electronice de control. Inovatoarea firmă britanică Zeroshift a dezvoltat un sistem de înlocuire a sincronizatoarelor clasice cu un nou tip denumit chiar* ***Zeroshift.*** *Transmisia Zeroshift este de fapt o cutie de viteze compactă, fara ambreiaj, pentru automobilele electrice.*
Invenţia se află momentan la nivel de concept. Tehnologia declară că poate oferi consum redus de combustibil şi cost redus de fabricare, schimbare vitezei făcându-se fără întreruperea fluxului de putere şi rafinament al transmisiei planetare. Transmisia cu mai multe viteze schimbă treptele fără sa intrerupa alimentarea motorului, ceea ce face ca durata de viata a bateriilor sa creasca cu pana la 10%.
Se presupune ca prin folosirea unei transmisii compacte, cu mai multe viteze, impreuna cu un motor electric mai mic, producatorii auto pot castiga 10% in plus la capitolul eficienta. Acesti 10% pot fi folositi mai departe pentru a imbunatati distanta parcursa cu un automobil electric sau pentru a reduce dimensiunea, greutatea si costul pachetelor de baterii.
Pentru soferi, acest lucru se transpune in performante crescute ale masinii, posibilitatea parcurgerii unor distante mai lungi si baterii care sa dureze mai mult.

1. INTRODUCERE

Zeroshift este o tehnologie nouă a transmisiei care oferă cost redus, cuplu motor neîntrerupt în timpul schimbării treptelor de viteză şi cost redus al fabricaţiei. Aceasta poate înlocui sincronizatoarele transmisilor manuale convenţionale, furnizând o schimbare a treptei cu o valoare a timpului foarte apropiată de zero, care este mai rapidă decât orice cuplaj al cutiei de viteze fără a avea asociată vreun dezavantaj cum ar fi zgomotele sau vibraţiile.
Deşi a fost concepută iniţial pentru a depăşi cumpăna dintre transmisia automată planetară destul de rafinată, dar scumpă şi transmisia automată manuală ieftină, dar mai puţin eficientă, Zeroshift mai are acum un alt important avantaj. In forma sa deplin automată, eficienţa sa depăşeşte celelalte tipuri de transmisii. Ca rezultat se anticipează ca producţia transmisilor Zeroshift să imprime o reducere a consumului de combustibil cu 2% la cutiile de viteze manuale şi până la 7% la cutie automată cu 6 trepte de viteze.

Fig.1. Aplicarea tehnologiei Zeroshift

2. STUDIUL PROBLEMEI

Pentru a înţelege corespunzător avantajele pe care Zeroshift le aduce este necesar să luăm în

considerare mai întâi alternativele existente. În esenţă, există două tipuri fundamentale de transmisii, automată şi manuală.

Transmisia manuală în mod normal are un singur ambreiaj de tip mecanic, uscat şi acţionat de către conducătorul auto care este încă cel mai eficient tip pentru transmisiile în producţia actuală cu un randament de până la 97%. De asemenea este uşor şi ieftin de fabricat, la fel de bine fiind considerată robustă şi necesită puţine intervenţii pentru întreţinere.

Dezavantajele acestui tip sunt acelea că această transmisie depinde foarte mult de abilităţile conducătorului auto de a schimba treptele de viteză şi necesită întreruperea fluxului de putere cauzate atunci când şoferul cuplează/decuplează, aceasta cauzând câteodată disconfort pasagerilor şi în unele cazuri chiar instabilitate a autovehicului. De asemenea este destul de dificil pentru un conducător să cunoască când anume este momentul potrivit pentru a schimba treapta de viteză pentru un consum redus de combustibil.

Transmission type	Efficiency
Manual	97%
Automatic	86%
CVT belt	88%
CVT toroidal	93%

Table 1. Efficiencies of various transmissions over a drive cycle.

Transmisia modernă de tip automat pe de altă parte, schimbă treptele de viteză într-un mod silenţios şi datorită faptului că este coordonată de o unitate de control pentru schimbarea treptelor, cea mai apropiată treaptă optimă de funcţionare este selectată indiferent dacă conducătorul doreşte fie perfomanţă, fie economicitate. Dezavantajul pe care acest tip de transmie il expune este acela al pierderilor parazite din timpul acţionării pompei hidraulice necesară pentru funcţionare de cuplări şi alunecări în convertorul de putere ce generează încălziri, energie care ar putea fi mult mai folositoare sub forma de moment motor. Cele mai moderne transmisii prezintă cuplaje blocabile pentru a îmbunătăţii funcţionarea şi o astfel de transmie poate returna o eficienţă destul de ridicată.

O subcategorie a transmisiei manuale este aceea a **transmisilor manuale automate**. Aceastea sunt folosite preponderent la autovehiculele sport şi autocamioanele moderne, dar s-a dovedit destul de dificilă livrarea unui tip de rafinament pe care consumatorul uzual îl doreşte la tipul complet automat. Cealaltă subcategorie a transmisiei manuale este cea cu dublu ambreiaj. Aceasta furnizează schimbarea treptelor fără întreruperea schimbului de putere, dar fabricarea sa aduce un cost suplimentar, iar preţul transmisiei ajunge cu un aproximativ 80% mai ridicat decât o transmisie manuală simplă.

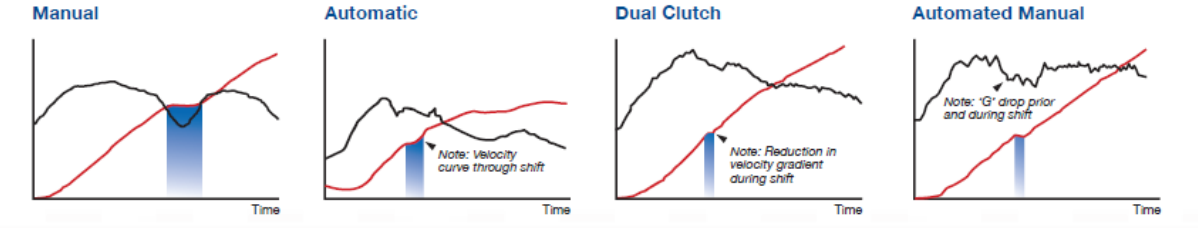


Fig. 2. Comparaţie între diverse tipuri de cutii de viteze

Conceptul Zeroshift se ocupă de toate aceste inconveniente oferind o înlocuire a sincronizatoarelor transmisiei manuale convenţionale. Schimbarea treptelor se face automat, la sistemele mai vechi printr-un actuator hidraulic, iar la sistemele recente printr-un actuator electric foarte eficient.

Cerinţele cuplării actuatorului şi cuplul motorului sunt corelate de către o unitate de control a transmisiei. Forţele de schimbare a treptelor sunt destul de reduse la doar 40N în comparaţie cu cele aproximativ 1000N pentru o transmisie manuală tipică.

3. FUNCŢIONAREA ZEROSHIFT

Componenta cheie a sistemelor Zeroshift sunt o pereche de inele aşezate între fiecare pereche de roţi dinţate în locul sincronizatoarelor. Acestea acţionează pereche şi se deplasează una în jurul celeilalte.

Fiecare inel are încorporat trei piedici ale căror capete sunt oblice prezentând un unghi pentru cuplarea unei trepte şi o rampă pentru decuplarea celeilalte.

Fig. 3. Schema transmisiei Zeroshift

Acţionarea se face digital, selectarea având loc instantaneu. Unul din inele descărcat alunecă către cealaltă treaptă a cutiei de viteze. Celălălt inel va coborâ ulterior şi el fixându-se pe roata dinţată a treptei de viteză dorită. Fluxul de putere este întrerupt o perioadă infimă de timp, dar apar neregularităţi care sunt atenuate şi controlate de combinaţia coordonării dintre motor şi transmisie, ambreiaj şi controlul sistemului. Ca rezultat, livrarea cuplului este continuă, autovehiculul este stabil, iar comfortul pasagerilor asigurat permanent.
Schimbarea instantă a treptelor de viteză utilizând tehnologia Zeroshift permite un beneficiu semnificativ faţă de o transmisie manuală obişnuităde oarece autovehiculul nu este lăsat niciodată în poziţie neutră.

Fig.4. Poziţia neutră

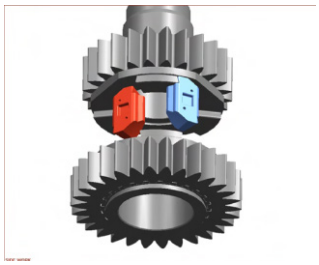


Fig.5 Acţionarea primului inel pentru treapta 1

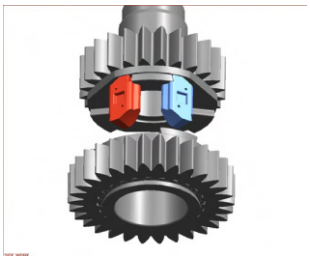


Fig.6. Treapta 1

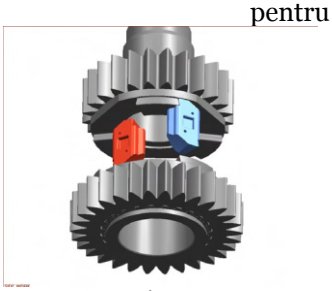


Fig.7.Cuplarea în treapta a 2-a

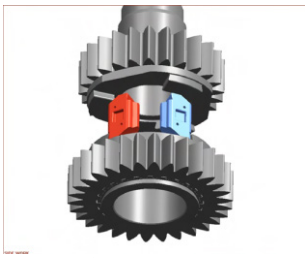


Fig.8. Treapta a 2-a

O schimbare manuală ar necesita unui conducător experimentat 0,5s cu toate că pentru un conducător obişnuit este nevoie de mai mult de 1s.

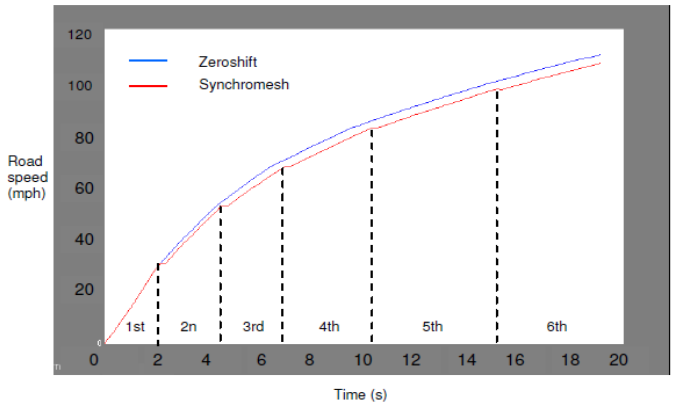


Fig. 9. Compararea timpilor de răspuns pe trepte de viteză, cu cutia manuală

Transmisia Zeroshift devansează transmisia manuală cu 5% realizând cu 15% mai eficient faţă de o transmisie automată cu 5 trepte şi cu 10% pentru o transmisie automată cu 7 trepte de vizeză. Calitatea schimbării treptelor este definită de acceleraţia longitudinală.
Comparativ cu MT economia de combustibil şi performanţele accelerării (0 - 100 kph) din diferite transmisii sunt prezentate în fig.9. Tradiţionala cutie automată cu 4-5 trepte a fost înlocuită cele cu 6-7 trepte viteză AT.

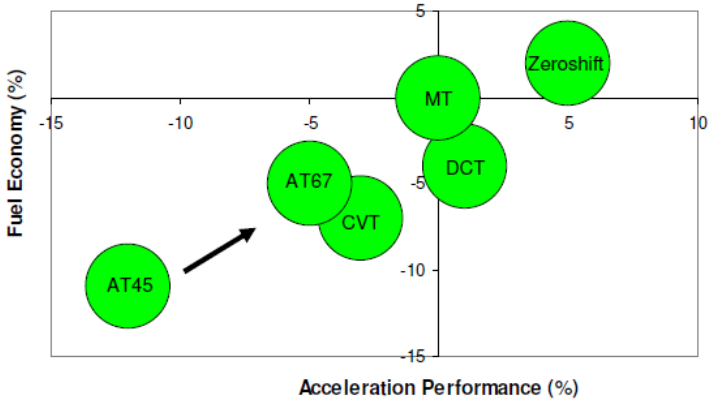


Fig.10. Compararea economiei de combustibil şi a performanţelor acceleraţiei, cu cutia manuală

Acestă transmisie este acum capabilă să concureze direct cu FPC în ceea ce priveşte economia de combustibil, performanţă şi costurile de fabricaţie.

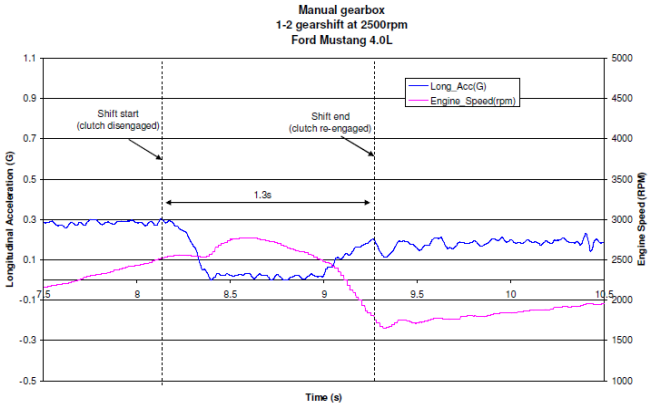


Fig.11. Intreruperea momentului la cutia manuală

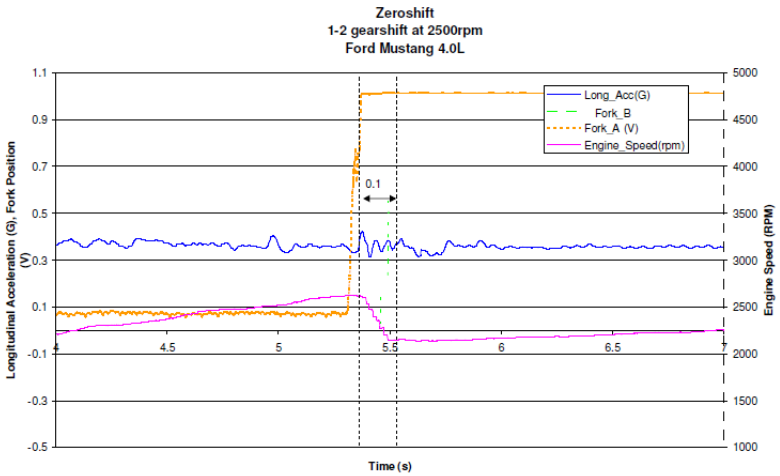


Fig.12. Neîntreruperea momentului la transmisia Zeroshift

Calităţile transmisiei Zeroshift au fost demonstrată şi are următoarele avantaje:
• economie de combustibil comparativ cu o transmisie automată cu convertor şi FPC;

• performanţă accelerare îmbunătăţită în comparaţie cu transmisia manuală;
• calitate îmbunătăţită în comparaţie cu cutia manuală;

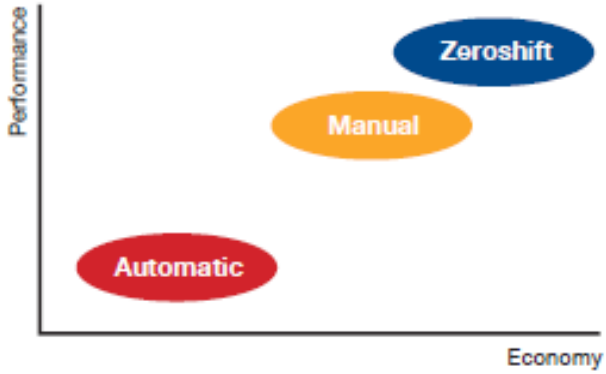


Fig.13. Performanţe comparative

4. FABRICAREA

Fabricarea folosind tehnologia Zeroshift este puţin diferită de cea standard a transmisiei manuale şi nu prezintă necesitatea folosirii de materiale sau tehnologii speciale. Forţa extrem de redusă necesară pentru schimbarea treptelor face ca majoritatea componentelor să poată fi fabricate din materiale de greutate redusă fără tratamente suplimentare de suprafaţă.

Costul componentelor sincronizatoarelor este mai redus decât al celor din transmisa manuală convenţională deoarece numărul componentelor este mai mic. Mecanismul actuator de schimbare a treptelor costă într-adevăr mai mult decât cel al transmisiei manuale standard, dar nu mai mult decât o transmisie manuală-automată şi mai puţin decât al unei transmisii automate complet. Inelele Zeroshift se încadrează într-un spaţiu mai restrâns oferind posibilităţi multiple pentru o reducere în mărime a transmisiei. Două furci pe interval sunt folosite pentru a face posibilă comutarea treptei, dar forţele implicate în această operaţie sunt cu mult reduse decât echivalentul sincronizatoarelor aşa că mărimea actuatorului este mai mică decât a celor folosite în transmisiile manuale.

Uşurinţa fabricării este amplificată şi de folosirea standard a metodelor industriale pentru realizarea sistemului de control. Zeroshift a adoptat un sistem de control folosind Matlab şi Simulink pentru cercetarea software în legătură cu controlerul hardware dSpace. Utilizarea acestor instrumente industriale standard înseamnă că potenţialii clienţi pot integra transmisiile Zeroshift întrun vehicul folosind seturi unelte cu care sunt deja obişnuiţi.

5. ACTUAREA

Inginerii dezvoltatori ai proiectului Zeroshift au dezvoltat deasemenea design-ul actuator cu o treaptă mai sus. Versiunile primare ale transmisiei foloseau sisteme actuatoare pneumatice pentru uşurinţa realizării. În timp ce acestea se potrivesc camioanelor şi vehiculelor grele ele nu sunt compatibile cu cele ale autovehiculelor de persoane, aşa că Zeroshift a dezvoltat atât sisteme actuator hidraulic electric cât şi electric.

In sistemul electric, motoarele cu perii de inertie redusă sunt folosite pentru a activa furcile. Motoarele de performanţă ridicată sunt echipate cu ultimul tip, magneţi care sunt uşor de controlat decât motoarele fără perii. Acestea sunt deasemenea unităţi care realizează schimbare rapidă şi fără zgomote potrivită cu diferite aplicaţii ale vehiculului.

Similar, testele au pornit într-un sistem de actuare hidraulic în cursul anului 2007 şi trece în continuare prin teste pentru a putea fi adaptat vehiculelor în curs de dezvoltare. Noul sistem este o metodă standard industrială de actuare, dar va permite schimbarea treptelor la viteze mai mari decât erau posibile până de curând la sistemele pneumatice. Ca rezultat, Zeroshift va fi compatibil chiar cu multe alte aplicaţii performante.

Una din cheile de bază în dezvoltarea oricărui ambreiaj al transmisiei automate este aceea de a-l proteja de uzură, iar această reuşită are o importanţă covârşitoare. Inginerii de la Zeroshift cred că ambreiajul este într-adevăr mult mai bine protejat de acest factor negativ faţă de o transmisie clasică. Cu o transmisie manuală convenţională, uzura este foarte mult influenţată de comportamentul conducătorului autovehiculului, de experienţa şi îndemânarea acestuia. Folosirea acestuia necorespunzător duce la uzură prematură.

In trecut, ambreiajele monodisc au suferit uzuri accentuate, în special la autovehiculele de performanţă. Sistemele actuale au demonstrat o mai mare rezistenţă mulţumită unor algoritmi de control sofisticaţi sprijiniţi de dispozitive hardware performante. Cu transmisia Zeroshift sistemul de control este situat între conducător şi protejarea transmisiei, protejând ambreiajul de uzuri nedorite.

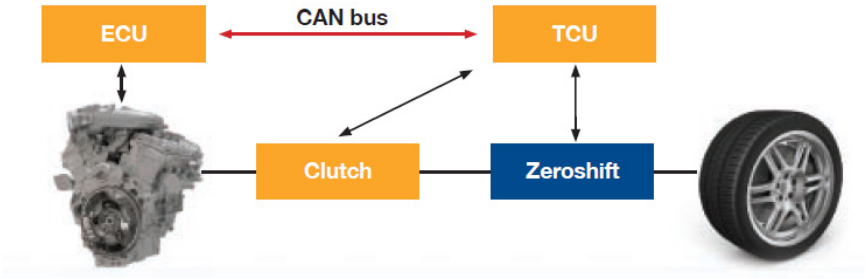


Fig.14. Funcţionarea

În timp ce conducătorul reduce frâna pentru propulsarea autovehiculului, controlul software Zeroshift preia o funcţie ce permite fluxului de putere să fie transferat până la un anumit prag maxim. În timp ce pedala de acceleraţie este apăsată, software-ul de control comandă alunecarea ambreiajului în raport cu viteza motorului, distribuind cuplul motor în concordanţă.

6. SOFTWARE

Un algoritm standard industrial este încorporat în sistem pentru calculul temperaturii, asigurându-se că rămâne sub o anumită limită. Strategiile de control ale transmisilor manual-automate controlează deja bine cunoscute de Original Equipment Manufacturers(OEMs) – Fabricanţi Originali de Echipamente şi acestea pot fi implementate în software-ul Zeroshift potrivit cu preferinţele consumatorilor. Inginerii software-ului Zeroshift lucrează deasemenea la un portfoliu de strategii care să ofere aceste OEMs care s-ar putea să nu aibe destulă experienţă în promovarea acestui tip de transmisii pe piaţă.

Software-ul poate fi de asemenea adaptat către orice aplicaţie pentru a îmbunătăţi opţinerea de performanţă, economie şi comfort. Atât emisiile filtrate cât şi cele de CO_2 pot fi controlate prin unitatea de control atât la motorul diesel cât şi cel pe benzină. Deoarece la un motor diesel, turbo presiunea nu este pierdută in cea atmosferică, cuplul poate fi conservat. Aceasta este foarte important mai ales la camioane unde ciclurile de tranziţie ale motorului au un efect foarte neplăcut de obicei asupra emisiilor.

7. VIITOR

Masinile electrice aflate in uz folosesc o cutie de viteze cu o singura viteza, noua cutie cu mai multe viteze si fara ambreiaj de la Zeroshift oferind constructorilor auto posibilitatea ca motoarele automobilelor electrice sa functioneze mai mult timp in intervalul optim de performante ale motorului electric.

Un motor mai eficient foloseste mai putina energie, reducand in acealasi timp timpul de reincarcare al bateriei.

Zeroshift dezvolta noua transmisie impreuna cu mai multi producatori auto. Compania lucreaza, de asemenea, cu o serie de firme de consultanta si constructori pentru integrarea unei noi transmisii automate pe camioanele hibride de dimensiuni medii, dar si pe autobuze si automobile.

Există alte beneficii ascunse ale sistemelor Zeroshift care ar putea fi folosite pentru îmbunătăţirea duratei ambreiajului mai mult dacă ar fi necesar. De exemplu, un raport al unei trepte adiţionale care ar fi adăugate unei transmisii ar putea face posibilă folosirea primei trepte inferioare cu o alunecare minimă a ambreiajului pentru pornirea autovehiculului. Aceasta nu ar afecta timpul de pornire 0-100 km/h din moment ce transmisia Zeroshift literar schimbă treptele într-un timp zero.

Interesul pentru noul tip de transmisie creşte substanţial. Zeroshift atrage atât interesul celor de la OEMs cât şi Tier 1s pentru adoptarea tehnologiei în Europa, Asia şi SUA. Deoarece economia combustibilului şi costul de fabricare sunt superioare transmisilor variabile continue, planetare sau dublu-ambreiaj automate, acest interes vine din sectorul autoturismelor, camioanelor şi motocicletelor.

8. BIBLIOGRAFIE

1. http://www.zeroshift.com/
3. Kluger, M and Long, D. “An Overview of Current Automatic, Manual and Continuously Variable Transmission Efficiencies and Their Projected Future Improvements”. SAE 1999-01-1259.
3. Knibb Gormezano & Partners. “Transmission Trends – Including Hybrids – in Passenger Cars & Light Commercial Vehicles in Europe 2006- 2016”. 2006.
4. Heath, R P G and Child, A J. “Zeroshift. A seamless Automated Manual Transmission (AMT) with no torque interrupt”. SAE 2007-01- 1307.

O DILEMĂ: CROSSOVER, SUV SAU VEHICUL OFF-ROAD

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. LUPU RĂDUCU
Ing. IUŞAN SORIN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef.lucr.dr.ing. DASCĂL AMALIA

UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Avand in vedere cresterea continua a cererii si a popularitatii automobilelor de tip SUV si crossover, constructorii de automobile s-au vazut nevoiti sa dezvolte continuu acest segment care treptat a captat mai toate segmentele de automobile deja existente. Astfel daca initial existau doar SUV-uri de clasa mare, intre timp au aparut SUV-uri medii, de clasa mica, SUV-uri premium, mai nou chair SUV-uri cabriolet (vezi noul model Nissan Murano) crossovere etc. Lucrarea prezintă o analiză comparativă a acestor variante constructive.*

1.INTRODUCERE

Odata cu aparitia si dezvoltarea acestor noi segmente a crescut si gradul de confuzie al cumparatorului care adesea asociaza modele de tip SUV si/sau crossover cu unele 4×4 autentice si care isi creaza asteptari in consecinta.
Totodata, dupa parerea mea, SUV-urile au castigat teren si datorita dorintei oamenilor de a se simti importanti si de a-si arata bunastarea, un vehicul mai mare traducandu-se implicit printr-un rang social mai inalt.

2.DEFINIREA TERMENILOR

2.1. Termenul de **SUV (Sport Utility Vehicle)** se refera in general la un vehicul similar cu un automobil break, echipat cu diferite solutii de tractiune integrala (4×4) si cu o garda la sol marita. Practic este un automobil normal din punct de vedere al confortului oferit care are si capacitati de off-road, dar limitate comparativ cu un vehicul off-road autentic. **Jeep Cherokee** este considerat **primul SUV modern,** aparut in Statele Unite in anul 1984, deoarece avea caroserie autoportanta, fara sasiu.

Jeep Cherokee din 1984

SUV-urile au devenit foarte populare la inceputul anilor 90 in SUA si inceputul anilor 2000 in Europa. Exemple de SUV-uri: Ford Explorer (SUA), Audi Q7, BMW X5, Volkswagen Toureg.
2.2. Termenul de **crossover** defineste in general un vehicul construit pe platforma unui automobil normal de sosea ce combina caracteristicele unui vehicul break cu cele ale unui SUV, fiind destinat in general rularii pe drumuri modernizate si care poate avea sau nu tractiune integrala (4×4). Majoritatea vehiculelor de tip ***crossover*** au tractiunea la puntea fata si capacitati foarte limitate off-road.
Din punctul meu de vedere primul crossover modern este **Nissan Qashqai lansat in 2007,**

automobil care a deschis si revolutionat masiv acest segment de piata fiind totodata si un imens succes de vanzari.

Nissan Qashqai model 2007, vehicul care a definit practic clasa crossoverelor

Renault Captur este un crossover de clasa mica

Modele reprezentative in clasa crossoverelor: Nissan Qashqai (cel mai vandut vehicul cu tractiune integrala la nivel european), Volkswagen Tiguan, Hyundai ix35, Ford Kuga, Renault Koleos, Suzuki SX4, Mitsubishi Outlander, Honda CR-V, Chevrolet Captiva, Hyundai Tucson, Nissan Juke (crossover de clasa mica) etc.

3. Un **vehicul off-road autentic** va dispunde obligatoriu de urmatoarele:

- ➔ tractiune integrala cu puntea motoare de baza cea din spate;
- ➔ posibilitatea de transfera **mecanic** cuplul motor la puntea fata, fie prin intermediul unui diferential interaxial (de obicei blocabil sau autoblocabil) fie prin intermediul unei cutii de transfer;
- ➔ obligatoriu diferentiale blocabile sau autoblocabile cel putin la puntea spate;
- ➔ garda la sol si unghiuri de atac si degajare marite;
- ➔ echipare cu anvelope adaptate mediului in care ruleaza (noroi si/sau zapada) altfel tractiunea 4×4 va fi disponibila in van.

Exemple de vehicule off-road autentice sunt: Land Rover Defender, Nissan Patrol, Toyota Land Cruiser, Jeep Wrangler, Lada Niva, ARO, Mitsubishi Pajero etc. Din clasa pick-up avem: Nissan Navara, Toyota Hilux, Ford Ranger, Mitsubishi L200, Volkswagen Amarok etc.

Land Rover Defender reprezinta un automobil de off-road autentic

3. ELEMENTE COMPONENTE

Caracteristicile unui crossover referitoare la capacitatea de trecere:

- garda la sol marita in comparatie cu un automobil normal sedan;
- unghiuri de atac si degajare mai mari decat la un automobil conventional de sosea;
- **poate** dispune de tractiune 4×4 (avand in vedere ca sunt crossovere care nici macar nu dispun

optional de tractiunea 4×4;

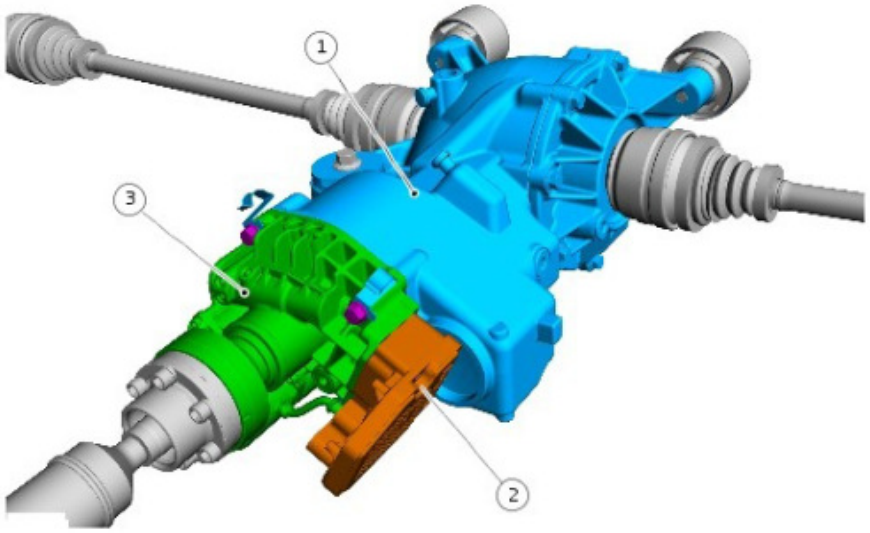
- tractiunea de baza este la puntea fata;
- tractiunea integrala este **nepermanenta** (adica in majoritatea timpului cuplul este distribuit catre o singura punte motoare);
- tractiunea integrala se efectueaza in general prin intermediul unui cuplaj electromaganetic multidisc sau a unui cuplaj comandat electrohidraulic de tip Haldex, ce lucreaza in mediu umed, comandat electromagnetic sau electrohidraulic;
- de obicei exista un **comutator de comanda** al tractiunii 4×4 in habitaclu cu urmatoarele moduri disponibile: *auto* -> cuplul motor este distribuit in functie de necesitati si catre puntea spate; se recomanda rularea in acest mod avand in vedere ca sistemul 4×4 este un sistem de siguranta activa ce contribuie la stabilizarea automobilulului;

4×2 -> cuplu motor este transmis doar catre puntea fata;

lock -> in acest mod cuplul este distribuit in mod egal 50% – 50% catre cele doua punti, pentru situatii dificile. Dar acest lucru se intampla undeva pana la 30-40 km/h dupa care tot cuplul se duce catre puntea de baza motoare, cea din fata.

Comutator 4×4

Elementul central pentru tractiunea integrala a crossoverelor il constituie **cuplajul multidisc** (3) comandat de catre unitatea electronica 4×4 (2), dupa cum se poate vedea si in figura de mai jos:

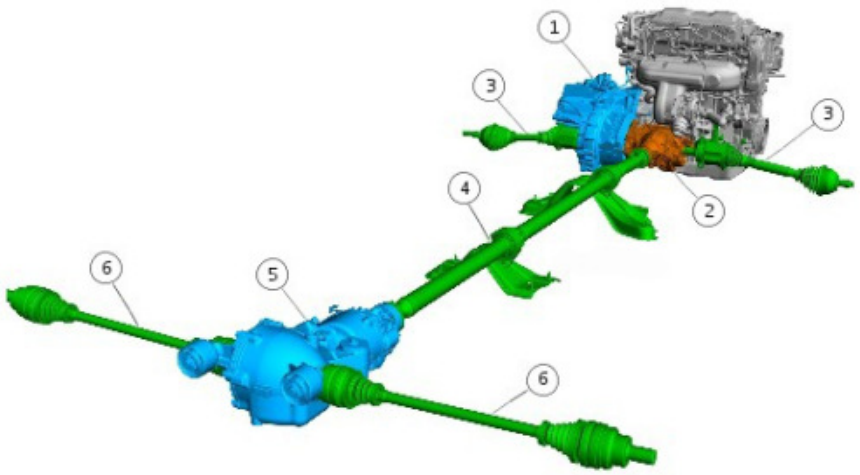


Puntea spate specifica unui autovehicul de tip crossover

In cazul crossoverelor NU vom avea **cutie de transfer**, **diferential inter-axial sau diferentiale blocabile la puntile motoare.** Astfel pe langa elementele mentionate mai sus sistemul de transmisie integrala al crossoverelor mai are in componenta conform schemei grupului moto-propulsor de mai jos:

– un angrenaj in unghi (2) ce distribuie cuplu motor catre puntea spate;
– un arbore cardanic (4) ce transmiste cuplul motor care puntea spate;
– diferentiale fata si spate simple conice;

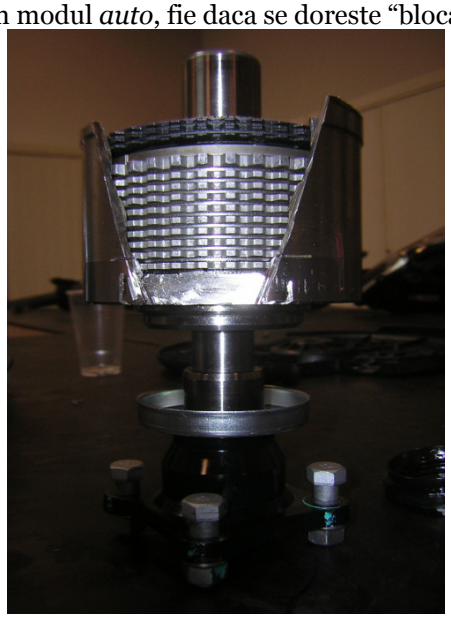
– arbori planetari punte spate (6);
– senzori de turatie, unghi volan, giratie, care sunt folositi si de alte sisteme de pe autovehicul;



Grupul moto-propulsor specific unui automobil de tip crossover
1 – Transmisia (include si diferentialul fata)
5 – Puntea spate (include si derentialul spate)

3.1. Constructia si modul de functionare al cuplajului electromagnetic

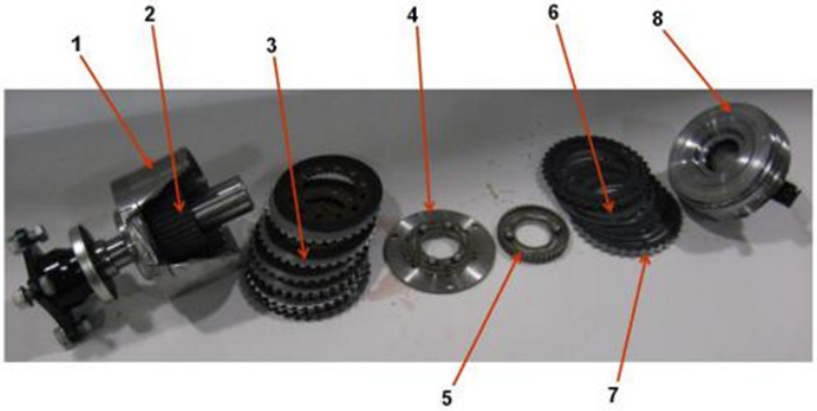
Cuplajul electro-magnetic este montat in fata diferentialului puntii spate si are rolul de a transmite cuplul motor catre diferentialul spate: fie in functie de conditiile de rulare cand se detecteaza conditii de patinare la rotile puntii fata in modul *auto*, fie daca se doreste "blocarea" cuplajului in modul *lock*.



Sectiune printr-un cuplaj multidisc comandat electromagnetic specific crossoverelor

Cuplajul electromagnetic este alcatuit din:
– carcasa de intrare (1) solidara la rotatie cu arborele cardanic;
– arbore de iesire (2), avand miscarea independenta de cea a carcasei de intrare, dar solidar la rotatie cu pinionul de atac al diferentialului puntii spate;
– ambreiajul principal (3) tip umed multidisc ce asigura transmiterea cuplului;
– platou de comanda (4) ce asigura comprimarea ambreiajului principal;
– impingator (5) ce contine 6 bile situate in orificii tip plane inclinate;
– ambreiaj de control multidisc (6);
– platou de comanda al ambreiajului de control (7);
– un electromagnet (8) ce asigura cuplarea progresiva a ambreiajului de control.

Cuplajul electromagnetic/componenta

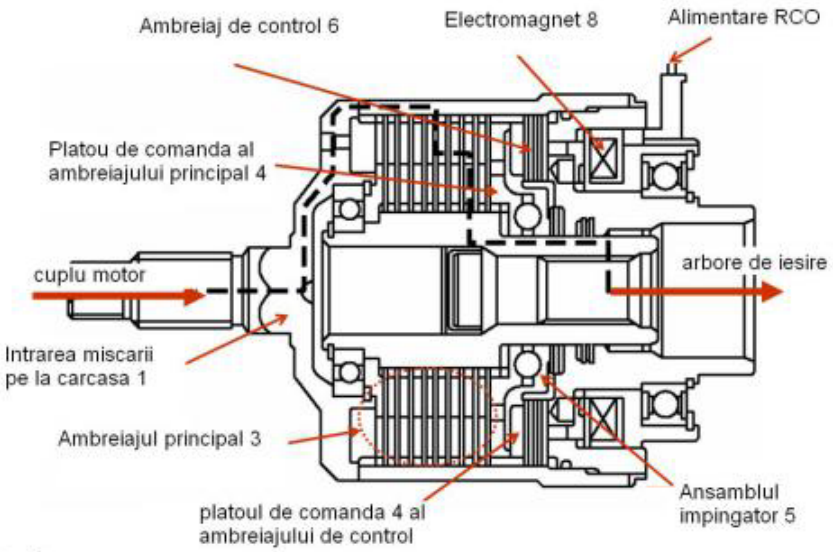


3.2. Modul de functionarea al cuplajului multidisc

Desi principial modul de functionare al cuplajului multidisc este destul de simplu, pentru a intelege inovatia aplicata o sa detaliez pas cu pas ce se intampla in momentul in care unitatea 4X4 comanda cuplajul multidisc:

1. Cand rotile puntii fata si rotile puntii spate au aceasi viteza de rotatie, ansamblul elementelor din cuplaj au aceasi viteza de rotatie. Nu exista alunecare relativa intre carcasa de intrare si arborele de iesire.
2. Daca este detectata o diferenta de viteza intre rotile din fata si rotile din spate, calculatorul sistemului 4×4 alimenteaza electromagnetul generand un camp magnetic proportional cu diferenta de viteza.
3. Sub efectul campului magnetic platoul de comanda (7) este aspirat si se deplaseaza comprimand ambreiajul de control .
4. Ambreiajul de control solidarizeaza impingatorul (5) si carcasa de intrare (1), facand astfel posibil ca impingatoul sa aiba aceasi viteza de rotatie ca si carcasa.
5. Avand aceasi viteza de rotatie ca si carcasa, impingatorul (5), se decaleaza la rotatie in raport cu platoul de comanda (4) al ambreiajului principal (3) care are aceasi viteza de rotatie ca arborele de iesire.
6. Acest decalaj provoaca o miscare a bilelor ce parasesc locul lor si se deplaseaza de-a lungul planului inclinat.
7. Miscarea bilelor genereaza deplasarea axiala a platoului de comanda al ambreiajului principal.
8. Platoul de comanda va comprima discurile ambreiajului principal permitand solidarizarea arborelui de iesire cu carcasa de intrare autorizand astfel trecerea cuplului motor la rotile spate.

Functionarea cuplajului

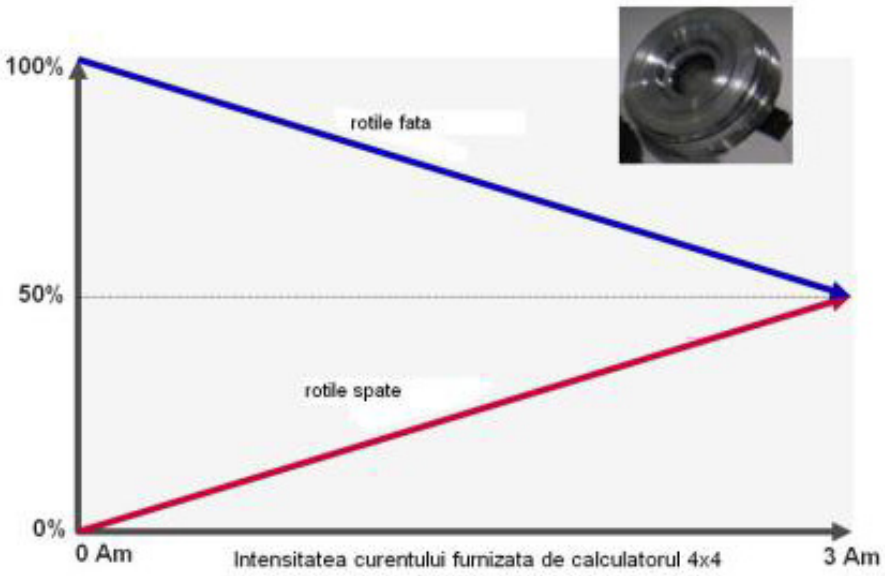


Platoul de comanda al ambreiajului principal solidar la rotatie cu arborele de iesire si cu miscare de translatie libera

Impingatorul solidar cu discurile ambreiajului de control

Platoul de comanda

Unitatea electronica de control a transmisiei transmite cuplul motor catre rotile din spate variind intensitatea curentului transmisa solenoidului electronic de comanda.



Caracteristica intensitate curent – cuplu motor

Electromagnetul este comandat de catre calculatorul 4×4 in curent RCO. Intensitatea curentului generata de calculatorul 4×4 variaza intre 0 si 3 Amperi. Zero Amperi corespund tractiunii 100% pe puntea fata, iar 3 Amperi corespund tractiunii 50% la puntea fata si 50% la puntea spate.

Pentru un vehicul echipat cu sistem ESP, curentul transmis catre electromagnet variaza in functie de:

- diferenta de viteza intre rotile fata si rotile spate;
- gradul de apasare al pedalei de acceleratie;
- viteza vehicului;
- unghiul de rotatie volanului;
- forta laterala;
- giratia vehiculului.

Toate aceste informatii sunt disponibile prin intermediul retelei multiplexate CAN.

Prin combinarea sistemului ESP cu functiile sistemului de control 4×4, gestionarea dinamicii in viraj a vehiculului este mai precisa rezultand o stabilitate imbunatatita a automobilului.

4. CONCLUZII

1. Crossoverele si multe dintre SUV-uri de altfel, sunt autovehicule destinate sa ruleze 95% din timp pe drumuri modernizate si au capacitati off-road foarte limitate, contrar opiniei departamentelor de marketing si celor de vanzari care de cele mai multe ori promoveaza aceste vehicule ca fiind autentice off-road!!
2. Chiar si in modul *lock* tractiunea 4×4 (50% fata – 50% spate) va fi disponibila doar la viteze reduse de pana la 40 km/h, dupa care treptat o data cu cresterea vitezei cuplul motor va fi dirijat 100% catre puntea fata.
3. Crossoverele au garda la sol si unghiuri de atac, respectiv de degajare mai mici decat vehiculele off-road autentice, dar limitarea capacitatilor in conditii off-road este impusa in primul rand de caracteristicele de functionare ale cuplajului multidisc care in cazul unei **situatii de impotmolire in teren accident va functiona cateva secunde (4-5 s) dupa care va fi decuplat automat de catre calculatorul 4×4 ca masura de protectie la supraincalzire pentru a nu se autodistruge.**

BIBLIOGRAFIE:

1.https://autotehnic.wordpress.com/2014/01/22/crossover-suv-sau-vehicul-off-road-autentic/
2. http://www.e-automobile.ro/categorie-transmisii/118-dacia-duster-4-x-4-tractiune-integrala.html
3. http://autos.jdpower.com/content/blog-post/JyWb4Fp/top-10-crossover-suvs-in-the-2013-vehicle-dependability-study.htm
4. http://autoreview.belproject.com/wp/2008/04/2009-audi-q5-compact-crossover-suv/2009-audi-q5-compact-suv-xray-3d-transmission/

DESPRE NECESITATEA PARTICIPĂRII LA FORMULA STUDENT ŞI ALTE CONCURSURI STUDENŢEŞTI

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. NEMEŞ CRISTIAN
Ing. NEMEŞ ANDREI

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef.lucr.dr.ing. DASCĂL AMALIA

UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: Formula Student *este o competiţie destinată studenţilor, organizată anual pe celebrele circuite mondiale. Pentru a intra în competiţie este necesar ca studenţii să proiecteze şi să construiască un monopost pe care să-l testeze, şi să-l optimizeze, conform regulamentului impus de FSAE. Evenimentul reuneşte în competiţie echipe a peste 600 de universităţi din întreaga lume.* ***Formula Student*** *reprezintă un proiect valoros ce implică, pe de o parte, munca academică şi abilităţi cognitive, iar pe de altă parte, dezvoltarea aptitudinilor inginereşti şi transpunerea lor în practică.*

1. INTRODUCERE

Formula Student este cel mai mare şi cel mai renumit eveniment de acest gen din Europa. Ţinut de către *Instituţia de Ingineri Mecanici* (IMechE), în parteneriat cu diferite companii cunoscute din industrie, promovează excelenţa în cariere şi inginerie, provocând studenţii din întreaga lume să proiecteze, să construiască, să dezvolte şi să concureze ca o echipă, cu un mic monopost.
Aceasta oferă studenţilor o provocare reală în proiectarea şi fabricarea elementelor din industria auto. Îi învaţă totul despre munca sub presiune şi forţa de a reuşi a duce la capăt o sarcină într-un anumit timp propus.
Formula Student cere angajament total, o mulţime de nopţi pierdute şi frustrări în tot acest timp implicat, dar rezultatul net este dezvoltarea de tineri ingineri foarte talentaţi.
Cei din industria auto şi din motorsport, precum şi alte companii presigioase în acest domeniu, cunosc cât de importantă este această competiţie prin furnizarea permanentă de ingineri de înaltă calitate. Pentru ei implicarea în FS are o mare importanţă deoarece îi ajută să-şi dezvolte şi să-şi extindă companiile.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Cum a început? În anul 1981, SAE Inc. a început programul *Formula SAE* în Statele Unite, ca mai apoi, după 17 ani, în 1998 două maşini ale Statelor Unite şi 2 maşini ale Regatelor Unite au concurat pentru prima dată într-o competiţie demonstrativă care s-a ţinut la *MIRA Proving Ground*. Iniţiativa a fost considerată foarte interesantă, deoarece oferea studenţilor oportunitatea de a pune în practica cele învăţate în timpul facultăţii şi posibilitatea unor angajări după terminarea studiilor.

Istoria Formulei Student

1981 – Societatea Inginerilor de Automobile (SAE) din Statele Unite pune bazele programului **Formula SAE**.
1998 – două maşini aparţinând US şi două aparţinand UK, participă într-o competiţie demonstrativă ţinută în Marea Britanie la *MIRA Proving Ground*. IMechE a acceptat managementul evenimentului European în parteneriat cu SAE şi, de atunci, competiţia se ţine la sfârşitul fiecărui an academic.
2005 – Aprobat de *Learning Grid*, o initiaţivă începută de DTI şi sponsorizată de *Motorsport Developement UK*, începe programul de promovare şi încurajare a studenţilor de a alege o carieră în acest domeniu.
2006 – *Ross Brown*, director tehnic *Scuderia Ferrari*, devine patronul Formula Student.
2007 – În iulie 2007 evenimentul se mută la *Silverstone*. Studenţii lucrează la maşinile lor în garajele în care au lucrat echipele *Grand Prix* cu o săptamână înainte. Testele dinamice ale maşinilor

participante s-au tinut pe celebra pistă.
2008 – Se introduce categoria „Class 1(A)" care se referă la monoposturi cu emisii de CO_2 scazute, cu o capacitate a motorului până în 200 cmc, hibride sau full electrice. Noua categorie este sponsorizată de *Frybrid Systems* şi susţinută de *EEMS*.
2009 – Prima participare românească în *Formula Student* – Echipa Bluestreamline a Universităţii Transilvania din Braşov.
2012 -

Competitia – probe

Punctajele maxime oferite la probele statice şi dinamice sunt după cum urmează:

Probele statice		
	Prezentare	75
	Design	150
	Cost	100
Probele dinamice		
	Accelerare	75
	Skid-pad	50
	Autocross	150
	Economie combustibil	100
	Anduranta	300
Total		1000 puncte

Probele statice constau în prezentarea maşinii în faţa juriului. Aceştia vor puncta modul de prezentare, designul maşinii precum şi costurile implicate de aceasta.
Un design cât mai reuşit şi costuri cât mai reduse vor asigura punctajul maxim. Nu exista o grilă fixă de punctaj pentru probele statice, punctajul acordat fiind la latitudinea juriului.

Probleme dinamice constau în:
Accelerare – constă în accelerarea cu plecare de pe loc pe o distanţă de 75 m pe o pistă dreaptă (înclinare: zero grade).
Reguli:

- *timpul maxim permis este de 5.8 secunde. În cazul în care o maşina scoate mai mult de 5.8 secunde, aceasta va primi doar 3.5 puncte pentru participare.*
- *fiecare maşina are dreptul la 2 încercări.*
- *un singur şofer concurează la ambele încercări.*

Skid-pad – aceasta este o probă care scoate în evidenţă **manevrabilitatea monoposturilor în viraje**. Pot exista 2 locaţii diferite pentru aceasta probă şi se vor folosi 2 şoferi. În acest caz fiecare şofer trebuie să concureze pentru o locaţie. Dacă din motive de spaţiu nu vor exista 2 locaţii, atunci ambii şoferi vor concura pe acelaşi circuit, înregistrându-se timpul cel mai bun.
Măsurarea timpului va începe imediat ce şoferul intră în raza cercului corespunzator primului tur.
Se vor efectua 4 ture de cerc complete după care este permisă ieşirea din circuit.
Autocross – aceasta este o probă care pune la încercare capacitatea maşinilor de manevrabilitate, accelerare şi franare, toate într-un singur circuit.
Reguli:

- *lungimea circuitului va fi de 0.805 km (1/2 mile).*
- *viteza medie minimă acceptată este de 40 km/h.*
- *Maşina va fi la 6 metri în spatele liniei de start, cronometrul pornind doar la trecerea liniei.*
- *2 secunde penalizare la fiecare con dat jos.*
- *fiecare echipă are dreptul la 2 încercări, folosind acelasi şofer.*

Testul de anduranţă şi economia de combustibil – aceste ultime 2 teste vor rula simultan, deşi vor fi probe punctate diferit.
Testul de anduranţă pune la încercare durabilitatea monoposturilor pe un circuit lung de 22 km.
Testul pentru economia de combustibil va fi efectuat pe perioada testului de anduranţă.
Vitezele medii obţinute ar trebui să fie cuprinse între 48 si 57 km/h iar viteza maximă atinsă pe circuit înregistrată până acum a fost de 105 km/h.
Ordinea începerii testelor de anduranţă, concomitent cu testul economiei de combustibil este determinată de rezultatele testului **Autocross**. Monoposturile intră consecutiv în test, cu pauza de 10 secunde între ele.

Mai jos, va prezint cateva nume care au beneficiat de pe urmele acestei competitii Formula Student.

Andrew Deakin – Renault F1, şef de transmisie Dyno Group;
Matthew Wells – McLaren F1 Designer;
Dan Jones – Flybrid Systems, dezvoltă noi materiale pe baza de carbon folosite în F1;
Chris Foster – Airbus, angajare directă dupa terminarea studiilor.

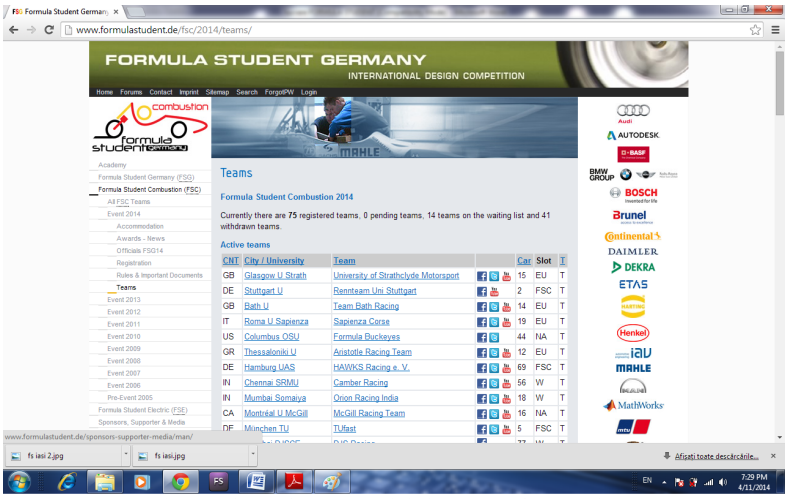


Fig.1. Site-ul competiţiei Formula Student

3.Formula STUDENT în România

Universitatea TRANSILVANIA Braşov

BlueStreamline a luat fiinţă în 2009 ca iniţiativă a studeţilor de la secţiile de inginerie din cadrul Universităţii „Transilvania" din Braşov, având drept scop crearea şi dezvoltarea unei maşini de curse pentru evenimentele de tip Formula Student. An de an, începând cu 2009, echipa a reuşit cu succes să proiecteze şi să manufactureze un monopost de primă clasă cu care a concurat pe binecunoscutele circuite de Formula 1: Silverstone (Marea Britanie), Catalunya (Spania) şi Varano (Italia). Studenţii braşoveni implicaţi în proiect şi-au depăşit cu brio propriile aşteptări, impunându-se în competiţiile la care au luat parte în aceşti cinci ani. Au câştigat deja premii speciale, precum şi atenţia presei internaţionale şi a unor constructori de talie mondială. Acum se pregătesc pentru sezonul 2014...

Echipa *BlueStreamline* a reprezentat cu succes şcoala română de inginerie în competiţiile Formula Student din ultimii cinci ani. Pentru echipă, anul de debut – 2009 – are o semnificaţie profundă, marcând momentul realizării primului monopost de curse din România care a participat vreodată la o competiţie de profil la nivel internaţional. Echipa a reuşit chiar de la prima participare să îşi depăşească propriile ţeluri prin ocuparea locului 78 din 110 poziţii posibile în clasamentul final de la antrenatul cir2011 a fost anul în care BlueStreamline a urcat prima dată pe podium la Formula Student. După rezultate meritorii la stagiile britanice şi italiene de la Silverstone şi, respectiv, Varano De'Malegari, BlueStreamline şi-a dovedit talentul şi competivitatea pe circuitul Catalunya din Spania, unde a finalizat competiţia pe **locul 8 la probele statice** şi pe **locul 4 la probele dinamice.** Totodată, echipa românească a fost distinsă de către concernul SEAT cu premiul special „**The Best Teamwork Formula Student Spain**". O altă realizare cu care echipa se mândreşte este **ocuparea primei poziţii în topul consumului redus de combustibil pe circuitul de la Silverstone.**

În 2013, la cinci ani de la prima participare internaţională, echipei BlueStreamline i s-a alăturat o nouă generaţie de studenţi cu idei proaspete şi îndrazneţe. Un monopost mult optimizat, cel mai performant din punct de vedere dinamic şi al designului, BS13 a încorporat repere cât mai compacte, realizate din materiale de calitate superioară şi prelucrate prin tehnologii de ultimă generaţie. Pe circuitul catalan, la ultima apariţie internaţională a monopostului braşovean, BS13 a fost remarcat de evaluatorii din Catalunya: „pe cât de simplă, pe atât de performantă"!

Pentru sezonul 2014, echipa BlueStream îşi propune îmbunătăţirea rezultatelor, întrucât monoposturile construite anterior le oferă un cadru foarte bun de concepte performante. Noul concept va integra elementele speciale de design BlueStreamline, proiectarea fiind focalizată pe abilitate şi performanţă. De asemenea, planicarea timpului pentru acest sezon este diferită, proiectul fiind demarat mult mai devreme pentru a aloca mai mult timp testelor pe circuit. Potenţial există... cu prisosinţă, studenţii braşoveni reuşind să se impună, cu mai puţine resurse şi cu mai mult talent şi mai

multă imaginaţie, în faţa colegilor de la universităţile din Occident. Pentru o clasare cât mai bună şi pentru a reuşi să învingă în 2014 şi în sezoanele care urmează, studenţii din echipa BlueStream de la Universitatea Transilvania din Braşov au nevoie de susţinere. Nu una gratuită, deoarece – prin prisma rezultatelor – expunerea la nivel internaţional este de mare anvergură. Pentru a construi un monopost BS14 ei au nevoie de sponsori.

Fig.2. Echipa Bluestream- UTB, cu monopostul de la Formula Student

Universitatea Tehnică din Iaşi

Universitatea Tehnica Gheorghe Asachi din Iasi participă la aceasta competitie cu un monopost construit de ei de la zero.

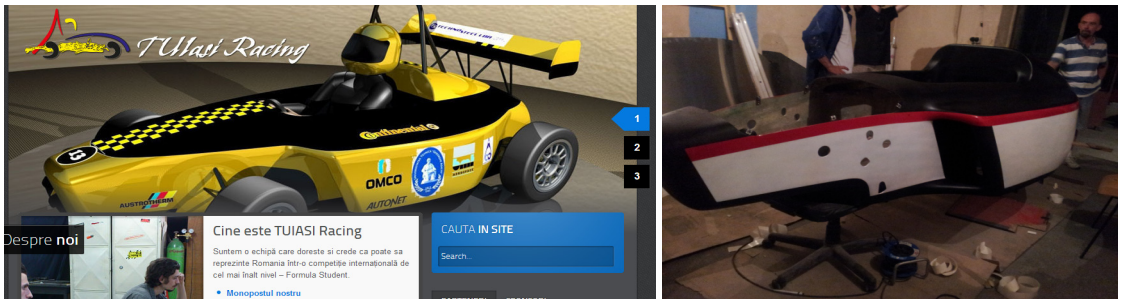


Fig.3. Echipa Universităţii Tehnice din Iaşi

Proiectul a fost pus pe planseta de câţiva ani în urmă, însă lucrurile au început să ia amploare din anul 2010 când studenţii s-au mobilizat şi cu multă muncă şi cu multe nopţi pierdute, multă bătaie de cap şi cu mult stress au reuşit sa dea viaţă unui vis. Un vis de **a reprezenta Romania într-o competiţie internaţională de nivel inalt**. Băieţii vor să dovedească că monopostul proiectat şi construit de ei poate concura alături de maşinile echipelor unor universităţi tehnice cu renume din Europa şi din lume.

La început au fost mulţi, au sperat, au încercat însă unii s-au dat bătuţi, au renunţat la acestă idee, unii au mers mai departe şi au reuşit doar prin muncă şi efort.

Prof. Ciofu Ciprian spune că “au existat momente de cumpana pe parcursul desfasurarii proiectului, un moment in care trebuia sa ia o decizie importanta sau erau obligati sa puna stop proiectului. Momente dificile au fost mereu, insa momentele de cumpana au fost atunci cand nu aveau bani indeajuns, pentru ca nimeni nu credea in finalizarea acestui proiect si nu dorea sa participle prea mult cu sponsorizare. Uneori erau nevoiti sa puna din buzunarul lor pentru continuarea proiectului si finalizarea lui in timp util insa baietii au avut incredere unul in altul si in fortele proprii si au reusit ceea ce si-au dorit”.

Echipa spune ca cea mai importanta realizare a lor pana in prezent a fost participarea la competitia Formula Student care s-a desfasurat la sfarsitul lunii august 2012 pe Circuit de Catalunya, unde arbitrii de la Formula Student i-au informat ca sunt printre putinele echipe care reusesc sa treaca cu brio de probele statice de la prima incercare.

Monopostul este echipat cu un motor de tip HONDA CBR 600 F2 cu 4 cilindri in linie, aspirat cu un raport de comprimare 11.5/1, cu sistem de alimentare multipunct ce dezvolta o o putere de 76 CP/12000 rpm si un cuplu de 47,8Nm/10500 rpm. Transmisia este formata dintr-o cutie de viteze

manuala cu 6 trepte actionata electric, tractiune spate fara diferential. Sasiul este format din teava de otel structurata spatial tip grinda cu zabrele iar suspendia este formata din brate suprapuse inegal, amortizoare hidraulice reglabile si arcuri elicoidale actionate prin push-rod care permite reglajul garzii la sol. Baieţii si-ar dori sa-l pastreze si ca proiect de licenta.

Universitatea din Piteşti

Echipa Universităţii din Piteşti a câştigat ediţia 2013 a Challenge Kart Low Cost, competiţie ce s-a desfăşurat în Franţa, la Nevers Magny-Cours. Studenţii UPIT s-au întrecut cu omologii lor de la Institut Supérieur de l'Automobile et des Transports de Nevers. Ei au participat cu două kart-uri - unul termic, altul electric - şi au câştigat ambele trofee puse în joc: propulsie electrică şi termică.

Challenge Kart Low Cost nu este numai o cursă pe circuit, susţin participanţii. «Mai întâi, este vorba despre un proiect de inginerie: la începutul anului universitar, studenţii se constituie în echipe, pentru ca de-a lungul său să proiecteze şi să construiască, respectând un caiet de sarcini (constrângeri tehnice şi financiare), un kart cu care să intre într-o cursă pe circuit, în luna mai a anului universitar.

În 2013 a fost cea de-a treia ediţie a Challenge KLC. Prima s-a derulat în 2011, tot la Nevers Magny-Cours,iar a doua ediţie a fost găzduită în România, la Merişani, în 2012.

Concurs studențesc – Challenge KART LOW COST

Un rezultat al colaborării între Universitatea din Pitești, Departamentul Autovehicule și Transporturi, România și Université de Bourgogne, ISAT de Nevers, France

Evenimentul a fost organizat sub tutela Societății Inginerilor de Automobile din România, cu tiție sportivă universitară.

Acest proiect face apel la competențele de bază ale unui inginer, dintre care enumerăm:

- munca în echipă/organizarea unei echipe astfel încât să fie respectate termenele,
- capacitatea de a selecta soluții inginerești, având constrângeri de costuri și de timp,
- inventivitate, etc.

Prin urmare, nu este doar o simpla cursă de karting. Este, în egală măsură, o provocare tehnică, mițând, astfel, studenților dezvoltarea și punerea în practică a ideilor lor,

- Realizarea unui proiect/produs respectând constrângeri de timp și de bani
- Dezvoltarea spiritului de competiție între studenți,
- Încurajarea studenților de a căuta competențe complementare ce permit o deschidere a spiritului, indispensabilă pentru viitoarea viață profesională,

Fig.5. Promovarea concursurilor studenţeşti

Universitatea din Oradea

În mai 2009, o echipă a Facultăţii de Inginerie Managerială şi Tehnologică, formată din studenţi de la specializarea Autovehicule Rutiere, cadre didactice coordonatoare şi personal tehnic a participat la a doua ediţie "PNEUMOMOBIL 2009 Rexroth" care s-a desfăşurat în localitatea Eger din Ungaria. PNEUMOMOBIL Rexroth este o **competiţie cu autovehicule neconvenţionale**, acţionate pneumatic, care sunt proiectate şi construite - cu sprijinul firmei BOSCH prin livrarea componentelor pneumatice - de către participanţi. Autovehiculele cu care au concurat echipajele româneşti au **fost de concepţie proprie** şi au fost executate în **Atelierul de Integrare al universităţii** fiind apreciate ca modele unicat de către comisia de evaluare. Buteliile de aer acţionează asupra unor cilindri pneumatici, iar în funcţie de soluţia motorului, rotativ Boxer sau liniar, s-au realizat şi softurile necesare.

Profesorul Dinu Fodor susţine ca *"un pneumobil va putea fi văzut cât de curând şi pe străzile de la noi. Motorul clasic şi cel hibrid recunoscut la ora actuală vor ceda şi vor fi înlocuite cu noile tipuri pe hidrogen, pile de combustie şi electro-pneumatic. Ar mai trebui ţinut cont şi de protejarea mediului şi a resurselor necesare obţinerii celor două forme de energie".*

În 2010, 34 de echipaje din 15 universităţi europene, dintre care două (FELIX şi LOTUS) au fost ale Universităţii din Oradea. Concursul a constat din trei etape:

- distanţă maximă parcursă • cu un rezervor de aer comprimat (10 l) la o viteză medie de 8 km/h,
- proba de demaraj •
- probă de viteză •

În clasamentul general echipajele orădene au ocupat locurile 11 şi 14.

Pneumobil funcţionează cu o butelie de aer de 14 litri la 200 de atmosfere a cărei presiune este redusă la 10 bari.
În India se comercializează deja pneumobilul, iar preţul de achiziţie este între 2.000- 2.500 de dolari. Un electromobil de producţie medie costă între 8.000-10.000 de dolari. O combinaţie fericită ar costa maximum 12.000 de dolari şi ar avea independenţă de până la 500 de kilometri.

Fig.6. Pneumobilele – Universitatea din Oradea

Electromobil Bosch

Unii ar spune că este maşina viitorului. Prototipul prezentat de echipajul Universităţii Oradea la concursul de electromobile de la Miskolc din Ungaria pare ciudat: un schelet metalic pe roţi acţionat de acumulatorii unor bormaşini. Cu toate acestea, a făcut furori printre participanţii la competiţie.
Prototipul este acţionat cu curent continuu. Ideea concursului a fost să se găsească soluţii ca să putem circula cu şase maşini de găurit de 18 volţi, 1,5 amperi pe oră, să se poată deplasa o persoană în condiţii de concurs.
Studenţii români s-au calificat în faza a doua a concursului, lăsând în urmă echipajele din Germania, sponsorizate de renumitul constructor Mercedes, şi pe cel din Cehia, susţinut de Skoda.
Pentru majoritatea celor care s-au implicat în proiect nu există recompense materiale. Din contră, studenţii şi profesorii suportă din propriul buzunar construcţia prototipurilor.
Caroseriile din aluminiu, sistemele de transmisie, cât şi alte componente ale hibridului sunt achiziţionate din Ungaria de către studenţii şi profesorii orădeni.

Electromobilul funcţionează cu 6 maşini de găurit. O maşină de găurit de 18 volţi, 1,5 amperi/h.

Viteza maximă atinsă este de 45 km/h

Probe eliminatorii:

demaraj pe 50 de metri
frânare pe o distanţă de 7 • metri

Locul I la manşa I

Probe în concursul de la Miskolc:

- **demaraj pe o distanţă de • 100 de metri**
- **parcurgerea unui circuit • închis de 1,4 kilometri**

Propunerea SIAR România

Poate nu este un subiect foarte cunoscut aceasta alăturare de cuvinte.„Formula Student” dar ne propunem ca pe viitor toate universităţile din ţară sa participe în cadrul acestei competiţii. Formula Student are rădăcini în competiţiile similare de pe întreg mapamondul. S.A.E. a definit în anul 1981 „Formula SAE®” cu un regulament destinat în exclusivitate echipelor studenţeşti din toată lumea ce prevede concepeperea, proiectarea precum şi elaborarea unui plan economic pentru o maşină tip monopost. Anual participă la acest concurs cca. 120 de echipe studenţeşti din toată lumea. Între timp Formula Student a fost completată cu FORMULA STUDENT ELECTRIC iar din Romania în mod bucurător participă mai multe echipe în diferitele categorii. În cele ce urmează ne propunem ca obiectiv pentru **Formula Student România** atragerea studenţilor spre activitatea de concepţie în domeniul automobilului, prin proiectarea şi realizarea unor modele de monoposturi (Inclusiv motociclete), îndeosebi hibride, electrice şi solare, utilizând cunoştinţe avansate în domeniul eficienţei energetice şi protecţiei mediului şi formarea permanentă cu sprijinul universităţilor, industriei şi cercetării. În prezent participă, sub diferite forme, la aceasta mişcare opt universităţi din România, dintre care se remarcă universitatea Transilvania Braşov, Universităţile din Oradea, Timişoara, Cluj - Napoca, Piteşti, Craiova, Constanţa. Pentru viitor se propune crearea unui „**Comitet de organizare**

Formula student", pe plan naţional, format dintr-un director, un manager pentru probleme tehnice, un manager pentru probleme dinamice şi un manager pentru costuri, la care să participe şi companii cum sunt Renault, Schaeffler A.G., Robert Bosch SRL, Michelin etc. iar din partea SIAR să participe, ca şefi de secţii locale, în universităţi. În următoarele 2 luni ne propunem constituirea Comitetului de organizare „Formula student" în cadrul unei reuniuni la RTR (Bucureşti sau Titu) sau la sediului Universităţii Politehnica din Bucureşti a grupelor de lucru din facultăţi, conduse de profesor şi unul sau doi studenţi. Calendarul de lucru al acestui comitet va fi principial următorul:

o **Iunie – septembrie 2012** Elaborarea de către Comitetul de organizare a condiţiilor tehnice care sunt impuse modelelor, controlul respectării acestor condiţii şi modul de organizare a competiţiilor;

o **Octombrie – decembrie 2012**, prezentarea spre aprobare a proiectelor şi desemnarea de către Comitetul de organizare a primelor 3 proiecte care vor fi sprijinite şi material (componente, realizarea unor componente, spaţiu de încercări etc.);

o **Ianuarie – iunie 2013**, realizarea modelelor şi prezentarea lor;

o **Iulie – septembrie 2013**, verificarea şi încercarea modelelor, eventual prin întreceri interne;

o **Toamna 2013**- participare a 1-3 modele la concursuri internaţionale (Franţa, Italia, Germania sau marea Britanie)

o **Toamna anului 2014** - În funcţie de rezultatele obţinute, organizarea primului concurs „Formula student România", cu participare internaţională.

FORMULA STUDENT
2012-2013

FORMULA STUDENT ROMANIA

Fig.7. Echipe participante la Formula Student

Universitatea POLITEHNICA din Timisoara
De ce să te implici?

Tinerii studenţi ingineri şi absolvenţi sunt implicaţi în marketing, time management, project management, team building, budget, abilităţi de prezentare şi alte probleme de management. Prin Formula Student, ei îşi dezvoltă experienţa, abilităţile şi profesionalismul ca "ingineri care pun mâna", şi vor cunoaşte presiunea performanţei, costului, siguranţei, functionalităţii maşinilor. Avantajele studenţilor sunt imense şi este o bună şansă pentru tinerii ingineri să îşi pregatească o carieră în motorsport, industria auto sau în multele alte ramuri ale ingineriei. Companiile implicate în Formula Student prin sponsorizare ajung faţă în faţă cu inginerii foarte talentaţi, care pot fi posibili recruţi sau posibili viitori clienţi.

Fig.8. Despre Formula Student la UPT

Scopul?
Scopul Formulei Student este acela de a încuraja tinerii să aleagă o carieră în inginerie. Încearcă să provoace studenţii sa conceapă, să creeze, să construiască, să estimeze costurile, să prezinte şi să concureze ca o echipă cu un monopost de concurs într-o serie de probe statice şi dinamice. Formatul competiţiei este conceput în aşa măsura încât să ofere studenţilor oportunitatea de a demonstra şi a-şi îmbunătăţi capacitatea de a livra un produs complex în condiţiile concursurilor din motorsport.

Provocarea?
Studenţii vor avea o companie care ca produce un prototip pentru evaluare. Piaţa de desfacere se adresează piloţilor sau amatorilor sporturilor cu motor. Maşina trebuie să fie ieftină, uşor de întreţinut, fiabilă, şi să fie performantă în ceea ce priveşte acceleraţia, frânarea şi manevrabilitatea. Fiecare echipă va treceprintr-un process riguros de testare a maşinii.
Ross Brawn OBE, Formula Student Patron Team Principal, MERCEDES GP PETRONAS Formula One Team spunea: *"pe măsură ce am avansat în carieră am înţeles că pentru a deveni un inginer bun ai nevoie de experienţă practică. Formula Student combină aplicaţiile practice cu studiile academice, dar oferă experienţa în domenii vitale cum ar fi planificare, project management şi munca în echipă. Indiferent dacă studenţii vor ajunge în motorsport sau în orice alt sector al ingineriei...Formula Student îi va ajuta la succesul lor în carieră."*

4. CONCLUZII
Formula Student este una din principalele surse de formare si recrutare a inginerilor pe plan mondial. şi se adresează tinerilor care aspiră la poziţii de ingineri în echipele de Formula 1. Este una dintre cele mai importante competitii internationale de profil, care adună în fiecare an, echipe de studenţi din peste 270 de universităţi din întreaga lume. Formula Student poarta emblema Societatii Inginerilor de Automobile (SAE) şi datează din anii 1980, prima ediţie fiind organizată în Statele Unite ale Americii.
Desi este considerata antecamera inginerilor din Formula 1, principalul obiectiv vizat de evaluatori este formarea unei echipe complete ce nu numai proiecteaza ci si construieste un monopost, isi cauta singura sustinere si isi administreaza resursele.
In acest fel, Formula Student este un pas de inceput pentru orice student ce doreste sa se afirme la un nivel cat mai inalt.
Aceasta competitive se bazeaza pe un set strict de reguli, una din acestea fiind ca motorul si ECU-ul (electronic control unit) sa fie noi. In acest sens echipa trebuie sa stranga un buget.
Scopul Formulei Student este acela că încearcă să provoace studenţii sa conceapă, să creeze, să construiască, să estimeze costurile, să prezinte şi să concureze ca o echipă cu un monopost de concurs într-o serie de probe statice şi dinamice. Formatul competiţiei este conceput în aşa măsura încât să ofere studenţilor oportunitatea de a demonstra şi a-şi îmbunătăţi capacitatea de a livra un produs complex în condiţiile concursurilor din motorsport.

5.BIBLIOGRAFIE
1. *en.wikipedia.org/wiki/Formula_Student*
2. *www.formulastudent.com*
3. *fshungary.hu/*
4. www.racecar-engineering.com/.../formula-student
5. http://www.fs.tuiasi.ro/
6. http://www.bluestreamline.ro/
7. http://en.pneumobil.hu/gallery/pneumobile_competition_2009/pneumobiles_ony_by_one/(offset)/18
8. http://www.upitmedia.ro/cariera/569-invingtori-la-challenge-kart-low-cost-2013

REDUCEREA POLUĂRII GENERATE DE AUTOVEHICULE PRIN UTILIZAREA SISTEMULUI DE RECUPERARE A ENERGIEI DE FRÂNARE DIN FORMULA 1

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. ŞOOŞ ARTUR
Ing. SZOMBOTI ZSOLT

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef.lucr.dr.ing. DASCĂL AMALIA

UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea se referă la proiectarea sistemului de recuperare a energiei cinetice (**KERS - KINETIC ENERGY RECOVERY SYSTEMS** - VOLVO), prin depozitarea energiei de la volant (FES) si recuperarea acesteia la frânare. KERS prin intermediul FES sunt în curs de dezvoltare, atât pentru vehicule sport cu motor termic cât şi hibride.*

1.INTRODUCERE

O frână cu regenerare este un mecanism care reduce viteza vehiculului prin convertirea energiei cinetice într-o altă formă utilă de energie - curent electric, aer comprimat. Această energie captată este apoi stocată pentru o utilizare viitoare sau reintrodusa într-un sistem de putere pentru utilizarea de către alte vehicule. De exemplu, *frânele regenerative electrice* la trenuri care alimentează cu energie electrică produsă din nou în sistemul de alimentare. La vehiculele full electrice si hibride, energia este stocată într-o baterie sau bancă de condensatoare care are un strat dublu pentru o utilizare ulterioară. Alte forme de stocare a energiei care pot fi utilizate includ aer comprimat şi volanţi. Frânarea regenerativă utilizează faptul că un motor electric poate acţiona, de asemenea, ca un generator. Motorul electric de tractiune al vehiculului este operat ca un generator în timpul frânării şi ieşirea sa este alimentată la o sarcină electrică. Acesta este transferul de energie a sarcinii care asigură efectul de frânare.

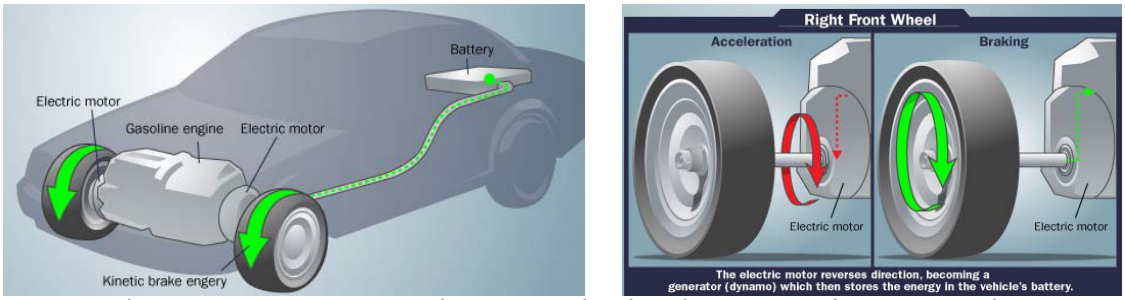


Fig.1. Frânare regenerativă - energia cinetică stocată într-o baterie

Frânare regenerativă nu ar trebui să fie confundată cu frânare dinamică, care disipează energia electrică sub formă de căldură şi, prin urmare, este mai puţin eficientă.

Schema conceptuală a mecanismului de comparaţie arată curba caracteristică între frânarea hidraulica şi de regenerare, în timp ce conducătorul auto în mod intenţionat frânează [Fig.2]. Frânarea regenerativă reutilizează energia cinetică cu ajutorul motorului electric pentru a regenera electricitate.

În mod normal, motoarele electrice sunt pornite prin trecerea unui curent electric prin el. Cu toate acestea, în cazul în care o forţă din afară este folosită pentru a porni motoarele electrice, ele funcţionează ca un generator şi produc energie electrică. Acest lucru face posibil să se folosească rotaţia axului de conducere pentru a porni motoarele electrice, astfel regenerând energie electrică

pentru depozitare (în baterie) şi simultan încetinind autovehiculul cu rezistenţa regeneratoare a motoarelor electrice.

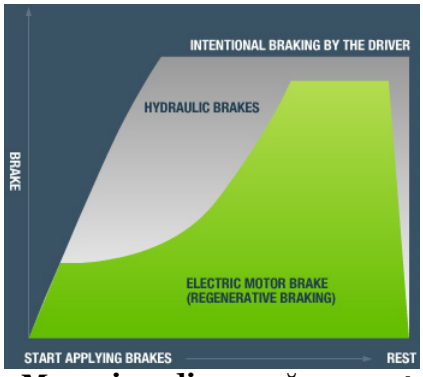


Fig.2. Mecanism diagramă conceptuală

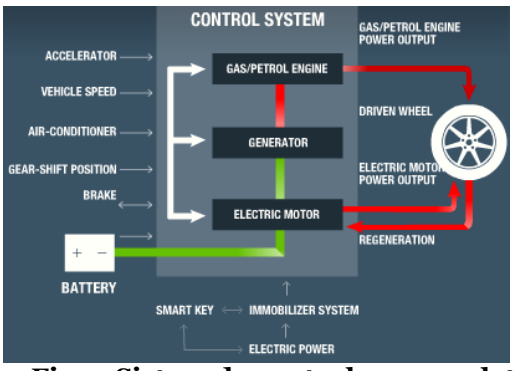


Fig.3. Sistem de control – acumulator

Controlul sistemului de coordonate de frânare regenerativă şi funcţionarea frânarii a frânelor hidraulice convenţionale [Fig. 3], astfel încât energia cinetică, care este în mod normal eliminată sub formă de căldură la frecare când frânezi, poate fi colectată pentru reutilizare ulterioară în condiţii normale de conducere.

De obicei, conducerea în traficul din oraş presupune un ciclu de accelerare, urmată de decelerare. Raportul de recuperare a energiei în aceste condiţii de conducere poate fi, prin urmare, destul de ridicat. Pentru a profita de această situaţie, sistemul utilizează un mod proactiv de regenerare, frânarea atunci când maşina rulează în intervalul de viteză mică.

Efectul de frânare regenerativă reduce rapid viteza la valori mici, prin urmare, frâna de fricţiune este încă necesară, în scopul de a opri vehiculul complet. Frâna de fricţiune este absolut necesara în caz de defecţiune a frânei de regenerare.

Cele mai multe vehicule cu frânare regenerativă au putere numai pe anumite roţi şi puterea de frânare regenerativă se aplică numai la astfel de roţi, astfel încât, în scopul de a oferi frânare controlata în condiţii dificile (cum ar fi în carosabil umed) de frecare frânarea pe bază de frictiune este absolut necesară pe celelalte roţi.

2. STUDIUL PROBLEMEI

De la inventarea roţii, de departe cel mai de succes comercial este motorul cu combustie internă, dar ştiinţa ne spune că ar putea fi înlocuit într-o zi. Dacă motivaţia este de aer curat, ulei de vârf sau de securitate naţională, toată lumea are un motiv de a fi interesat de noile tehnologii de propulsie.

Sistemul Volvo de recuperare a energiei cinetice bazate pe volant (KERS), este de fapt punctul culminant al deceniilor de muncă de la un număr impresionant de surse. Volvo se tot joacă cu ideea şi aceasta inca din 1979, când a folosit un volant de 128 kg care avea o viteza de rotatie de 12.000 rpm pentru a alimenta un prototip timpuriu. Problema cu un volant mare - în afară de problema de ambalare evident - este aceea că forţele create de atâta greutate care se invarte rapid ar fi suficient pentru a face masina sa schimbe direcţia, fără intenţia şoferului.

Prototipul de astăzi este un pic mai compact, întreaga unitate, incluzând un ambreiaj umed, set de viteze planetare, CVT, volant, şi electronica aferenta, precum şi sistemele hidraulice. Este aproximativ de marimea unui motor cu trei cilindri şi cântăreşte doar 59 kg, aproximativ greutatea unei transmisii manuale. Un volant de 2 kg din carbon – compozit este înfăşurat în jurul unui centru de oţel care se învârte într-un vid de până la 60.000 rpm. Întreaga unitate se montează în acelaşi leagăn suspensie spate, utilizate în PHEV V60 de producţie si se monteaza aproape perfect sub portbagaj.

Aproape că se lipeşte în sus prin podeaua portbagajului câţiva centimetri, dar inginerii Volvo spun că problema poate fi rezolvata prin rotirea lui un pic in fata. Acest lucru este, la urma urmei, un prototip.

Spre deosebire de cele mai multe hibrizi de pe piaţă astăzi, "motoarele" convenţionale şi neconvenţionale sunt separate la PHEV S60. În această maşină, motorul turbo pe benzină cu patru cilindri conduce roţile din faţă în timp ce unitatea KERS volant conduce roţile din spate. Operaţiunea este destul de simplă: cand se frâneaza, ambreiajul umed se închide şi KERS-ul opreste roţile din spate pentru a se roti volantul. Atunci când se deplasează din nou, ambreiajul se închide din nou şi alimentează cu energie mecanica de la volantul care se invarte înapoi la roţile din spate pentru a muta masina inainte. În prezent nu sunt proiectate în prezent să facă acest lucru, dar cei de la Volvo spun că

KERS-ul are suficientă energie pentru a muta masina de la o oprire. Deja se poate alimenta masina sub acceleratie usoara pentru a menţine viteza.

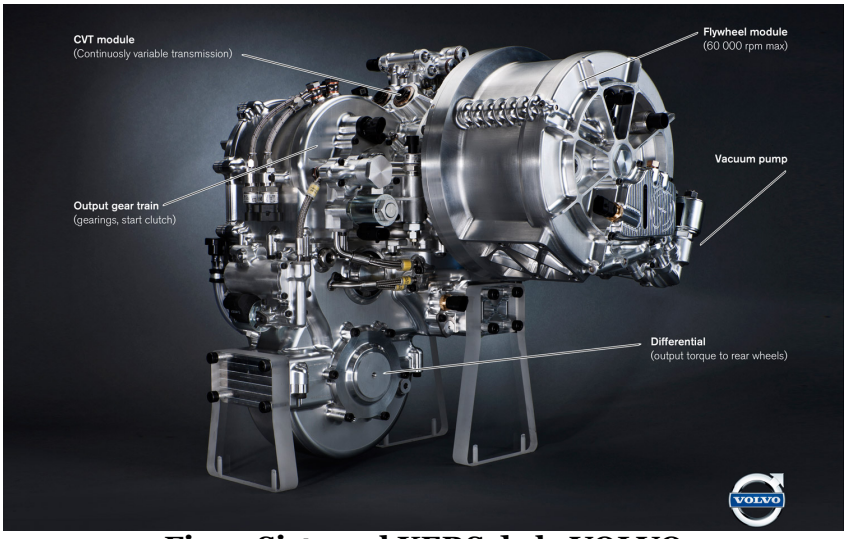


Fig.4. Sistemul KERS de la VOLVO

Volvo a programat două moduri, un *mod Hibrid standard*, si un *mod Performance*. Modul hibrid foloseste franare regenerativa uşoara până la moderata pentru a roti volantul şi a scade puterea KERS înapoi la cum consideră de cuviinţă pentru a maximiza economia de combustibil şi pentru a reduce sarcina pe motorul pe benzină. Când este condus corect, Volvo spune ca poate reduce consumul de combustibil cu un impresionant 25 % la un motor turbo cu patru cilindri. O versiune la scară redusă ar cântări aproximativ 20 [kg] mai puţin şi nu ar avea un mod de performanţă, dar ar putea reduce consumul de combustibil cu până la 30 %. În *modul Performance*, computerul păstrează KERS-ul la un minim de putere de 50 % pentru răspuns imediat. La putere maximă, Volvo spune ca se poate adăuga un impuls de până la 80 de CP şi scade cu 1.5 secunde timpul la un motor turbo cu patru cilindri S60 de 0 - la - 100, fiind la fel de rapid ca modelul turbo de sase cilindri Volvo. În total, impulsul dureaza aproximativ 5-6 secunde cu o incarcare maxima, iar volantul se va roti în jos de la viteza de top la o oprire în aproximativ 30 de minute, dacă nu se foloseste.

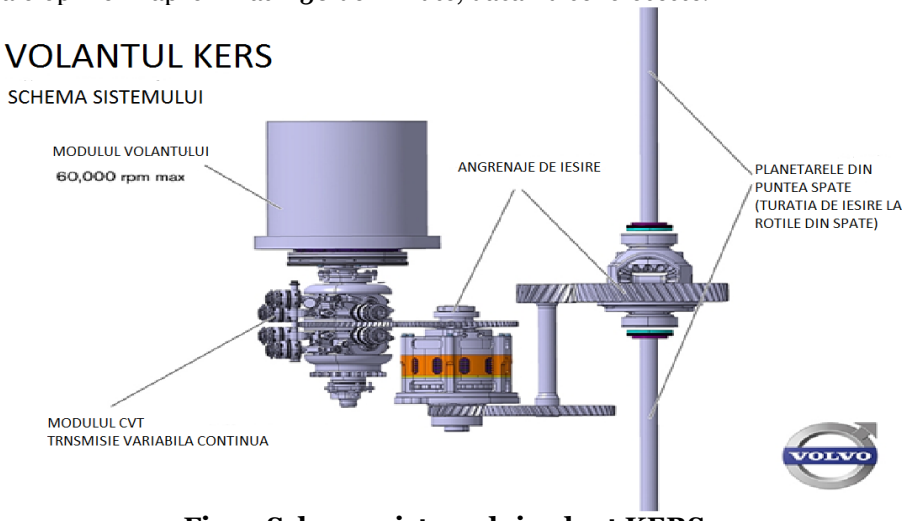


Fig.5. Schema sistemului volant KERS

De condus, nu este foarte diferit fata de conducerea oricarui alt hibrid. Cel mai bine este a frână devreme şi moderat, suficient pentru a obţine o incarcare buna, dar nu atat de tare ca să se angajeze ferm frâna de picior. Cu cât stai mai mult, cu atat pierzi mai multa energie, deci va trebui să-l folosesti din nou imediat, ca să nu pierzi din energie. Din moment ce se învârte atât de repede, nu e nici o nevoie reală pentru a încerca să-l conservi sau să vă faceţi griji că nu va fi acolo data viitoare când îl doriţi.

Senzaţia reală nu este cu adevărat diferită fata de un hibrid tradiţional. Există o *tracţiune* evidentă pe masina atunci când piciorul se scufunda în pedala de frână şi se activează *frânarea regenerativă*. La accelerare, există o apăsare uşoară, dar fermă, din spate, un *sentiment de livrare de putere* la fel de netedă şi constanta ca un motor electric. Singura diferenţă reală este în modul în care cele două motoare pot oferi putere. KERS-ul reacţionează imediat cu puterea puternică, liniar, în timp ce motorul pe benzină are o jumătate de bătaie pentru a răspunde.
Inginerii de la Volvo spun că sunt mulţumiţi cu livrarea de energie aşa cum este acum, dar ele ar putea fi programate pentru a face cele două sa reacţioneze la unison în cazul în care clienţilor nu le place. Să antrenezi volantul până la 50 % din puterea sa şi să îl menţii acolo necesită KERS-ul sa fie in functionare, în timp ce conduceti , nu doar în timpul frânarii, astfel încât să simţi o uşoară *tragere* de la spate, cum ar fi ca te-ar trage o remorcă. Nu este o surpriză că aceeaşi tehnologie a fost testata în Formula 1 în urmă cu doar câţiva ani. După cum s-a menţionat, masina volant KERS este doar un prototip, dar se simte destul de aproape nivelul de rafinament necesar pentru a vedea linia de producţie. Cea mai evidentă problemă este zgomotul care se aude, ca o turbina în portbagaj. Celălalt este de reglajul setului de viteze planetare cu două viteze, deoarece treapta de mare viteză a fost pusă in functionare în timpul demonstraţiei celor de la VOLVO.

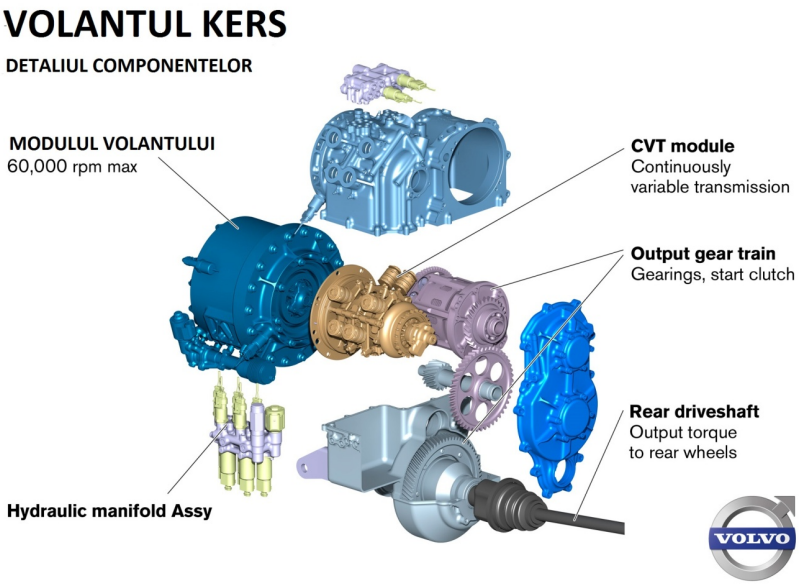


Fig.6. Detaliul componentelor

Apoi, desigur, există studii de analize de cost şi de fezabilitate, care trebuie să fie făcute, dar potenţialele avantaje sunt evidente . Este autonom şi suficient de mic pentru a se potrivi sub podeaua portbagajului, o greutate de doar 59[kg] pe cand un sistem hibrid cu baterie are aproximativ 300[kg]. Ar costa, de asemenea, mai putin decât toate aceste baterii, cabluri si motoare electrice.
Pentru moment, însă, Volvo spune ca masina volant KERS este doar un experiment. În timp ce a supravieţuit unor teste de banc, există încă o multime de teste de făcut pe maşină. Totusi, inginerii Volvo ne spune că utilizand suspensie pe spate PHEV-lui, abilitatea de a instala această unitate KERS volant în maşini de producţie este construit în mod implicit în noul *Scalable Platform Architecture* pe care toate autovehiculele Volvo noi vor fi construite .

3. INTRODUCERE ÎN VOLANTUL DE STOCARE A ENERGIEI

Energia cinetica de stocare, de asemenea, cunoscută sub numele de *depozitarea energiei de la volant* (FES), este utilizata în mai multe domenii tehnice.
În timp ce utilizaţi această abordare tehnică, masa inerţială se accelerează într-o viteză foarte mare de rotaţie şi menţine energia în sistem ca energie de rotaţie. Energia este convertită înapoi prin încetinirea volantului. Performanţa disponibilă vine din momentul de *efect de inerţie* şi de operare a vitezei de rotaţie.
Masa volantului fie este condusa mecanic de CVT (Unitate de transmisie continua variabila) de viteze [Fig.7.] sau acţionata electric prin motor electric / generator [Fig. 8.]

Fig. 7. Volant compozit acţionat mecanic

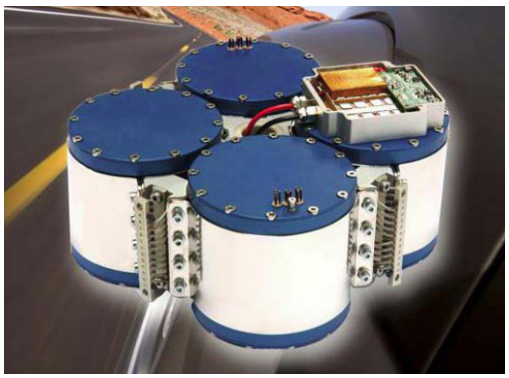


Fig. 8. Volant acţionat electric

Dispozitive care utilizează în mod direct energie mecanică sunt în curs de dezvoltare, dar cele mai multe sisteme FES folosesc energie electrică pentru a accelera şi decelera volantul.
În comparaţie cu alte moduri convenţionale de stocare a energiei electrice (baterii şi condensatoare), sistemele FES electrice, combinate cu conceptul inovator oferă avantaje esenţiale. In special un ciclu de viata complet, intervalul de temperatură de funcţionare şi tensiune constantă şi nivelul de putere, care este independent de sarcină, temperatură şi de stat de încărcare. Astfel, FES ofera o putere de minim mult mai mare şi energie eficienţa.

3.1. Mecanismul volantului KERS

Stocarea energiei volantului se bazează pe principiul de regenerative de frânare. Franarea regenerativa este un mecanism care reduce viteza vehiculului, transforma energia cinetica în altă formă utilă de energie: energie mecanica, energie electrică sau altele asemenea. În general, într- un hibrid alimentat de la baterie, un motor electric este conectat la roţi. Când vehiculul franeaza, motorul se roteşte în sens invers, care acţionează ca un generator şi în acest proces încetinind maşina. Energia electrică produsă este apoi trimisă la baterie care stochează energia ca energie chimica. Când se doreşte, bateria furnizează energia stocată înapoi la roţi, dând un " impuls " suplimentar de putere. Din păcate, multă din energia transformata, de la mecanic la electric şi de la electric în energie chimică, reduce eficienţa totală a sistemului cu aproximativ 30 %. Hibridul mecanic învinge însă acest neajuns.
Volantul hibrid este format în principal dintr -un volant rotativ, un sistem cu o transmisie cu variaţie continuă (CVT) , acesta avand o imbunatatire a angrenajului (împreună cu un ambreiaj) între volantul şi CVT şi ambreiaj care conectează acest sistem la arborele primar al transmisiei.
Atunci când frânele sunt actionate sau vehiculul decelerează, ambreiajul care conecteaza sistemul volantului la transmisie este conectat, provocând energia să fie transferata la volant prin CVT. Volanta inmagazineaza această energie sub formă de energie de rotaţie şi se poate roti până la o viteză maximă de 60000 rpm. Când vehiculul se opreşte, sau volantul ajunge la viteza maxima, ambreiajul decuplează volantul de transmisie permitand volantului să se rotească independent. Ori de câte ori este necesară această energie stocată, ambreiajul este cuplat şi volantul transmite această energie înapoi la roţi, prin intermediul CVT. În general, volantul se poate genera până la 60 kW de energie sau aproximativ 80 HP .

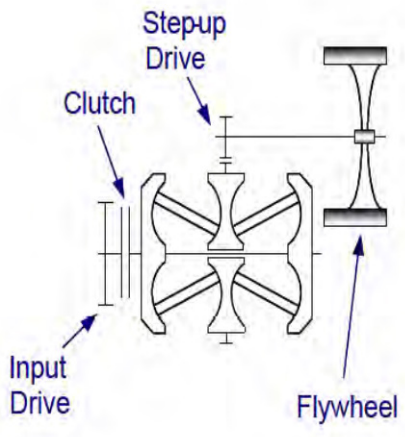


Fig.9. Volant KERS – VOLVO **Fig.10.Schema unui Volant hibrid**

3.2 . Volantul

Volantul este componenta care recoltează energie cinetică, atunci când frânele vehiculului, prin creşterea acesteia viteza de rotaţie . Capacitatea volantului pentru a stoca energie se explică prin relaţia intre inertia volantului , viteza unghiulară şi energie cinetică .

Ecuaţia pentru energia stocată într-un este:

$$E = \frac{1}{2} I\omega^2 \quad (1)$$

unde E este energia (jouli) , I este inerţia volantului (kgm²) , iar ω este viteza unghiulară (rad/sec) a volantului.

Ecuaţia pentru inerţia unui volant este:

$$I = \frac{1}{2} m(r_1^2 - r_1^2) \quad (2)$$

unde m este masa volantului; r_1 şi r_2 sunt raza interioară şi exterioară a volantului respectiv.

Combinând ecuaţia 1 şi 2 se obţine:

$$E = \frac{1}{2} m(r_1^2 - r_1^2)\omega^2 \quad (3)$$

Din ecuaţia 3, energia unui volant este proporţională cu masa acestuia, şi proporţional cu pătratul vitezei de rotatie sau vitezei unghiulare. Cu alte cuvinte, prin dublarea masei, energia stocată este de asemenea dublata şi prin dublarea vitezei, energia stocată a crescut de patru ori. Astfel, prin creşterea vitezei volantului va fi posibila reducerea masei şi mărimea acestuia, la un nivel la care greutatea sa este nesemnificativă în timp ce analizeaza eficienţa combustibilului. Pentru a face sistemul mai eficient, este necesar sa introducem volantul într - o cameră de vid, unde, pentru a elimina rezistenţa datorită aerului şi a reduce frecarea acesta este montat pe lagăre magnetice.

Cantitatea de energie care poate fi stocata în condiţii de siguranţă in rotor depinde de punctul în care rotorul se va deforma sau sparge. Tensiunea din rotor este dată de:

$$\sigma_t = \rho r^2 \omega^2 \quad (4)$$

unde σ_t este de tensiunea pe marginea volantului; ρ este densitatea, r este raza exterioară a volantului şi ω este viteza unghiulară a volantului rotaţie.

Volantul poate fi fabricat din materiale diferite, bazate pe cerinta vitezei maxime de rotaţie şi alte constrângeri de proiectare. Volantele de mare viteză pentru viteze de peste 30000 rpm sunt compuse de obicei din fibra de carbon de înaltă rezistenţă. O masă mare nu este de dorit pentru volant de mare viteză, deoarece avand masă suplimentar înseamnă ca va fi nevoie de mai multă energie pentru a accelera vehiculul. Pe de altă parte, volanţii de viteza mica cu valori sub 20000 rpm, în general, sunt realizaţi din otel sau alte metale pentru costul redus. Greutatea volantului este un factor foarte important în determinarea eficienţei sistemului.

3.3. Camera de vid a volantului

Camera de vid este o altă parte esenţială a sistemului volantului hibrid. Funcţia majoră a camerei de vacuum este de a minimiza rezistenţa aerului in timp ce volantul se roteste. Fără camera de vacuum, frecarea cauzată de rezistenta aerului este suficienta pentru a provoca pierderi semnificative de energie şi sa incalzeasca marginea din fibra de carbon a acesteia la temperatura de tranziţie vitroasă. Camerele de vid pentru sistemele KERS sunt adesea fabricate din metale cum ar fi aluminiu, oţel inoxidabil, sau altele asemănătoare, deoarece aceste metale pot oferi o rezistenţă adecvată pentru a rezista presiunii diferenţiale între un interior evacuat şi atmosfera înconjurătoare, precum şi pentru a oferi o barieră la trecerea gazelor atmosferice prin peretele camerei de difuzie sau sa treaca prin defecte structurale.

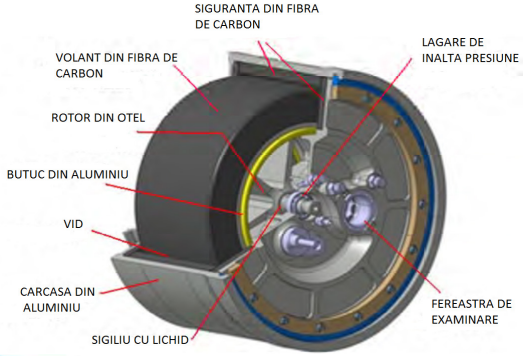


Fig.11. Sistemul volantului hibrid proiectat de flybrid .

3.4 Lagăre magnetice

O altă parte importantă a sistemului sunt lagărele pe care se montează volantul. Lagărele magnetice au înlocuit lagărele mecanice, deoarece reduce foarte mult pierderile cauzate de frecare. Lagarele mecanice nu pot, datorita frecarii mari şi duratei de viaţă scurtă, să fie adaptati la volanti moderni de mare viteza. Lagărele magnetice suplimentare sunt capabile să opereze în vid ceea ce conduce la eficienţă mai buna. Lagărele magnetice sustin volantul pe baza principiului de levitatie magnetica. Este o metodă prin care un obiect este suspendat fără alt sprijin decât câmpuri magnetice. Un sistem permanent sau electro - lagăr magnetic permanent este utilizat. Electro-lagărele magnetice permanente nu au nici un contact cu arborele, nu au părţi în mişcare, nu prezinta urme de uzura si nu necesita nici o ungere . Este important că lagărele sa fie capabile să funcţioneze în interiorul unui vid deoarece volantul într -un KERS bazat pe volant trebuie să se învârtă la viteze mari pentru eficienţă maximă. Cele mai performante lagare sunt cele super-conductoare la temperaturi inalte adica lagărele magnetice, care pot aseza în mod automat volantul fără a fi nevoie de sistem de energie electrică sau de control de poziţionare. Cu toate acestea, magneţii super-conductori la temperatura inalta necesită răcire criogenica cu azot lichid.

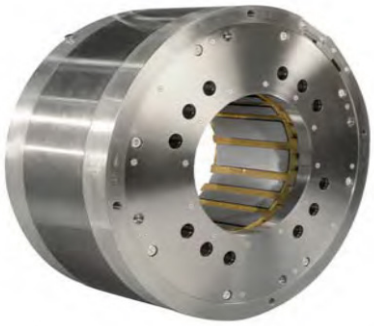


Fig.12. Lagăr magnetic proiectat de firma Waukesha

3.5. Transmisie variabilă continuă (CVT)

Cea mai importanta interfaţa care conectează volantul la sistemul de transmisie este CVT. Transferul de energie la volant de la transmisie şi vice-versa este esenţial, în scopul de a obţine performanţe maxime de la volant. Raportul de viteză între vehicul şi volant se schimbă în mod constant între accelerare şi frânare. Motivul pentru care o unitate de acţionare în trepte nu este preferată în acest sistem se datorează faptului că ea are doar un număr fix de rapoarte de transmisie, spre deosebire de CVT care au un număr infinit de rapoarte de transmisie între valoarea maximă şi valoarea minimă care permite un transfer continuu de energie, fără nici o pierdere de putere. Cu cat vehiculul incetineste sau accelerează CVT trebuie să se adapteze continuu la raportul dintre viteza vehiculului şi rotirea volantului. Cand vehicul întârzie, energia este transferată la CVT prin ambreiaj, obligand discurile cu role pentru a comuta poziţia de la arborele de ieşire spre arborele de intrare. Zona de contact a suprafeţei este factorul care determină care arbore se roteşte mai repede. Când ambele role au contact egal pe suprafeţele toroidale de intrare şi de ieşire, raportul de transmitere este de 1:1. Orice schimbare în raportul CVT poate fi privit ca transfer de energie cinetică între inerţia volantului şi vehicul. Ilustraţiile din Fig.13 şi Fig.14 arată modul în care poziţiile rolelor afectează ieşirea pe fiecare parte a CVT .

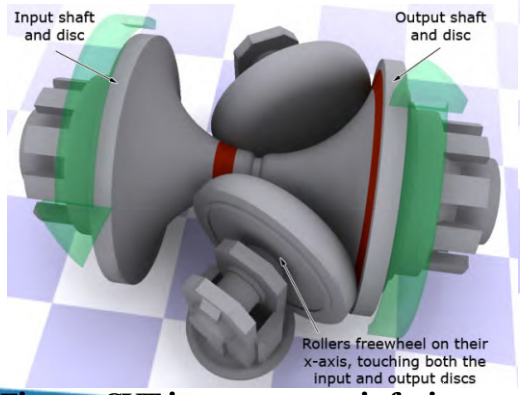


Fig. 13. CVT intr-o treapta inferioara

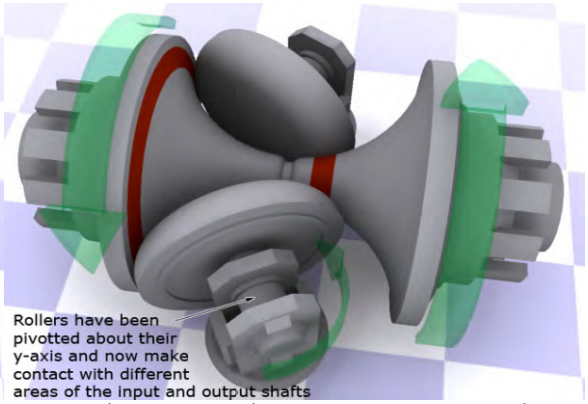


Fig.14. CVT intr-o treapta superioara

3.6. SISTEMUL DE TRANSMISIE

Un sistem de transmisie este constituit din angrenaje epicicloidale, este conectat între CVT şi unitatea volantului. Motiv pentru care este folosit acest sistem de transmisie se datorează faptului că viteza cu care se roteşte volantul este foarte mare (60000 RPM) si trebuie să fie redusă la o viteză de gestionat în afara camerei de vid, pentru ca energia să fie usor transferata înapoi la CVT. Ambreiajul deconectează CVT de la volant când acesta nu transfera putere pentru a reduce pierderile de funcţionare.

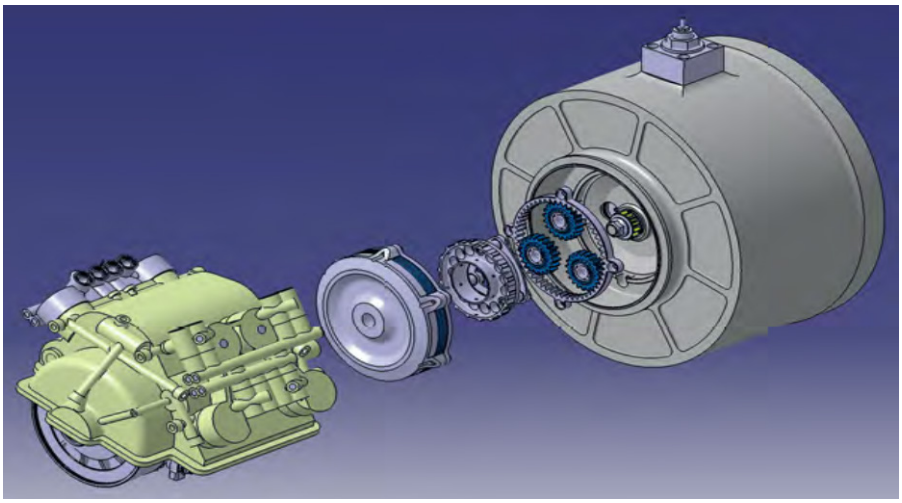


Fig.15. Vedere de ansamblu a unui sistem KERS in CATIA V5, detaliu pentru ambreiaj şi sistemul de angrenare

4. CONCLUZII

Pentru reducerea poluării şi a consumului, producătorii auto sunt nevoiţi să investească sume exorbitante în ***eficientizarea motoarelor cu ardere internă, tehnologie care a ajuns aproape de limite.*** Prin urmare, UE dă un semnal clar că e cazul ca ***actorii din lumea auto să se orienteze mai rapid spre tehnologii şi mijloacele de propulsie alternative,*** mai ales că şi preţul petrolului şi taxele pe carburanţi urmează să crească galopant până la finalul acestui deceniu.
Controlul sistemului de coordonate de frânare regenerativă şi funcţionarea frânarii a frânelor hidraulice convenţionale, astfel încât energia cinetică, care este în mod normal eliminată sub formă de căldură la frecare când frânezi, poate fi colectată pentru reutilizare ulterioară în condiţii normale de conducere.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Dascăl, A. – *Controlul şi reducerea poluării autovehiculelor rutiere*, curs, 2013
2. Negrea, V.D. – *Combaterea poluării în transporturile rutiere*, Editura Tehnică, Bucureşti, 2000
3.Cofaru, C., ş.a. – *Autovehiculul şi mediul*, Editura Universităţii Transilvania, Braşov, 1999.
4.Oprean, M. – *Automobilul modern. Cerinţe, Restricţii, Soluţii,* Editura Academiei Române, 2003.
5.http://www.autoguide.com/auto-news/2013/04/volvo-investigating-kers-to-improve-fuel-economy.html
6. http://downshiftautos.com/2013/04/30/will-kers-be-the-next-big-thing-in-engine-technology/
7. http://www.gizmag.com/volvo-touts-mechanical-kers-technology-for-road-cars/18772/
8.http://www.dailytech.com/Volvo+Flybrid+KERS+System+Promises+to+Reduce+Fuel+Consumption+by+25/article34591.htm
9. http://evolution.skf.com/capturing-lost-energy/
10. http://mobile.autonet.com.tw/cgi-bin/file_view.cgi?b1090183110909
11. http://web.autofm.es/2014/03/el-kers-de-volvo-tecnologia-de-f1-en-coches-de-calle/

DIAGNOSTICAREA SISTEMELOR DE FRÂNARE FOLOSIND INSTRUMENTAŢIA VIRTUALĂ

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. MIJEA MIHAI RAUL

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. PINCA-BRETOTEAN CAMELIA

UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucarea prezintă o aplicaţie LabVIEW realizată cu scopul de a simula erorile ce pot apărea în sistemul de frânare cu ABS/ESP din componenţa autovehiculelor Audi şi Volskwagen. Aplicaţia a fost creată în vederea implementării ei pe Standul Continental Teves MK 60 care este un simulator care poate efectua, în laborator, diagnosticarea acestor sisteme de frânare. În general, diagnosticarea sistemelor de frânare ale acestor autovehicule se realizează folosind VCDS VAG-COM şi un tester, VAG 5051 sau 5052, conectat printr-un conector cu 16 pini la softul VAG standard. Neavând un astfel de tester care să poată fi conectat la standul didactic, am realizat aplicaţia LabVIEW care permite realizarea diagnozei pe acest stand pentru 12 tipuri de erori posibile.*

1. INTRODUCERE

Standul Continental Teves MK 60 este un simulator pe care se poate studia sistemul de frânare cu ABS/ESP echipat pe autovehiculele Audi şi Volskwagen. Standul permite simularea erorilor care pot apărea în sistemele de frânare ale acestor autovehicule. Citirea erorilor se face folosind un tester, conectat printr-un conector cu 16 pini la VAG standard. Pentru diagnoza automată şi citirea erorilor se recomandă folosirea tester-ului VAG 5051 sau 5052. Neavând un astfel de tester, am realizat aplicaţia în LabView care permite diagnoza pe acest stand didactic, [1].

2. STUDIUL PROBLEMEI

Standul este alimentat cu un conector de 230 V aflat pe partea stânga a peretelui. Numai alimentarea de 12 V şi pompa de vacuum au voie să fie conectate în soclul de pe stand. O alimentare stabilizată de 12 sau 13.8 V curent continuu şi o putere de ieşire adecvată (minim 200 W) sunt recomandate ca şi sursă de alimentare. Sunt folosite siguranţe care se găsesc în comerţ, siguranţe care sunt folosite şi la autovehicule.

Conexiunea la tester este făcută prin conectorul de 16 pini în concordanţă cu standardul VAG. Pentru diagnoză automată şi citirea erorilor din memorie VCDS VAG-COM, sunt recomandate testerele VAG 5051 sau VAG 5052. Aceste testere dau cele mai bune detalii ale sistemului. De asemenea este posibilă folosirea testerelor fabricate de Gutmann Messtechnik, Bosch, AVL şi Sun. Sistemul este pus în funcţiune printr-un potenţiometrul de viteză şi menţinut la viteza necesară. Pe unitatea de ABS se află două manometre care indică presiunea de frânare din primul circuit şi din al doilea circuit al sistemului de frânare. Semnalele de la senzorii electrici de presiune pot fi afişate pe osciloscopul de laborator, prin soclurile scoase din unitate. Coeficientul de frecare poate fi modificat folosind un potenţiometru pentru fiecare roată. Coeficientul de frecare este maxim când potenţiometrul este răsucit maxim împotriva acelor de ceasornic. Orice modificare a potenţiometrului reduce coeficientul de frânare pentru roata în cauză.

Pe partea dreaptă a peretelui standului există o cutie cu ajutorul căreia se pot măsura semnalele cu ajutorul multimetrului sau a osciloscopului. Legarea electrică a celor patru roţi este adusă la exterior prin conectori. Simularea defectelor pe stand se poate realiza acţionând întrerupătoarele pe baza unei list cu defecte.

În fig. 1 şi 2 se prezintă standul didactic pentru studiul sistemului de frânare asistat, aflat în dotarea laboratorului de „Calculul şi construcţia autovehiculelor rutiere" din cadrul Facultăţii de Inginerie din Hunedoara.

Principiul de funcţionare al standului didactic - la fiecare roată există un senzor care măsoară viteza acesteia. Informaţia este transmisă la unitatea electronică de control. Conductele de frână de la

cilindrul principal al sistemului de frânare se împart în două canale distincte în unitatea ABS.

Figura 1. Standul didactic Teves MK 60

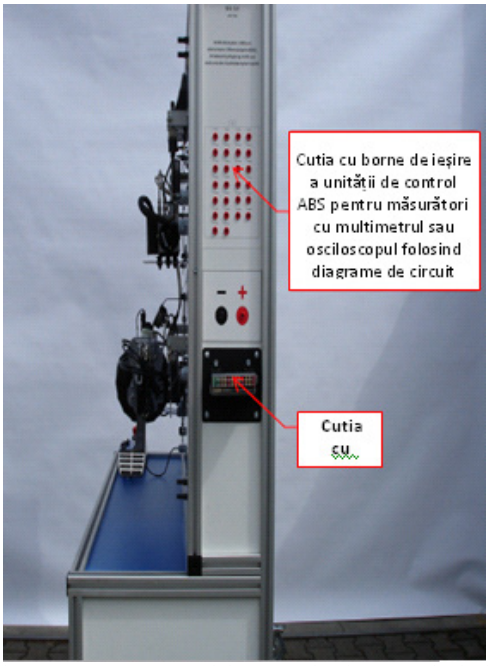


Figura 2. Panoul lateral al standului didactic

Fiecare din aceste canale poate fi închis prin acţionarea unei valve electromagnetice. Patru din cele opt supape sunt continuu deschise în stare normală, iar celelalte sunt închise. La frânarea moderat, în cazul condusului normal, sistemul de frânare operează ca un sistem cu două circuite. Presiunea de frânare de la cilindrul principal acţionează direct cilindrul roţii, prin canalele deschise. Dacă roata are tendinţa de a se bloca, supapele deschise se închid şi presiunea de frânare acumulată până în acest punct rămâne constantă. Dacă tendinţa de blocare este încă prea mare, celelalte supape (care erau închise până în acest punct) se deschid. În unitatea ABS, acest canal duce la o pompă de retur acţionată electric, care porneşte la deschiderea acestor supape. Pompa trimite înapoi lichidul de frână prin supapele deschise, până la canalul dintre cilindrul central de frânare şi supapa închisă. Presiunea de frânare de la cilindrul roţii scade. În acelaşi timp, pedala este prevenită de la a merge în gol, datorită presiunii în relaţie cu cilindrul central care este constantă sau mai mare. Dacă viteza roţii începe să crească, prima supapă este deschisă din nou, a doua supapă se închide şi procesul de reglare se reia.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

În figura 3 este prezentat panoul frontal al aplicaţiei LabView, realizată pentru a face posibilă diagnoza pe standul Continental Teves MK 60.

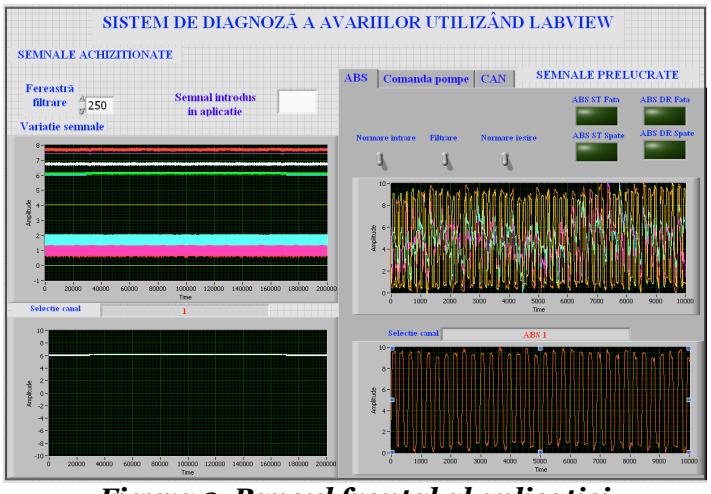


Figura 3. Panoul frontal al aplicaţiei

Pentru a putea prelua semnalele, trebuie să folosim partea dreaptă a standului care conţine o cutie de măsurare a semnalelor, fie vom utiliza un multimetru sau un osciloscop. Preluarea şi stocarea datelor se va face în 12 fişiere text, pentru fiecare tip de eroare care poate fi generată de stand. Există un set de 12 canale cu semnal analog, cu frecvenţa de 20 KHz/canal. Semnalele provenite pe cele 12 canale au fost luate ca şi un vector, iar pentru fiecare valoare, soft-ul a creat câte un fişier.

Programul rulează o dată pentru fiecare defect indus. Fişierul salvat va conţine 12 coloane, fiecare coloană conţinând semnalul preluat pentru fiecare defect în parte. În final rezultă 12 fişiere, fiecare cu câte 12 coloane. În momentul preluării semnalului, soft-ul oferă şi o vedere grafică a semnalului. Configurarea modulului de vizualizare a semnalului este prezentat în figura 4.

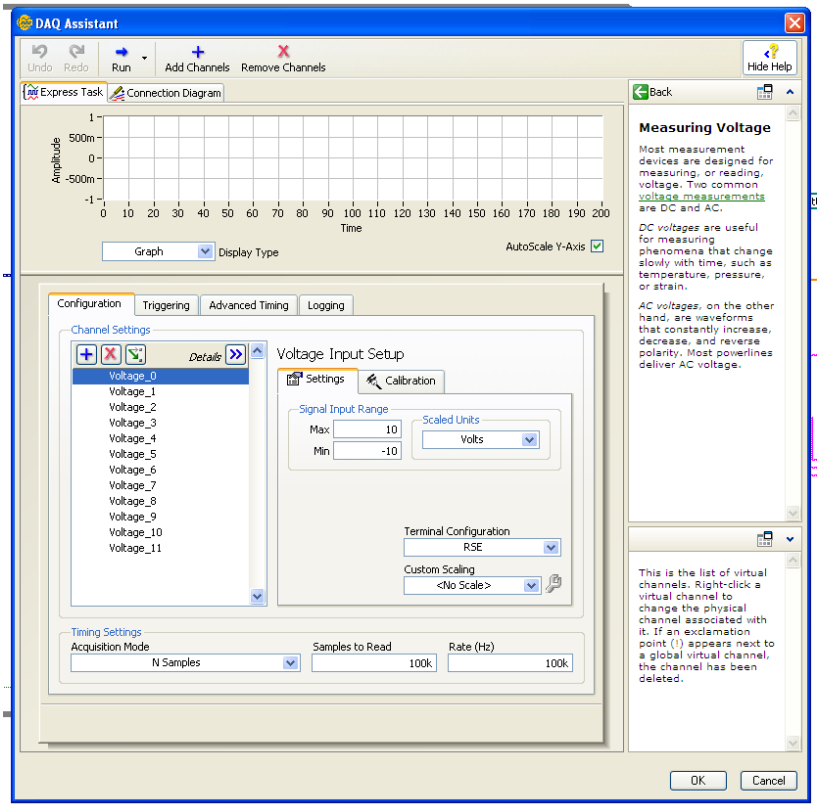


Figura 4. Configurarea modulului DAQ

Figura 5 arată schema softului de achiziţie pentru diagnosticarea sistemului de frânare cu ABS/ESP pe stand, [3].

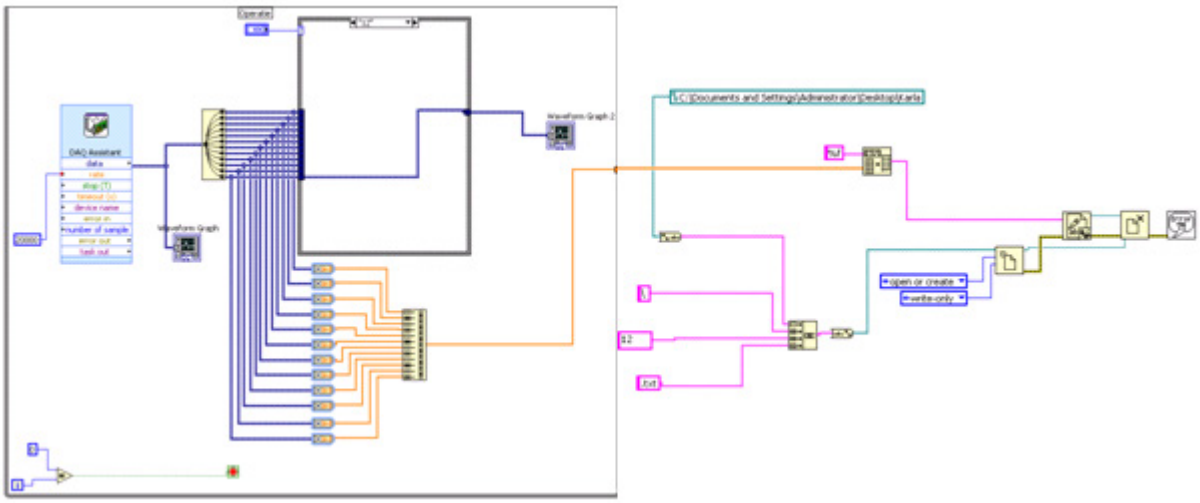


Fig 5 Schema softului de achizitie pentru diagnosticarea sistemului de frânare cu ABS/ESP pe stand

În mod normal, pe acest stand se poate determina tipul de eroare, prin citirea codurilor de eroare generate de stand. Neavând acest tester, am realizat un soft în LabView pentru diagnosticarea erorilor de care pot fi simulate pe acest stand. Figura 6 arată modul de citire al informaţiilor din fişier. Cele 12 semnale preluate sunt introduse într-o structură de tip Array. Valorile vor determina mărimea matricii care a fost determinată luând în considerare faptul că frecvenţa de achiziţie a fost 20 KHz/canal, pentru 5 secunde, rezultând în acest mod 100 000 de valori. Semnalele achiziţionate sunt afişate grafic în figura 7.[5]

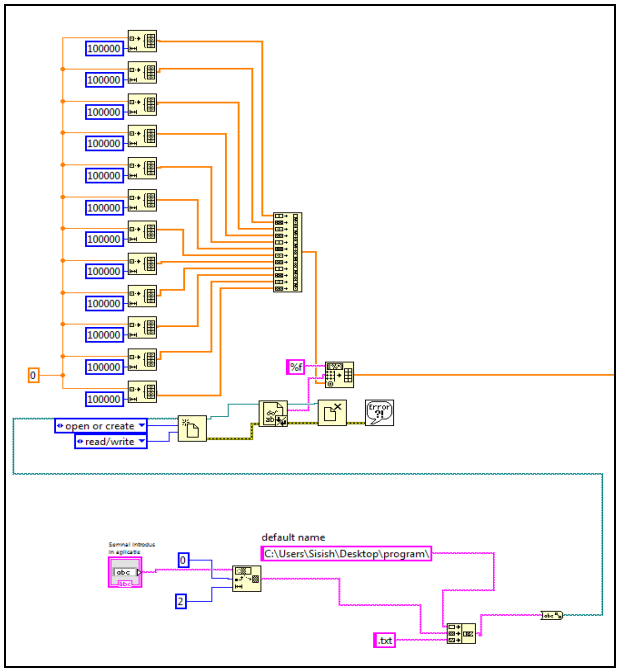


Figura 6. Modul de a citi datele din fişiere

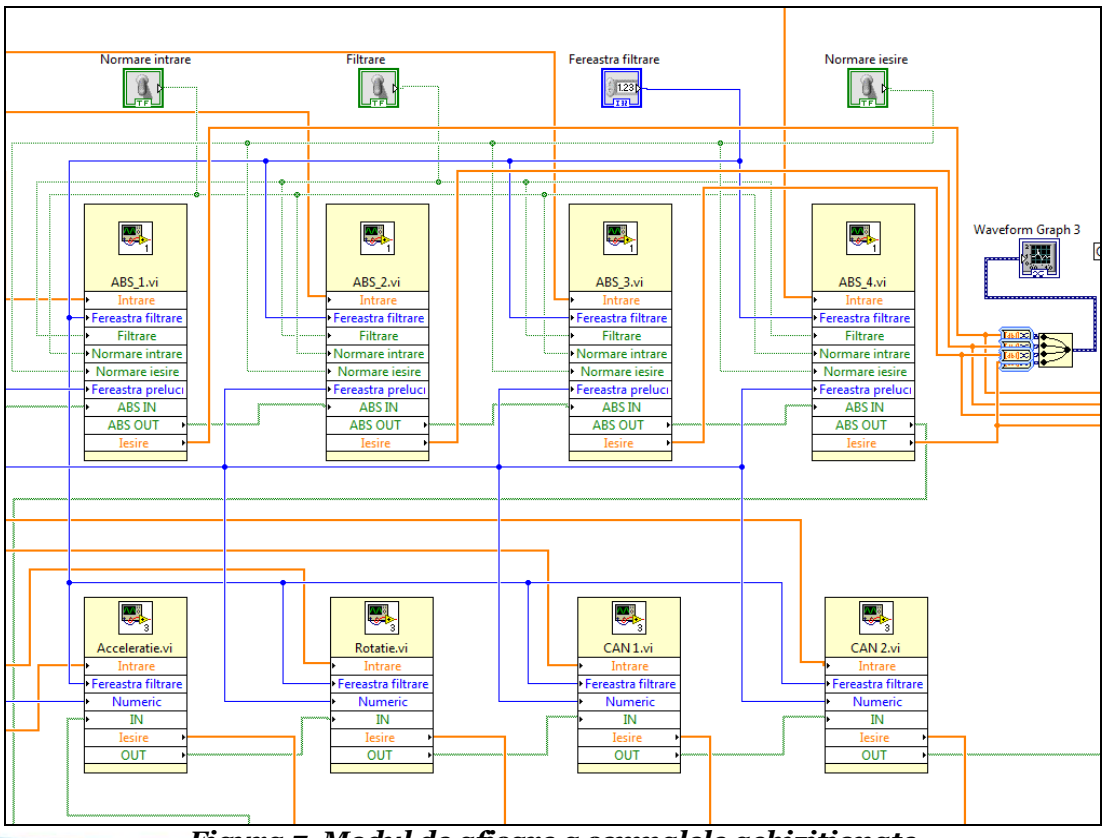


Figura 7. Modul de afişare a semnalele achiziţionate

Softul foloşte bucla ”Case” ca să putem alege semnalul pe care dorim să-l vizualizăm, figura 8.

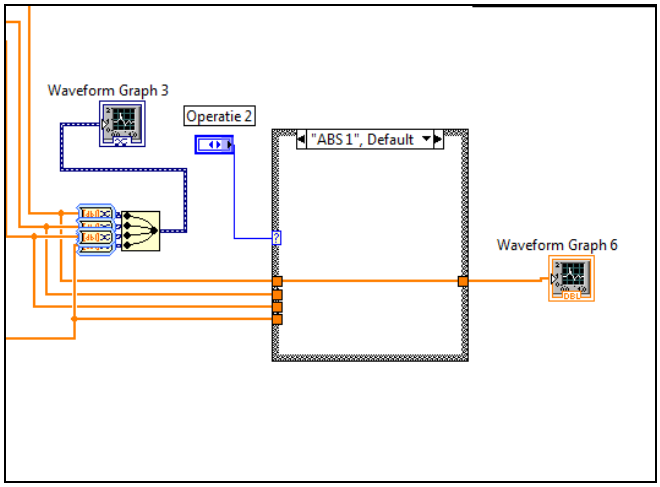


Figura 8. Folosirea buclei ”Case”

Procesarea semnalului în cazul defectului –“ Problemă la senzorii de viteză ale celor 4 roţi”:

G44 – senzor viteză spate dreapta, G45 – senzor viteză faţă dreapta, G46 – senzor viteză spate stânga, G47 – senzor viteză faţă stânga. Semnalele achiziţionate au fost normalizate la intrare. Standardizarea constă în extragerea minimului şi maximului, se face diferenţa dintre minim şi maxim, iar valoarea obţinută se împarte la 10, după care este înmulţit cu minus din minim, [6]. În figura 8 este prezentată normalizarea folosită pentru filtrarea semnalului. Datele de ieşire de la prima normare se va folosi la filtrarea semnalului, fig.9. Metoda de filtrare folosită se bazează pe calculul mediei eşantioanelor din fereastra date de intrare la momentul “n”, cunoscând media eşantioanelor din fereastra de date de intrare de la momentul “n-1”, Pentru filtrare s-a folosit formula : y[n] = y[n-1] – {x [n-k] –x [n] }/k, unde k =5. La final se mai face o normare la ieşire pentru ca după filtrare semnalul să poată fi analizat, fig.10.

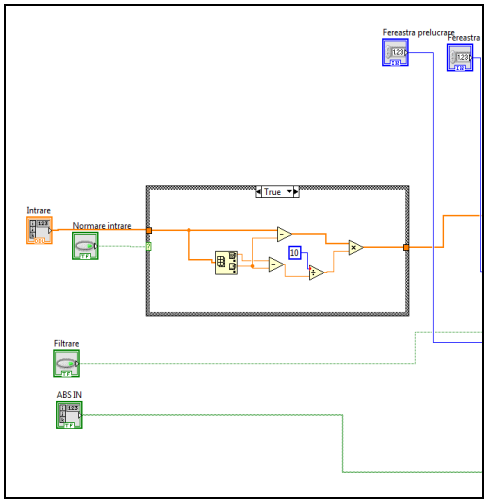


Figura 9. Datele de la senzorul de viteză folosite pentru filtrarea semnalului corespunzător cu defectul din unul dintre senzorii de viteză

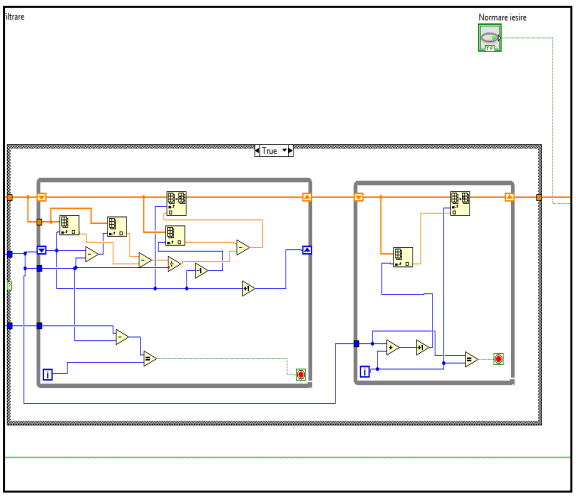


Figura 10. Modulul de filtrare corespunzător semnalului de defect de la unul din senzorii de viteză

Pe lângă cele anterior prezentate, aplicaţia realizată permite analiza următoarelor defecte: defect la alimentarea senzorului de acceleraţie, defect la alimentarea senzorului de giraţie, defect la magistralele CAN1 si CAN2.

4. CONCLUZII

Aplicaţia este menită să decodeze semnalele primite de la funcţionarea defectuoasă a senzorilor, funcţionare care poate fi realizată pe standul didactic Continental Teves MK 60. În acest

mod, studenţii se pot familiariza cu achiziţia de date, procesarea şi redarea datelor de la sistemele de frânare cu ABS / ESP, sisteme similare cu cele instalate pe autovehiculele Audi Volkswagen.

Utilizarea instrumentatiei virtuale în tehnica măsuratorilor asigură o precizie mare faţă de metodele clasice. De asemenea reduce substantial volumul echipamentelor de masura necesare si timpul de prelucrare a marimilor masurate. Pe parcursul masuratorilor se pot viziona rezultatele parţiale ale determinărilor, iar la încheierea probelor se pot emite imediat buletine deîncercări care conţin concluziile dignozei respective. Aplicaţia de faţă poate fi utilizată pentru orice tip de semnal achiziţionat.

Utilizând instrumentaţia virtuală, se pot obţine precizii de măsurare foarte mari, faţă de metodele convenţionale. Totodată, folosind această metodă se reduc timpii şi echipamentul necesar diagnosticării.

5. BIBLIOGRAFIE

[1] T. Savu, G. Savu – Computer Assisted Technologies, Ed. ALL, Bucureşti, 2000;
[2] T. Savu, L. Arsenoiu, A. Szuder – LabView Programming Basics, Ed. Printech, Bucureşti, 1999
[3] *** LabView User Manual, 2001
[4] *** Database Connectivity Toolset; National Instruments Corp., Austin, Texas, U.S.A., 2001
[5] *** Continental Teves MK 60 technical book stand.
[6] C. Pinca – LabView Application For Diagnosis Braking Fault, Anale Facultatea de inginerie Hunedoara, Fascicula 4, 2014

FUNCŢII LOGICE REALIZATE CU APARATURĂ PNEUMATICĂ

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. MUNTEAN ALINA-CORINA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Instalaţiile de acţionare pneumatică se reprezintă în documentaţiile tehnice prin scheme. Totodată instalaţiile de acţionare pneumatică sunt alcătuite din unul sau mai multe circuite pneumatice, fiecare dintre acestea îndeplinind un anumit rol funcţional în schemă.*

După numărul mare de funcţii posibile se disting câteva funcţii elementare care se întâlnesc la majoritatea acţionărilor pneumatice curent utilizate, şi anume funcţiile logice ŞI, SAU, NU, Memorie temporară, Memorie permanentă, Amplificare semnal.

Aceasta lucrare este prezentata sub forma unui tutorial care initiaza utilizatorul în functiile importante ale FluidSIM. La sfârsit, utilizatorul ar trebui lejer sa proiecteze si sa simuleze diagrame de circuit.

Cuvinte cheie: FluidSIM, funcţii logice, Festo Didactic

1.INTRODUCERE

După numărul mare de funcţii posibile se disting câteva funcţii elementare care se întâlnesc la majoritatea acţionărilor pneumatice curent utilizate.

a) Funcţia logică ,,ŞI"

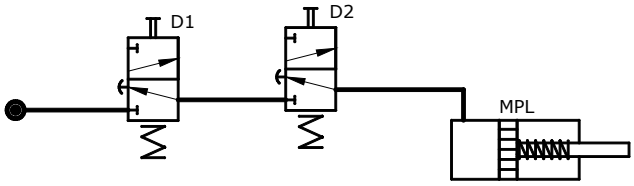


Fig.1. *Funcţia logică* **ŞI**

- legarea în serie a două sau mai multe distribuitoare dă posibilitatea producerii unei acţiuni numai dacă se execută două sau mai multe comenzi simultan;
- acest cilindru poate fi acţionat numai dacă se comandă simultan distribuitoarele D_1 şi D_2;
- această funcţie se foloseşte pentru a obliga operatorul de la o maşină să utilizeze pentru comanda operaţiei principale atât o mână cât ŞI cealaltă, sau când o comandă manuală este condiţionată ŞI de îndeplinirea închiderii unui dispozitiv de protecţie.

b) Funcţia logică ,,ORI"

- legarea în paralel a două distribuitoare dă posibilitatea alimentării unui ORI comandând un distribuitor ORI altul;
- exemplul din figura de mai jos arată că cilindrul de lucru poate fi acţionat prin distribuitorul D_1 fie prin D_2;

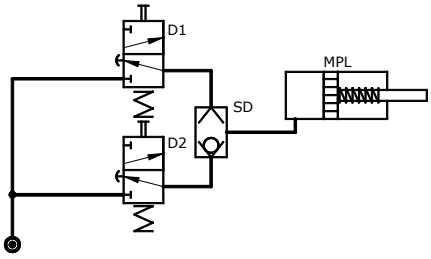


Fig.2. *Funcţia logică* **ORI**

- caracteristica acestui circuit este montarea supapei de sens dublă SD care asigură sensul de curgere a aerului spre cilindru, fie că acesta vine de la un distribuitor, fie de la celălalt.

Această funcţie este folosită atunci când un organ de maşină poate fi comandat din două locuri diferite.

c) Funcţia logică ,,NU"

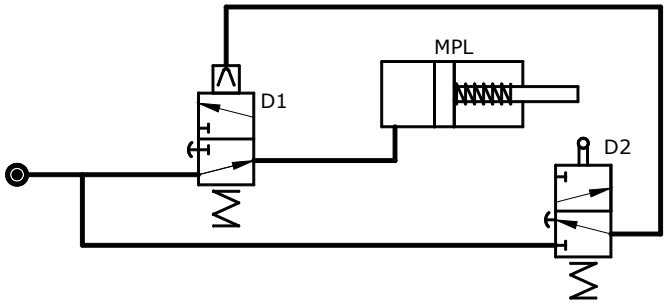


Fig.3. *Funcţia logică* **NU**

- această funcţie se foloseşte în cazul când este necesară întreruperea acţionării unui cilindru de lucru la un moment dat (limitator de cursă);

- întreruperea stării de acţionare a cilindrului A prin distribuitorul D_1 se face prin comandarea distribuitorului D_2 care, la rândul său, comandă pneumatic distribuitorul D_1.Prin schimbarea poziţiei de lucru a distribuitorului D_1 se aNUlează alimentarea cilindrului de acţionare A.

d)Funcţia "Memorie temporară"

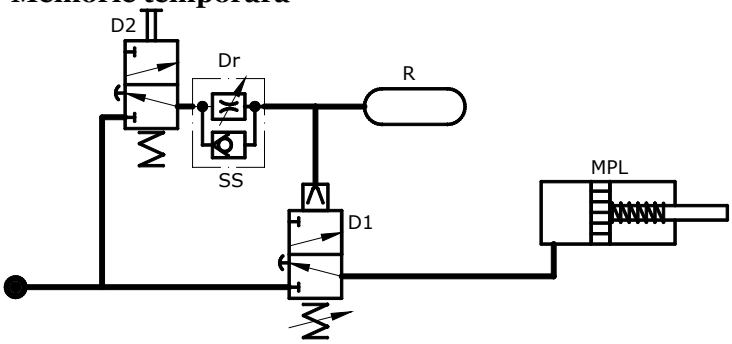


Fig.4. *Funcţia* **memorie temporară**

- în circuitul cu funcţie **memorie temporară**, comanda dată sub formă de impuls este menţionată un timp limitat, adică **memorată temporar**.

- cilindrul A intră în acţiune după ce D_2, la primirea unui impuls, comandă pneumatic distribuitorul D_1. În acelaşi timp rezervorul R înmagazinează o cantitate de aer comprimat.

Comanda distribuitorului D_1 este menţinută până ce presiunea scade în rezervorul R, care se descarcă în atmosferă prin droselul RS. În momentul când presiunea din rezervor nu mai poate compensa forţa arcului distribuitorului D_1, acesta întrerupe alimentarea cilindrului A şi pistonul revine în poziţia iniţială.

Funcţia descrisă se aplică pentru menţinerea unei forţe sau a unei mişcări pe o perioadă limitată într-un proces tehnologic oarecare.

e) Funcţia logică ,,Memorie permanentă"

- într-un circuit care realizează funcţia **memorie permanentă**, comanda dată sub formă de impuls este menţinută un timp nelimitat, adică **memorată permanent;**

- comanda pneumatică realizată printr-un impuls C_1 dat unui distribuitor D se menţine permanent datorită acţiunii aerului comprimat prin supapa de sens dublă;

- această schemă nu conţine circuitul de anulare a comenzii memorate;

- ieşirea din starea de acţionare a unui circuit de tipul celui descris se poate face prin mai multe metode, de exemplu printr-un impuls suplimentar C_2, prin intermediul unei comenzi C_2 a unui distribuitor suplimentar D_2 aşezat în circuitul de comandă a distribuitorului principal D_1 sau prin intermediul comenzii C_2 dată unui distribuitor suplimentar D_2 aşezat în amonte de distribuitorul principal D_1.

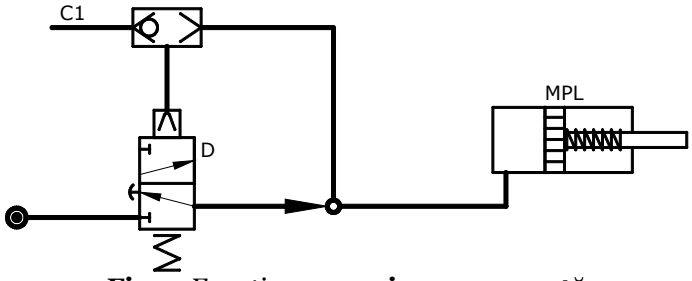


Fig.5. *Funcţia* **memorie permanentă**

f) **Funcţia logică ,,Amplificare semnal"**

- amplificarea se referă, de cele mai multe ori la debitul de aer al semnalului;
- în circuitul de mai jos semnalul pneumatic slab C_1 schimbă poziţia de lucru a distribuitorului D_1, ceea ce determină apariţia semnalului amplificat A. La schema din apariţia semnalului slab C_1 determină anularea semnalului de intensitate mare A.

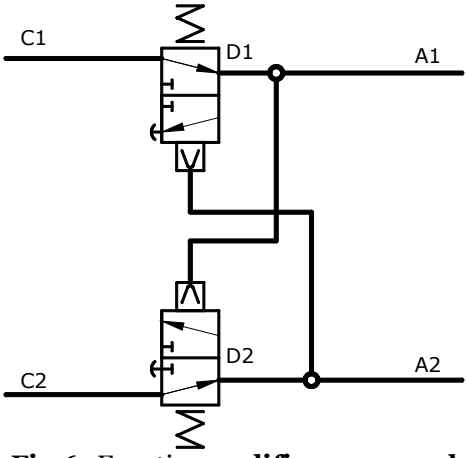


Fig.6. *Funcţia* **amplificare semnal**

2. STUDIUL PROBLEMEI

Aceasta lucrare este prezentata sub forma unui tutorial care initiaza utilizatorul în functiile importante ale FluidSIM. La sfârsit, utilizatorul ar trebui lejer sa proiecteze si sa simuleze diagrame de circuit. Porniti FluidSIM din Start _ Program Files _ Festo Didactic. Dupa câteva secunde, ferestra principala a FluidSIM ar trebui sa apara pe ecran:

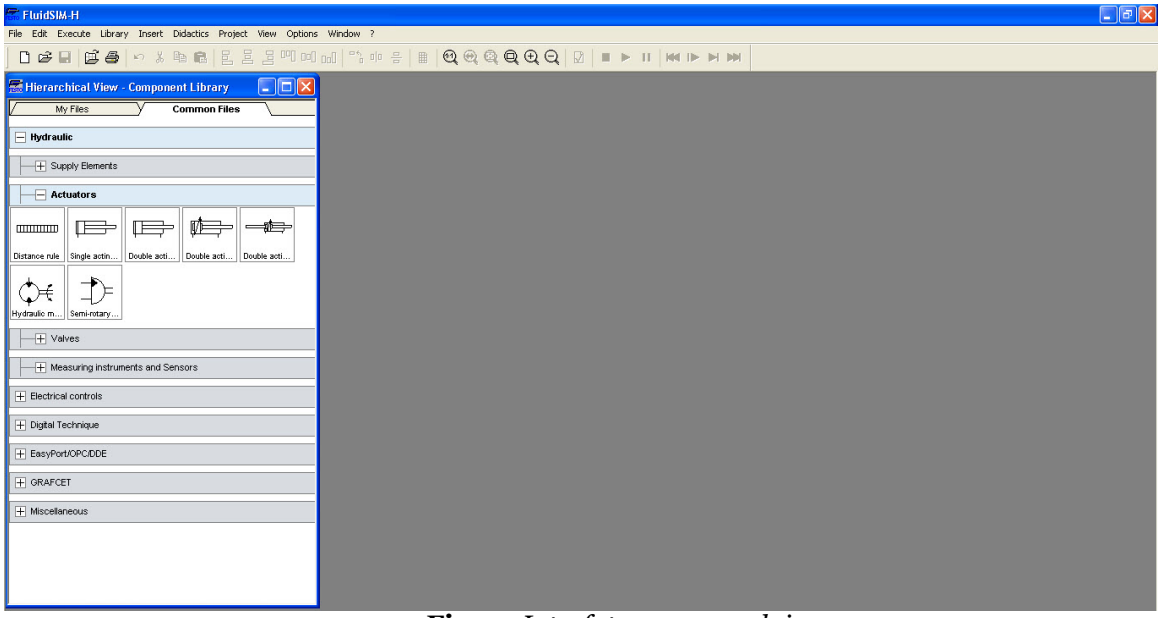


Fig. 7. *Interfaţa programului*

Partea stânga arata biblioteca de componente a FluidSIM în vedere de ansamblu; conţine componente hidraulice si electrice pentru crearea de noi diagrame de circuit. Bara de meniuri din partea superioara a ferestrei listează toate funcţiile necesare pentru simularea si crearea noilor diagrame de circuit. Bara de unelte de sub meniu afişează cele mai frecvent folosite funcţii ale meniului.

Pentru realizarea funcţiei logice „SAU" se vor parcurge următorii paşi:

1. lansarea în execuţie a programului;
2. alegerea din bibliotecă a elementelor de acţionare (figura 8);
3. stabilirea parametrilor geometrici şi funcţionali a elementelor alese(9);
4. stabilirea legăturilor dintre acestea (figura 10);
5. realizarea efectivă a simulării.

Diagramele de circuit mai pot fi deschise folosind caseta de dialog „File Selector".

Alegând „Open" din meniul „File", caseta de dialog „File Selector" va aparea, iar o diagrama de circuit poate fi deschisa prin dublu click pe fisierul cu numele ei.

• Click pe _ sau pe „|Execute|Start|", sau apasând tasta „F9".

FluidSIM comuta pe Modul Simulare (Simulation Mode) si porneste simularea diagramei de circuit. În Modul Simulare, cursorul mouse-ului se schimba în mâna. În timpul simularii, FluidSIM calculeaza toti parametrii electrici.

Acest pas este urmat de formularea modelului pentru circuitul hidraulic şi pe baza acestui model, întreaga distribuţie a debitului şi presiunii este calculată.

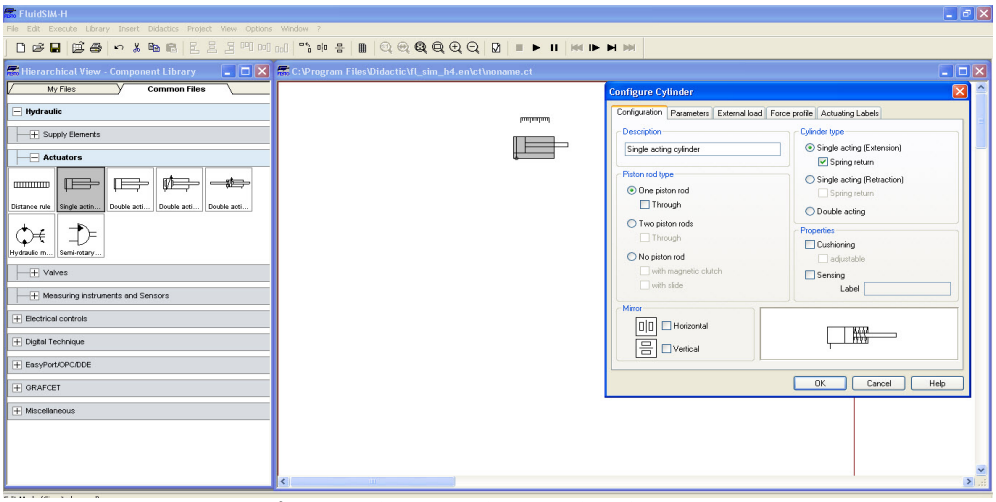


Fig. 8. *Alegerea elementelor de acţionare*

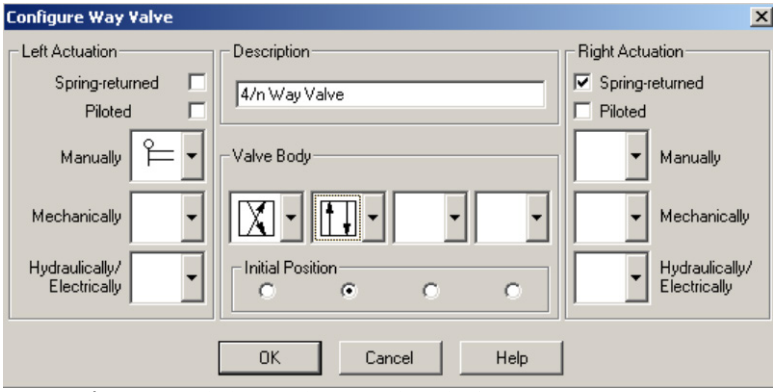


Fig.9. *Stabilirea elementelor de funcţionare*

Este necesara formularea modelelor. Depinzând de complexitatea circuitului si de puterea calculatorului, simularea unui circuit poate dura un timp considerabil.

Calculul variabilelor formeaza baza pentru o animatie proportionala în timp real, exacta a cilindrului. Proportionalitatea în timp real garanteaza urmatoarea proprietate: daca în realitate un cilindru se misca de doua ori mai repede decât altul, relatia dintre aceste doua componente este prezentata în animatie.

Valvele si comutatoarele operate manual care se afla în diagrama de circuit, pot fi comutate dând click pe ele cu mouse-ul:

- Mutati cursorul mouse-ului pe comutatorul stâng. Cursorul devine o mâna cu un deget aratator si indica faptul ca acest comutator poate fi actionat.
- Click pe comutator.

Când faceti click pe un comutator operat manual, este simulat comportamentul sau real. În acest exemplu, comutatorul pe care s-a facut click se închide si recalcularea începe automat. Dupa calcul, noile valori pentru presiune si flux sunt indicate, iar cilindrii se retrag.

- Click pe _ sau „|Execute|Stop|" pentru a trece circitul curent din Simulation Mode (Modul Simulare) în Edit Mode (Modul Editare);

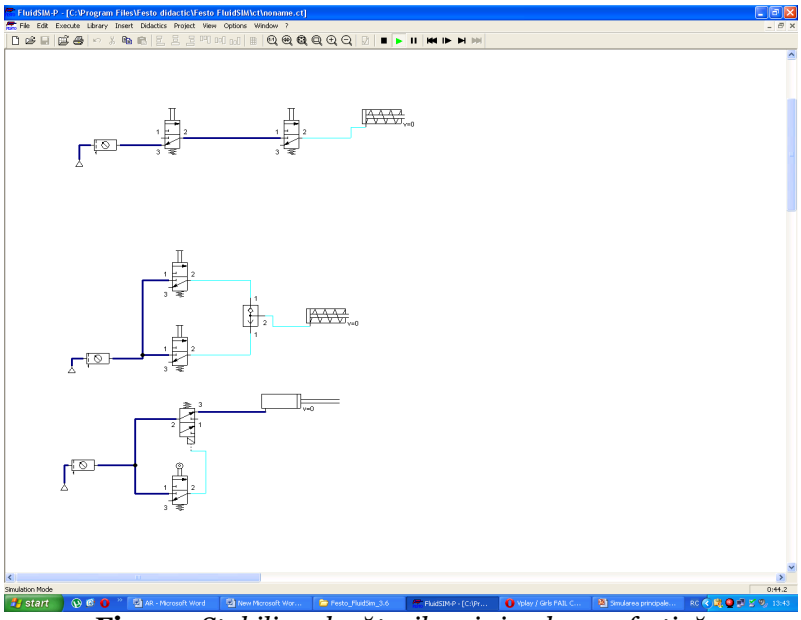


Fig.10. *Stabilirea legăturilor şi simularea efectivă*

3.ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Reglarea vitezelor motoarelor pneumatice se poate realiza prin două metode, şi anume:

- utilizarea unei surse primare de energie pneumatică, cu debit variabil, viteza crescând în sensul creşterii debitului;
- utilizarea de drosele pneumatice reglabile sau regulatoare de debit.

Standul nostru utilizează cea de-a doua metodă, utilizând drosele reglabile, care permit reglarea continuă a debitului.

Utilizând, softul FluidSIM, putem realiza un circuit de reglare continuă a curselor active şi de retragere a tijeji pistonului.

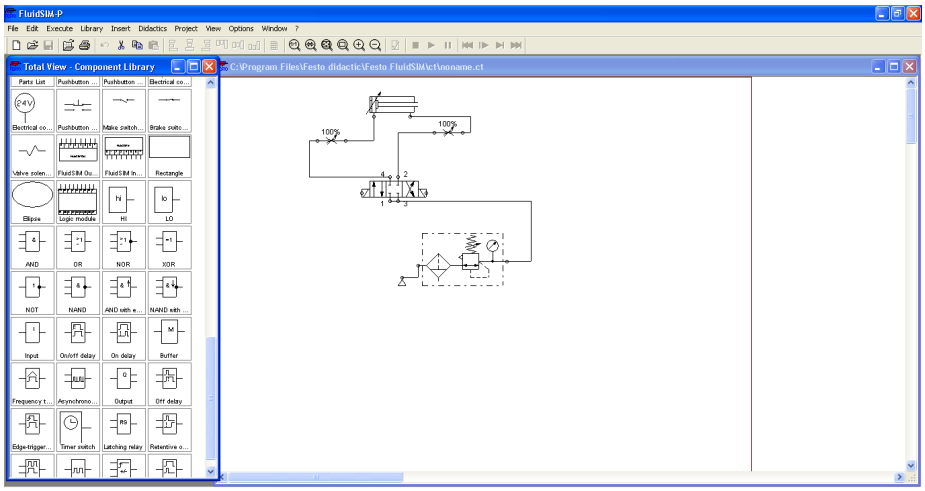


Fig. 11. *Schema circuitului pneumatic de acţionare*

În funcţie de poziţia distribuitorului, avem trei situaţii distincte de funcţionare:

1) – funcţionarea în gol, aerul este refulat prin distribuitor în atmosferă;
2) – deplasarea tijei pistonului spre dreapta (au loc legăturile: **1-4, 2-3**);
3) – deplasarea tijei pistonului spre stânga (au loc legăturile: **1-3, 3-4**);

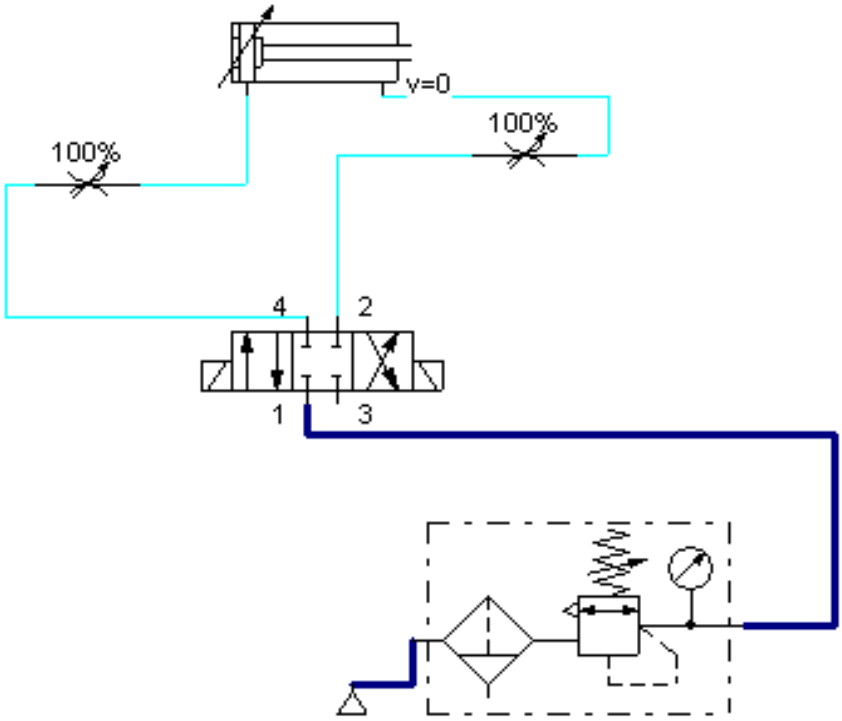


Fig. 12. *Schema circuitului pneumatic de acţionare. Funcţionarea în gol.*

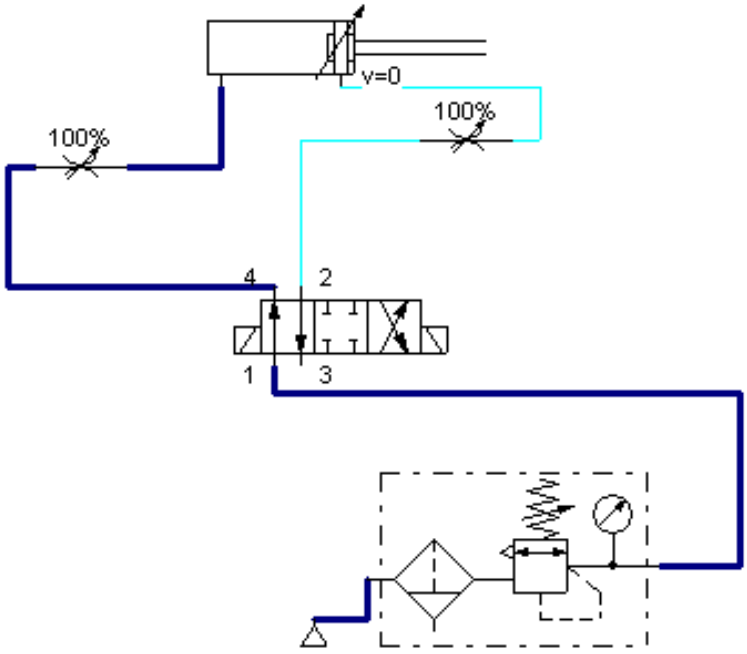


Fig. 13. *Schema circuitului pneumatic de acţionare. Funcţionarea spre dreapta*

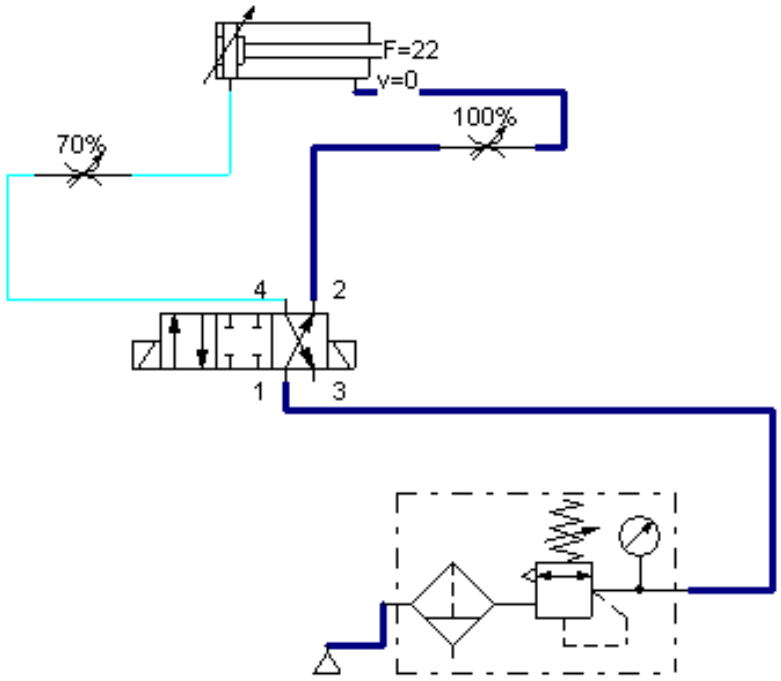


Fig. 14. *Schema circuitului pneumatic de acţionare. Funcţionarea spre stânga*

4. CONCLUZII

Utilizarea acţionărilor şi comenzilor pneumatice este extinsă în prezent practic în toate ramurile industriale care constituie una dintre căile cele mai eficiente de mecanizare şi automatizare a instalaţiilor, maşinilor şi utilajelor.

Folosind schemele specifice fiecărei tip de funcţie logică, acestea se pot modela, simula şi testa pe un calculator folosind aplicaţia Festo FluidSIM Pneumatics, apoi se poate trece la realizarea fizică a acestora.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Avram, M., ş.a. Hidronică şi Pneutronică – Aplicaţii, Editura Universitară, Bucureşti, 2008.

2. Avram, M. Acţionări hidraulice şi pneumatice– Echipamente şi sisteme clasice şi mecatronice, Editura Universitară, Bucureşti, 2005.

3. Radcenco, Vs., ş.a. Calculul şi proiectarea elementelor şi schemelor pneumatice de automatizare, Editura Tehnică, Bucureşti, 1985.

*** www.festo.com

SISTEME DE SIGURANŢĂ ACTIVE PENTRU AUTOVEHICULE RUTIERE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. VLAD DACIANA IUNONA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Articolul prezintă trecerea în revistă a câtorva dintre cele mai importante sisteme de siguranţă cu care sunt echipate automobilele la ora actuală, punând accent în special pe sistemele de siguranţă activă.*

1. INTRODUCERE

Securitatea rutieră are ca scopuri principale sesizarea, identificarea, modelarea şi cunoaşterea factorilor care contribuie la evitarea producerii accidentelor de circulaţie rutieră sau, atunci când accidentul totuşi s-a produs, de diminuare a consecinţelor acestuia.

Siguranţa circulaţiei este definită ca posibilitatea de deplasare rapidă şi sigură cu autovehiculul, fără pierderea stabilităţii de mers pe traiectoria comandată de conducător şi fără coliziuni care să provoace rănirea ocupanţilor şi/sau a celorlalţi participanţi la trafic sau stânjenirea circulaţiei normale a celorlalte vehicule rutiere, în toate condiţiile previzibile de trafic. De asemenea, în cazul producerii unui accident de circulaţie, se impune un grad minim de risc pentru pasagerii autovehiculului, precum şi pentru ceilalţi participanţi la trafic. Definită astfel, sfera circulaţiei include următorii factori: omul, autovehiculul, calea rutieră, componenţa şi volumul fluxurilor de trafic, precum şi viteza de deplasare.

În zilele noastre, automobilele sunt din ce în ce mai bine echipate, având la bord o serie de sisteme elecro-mecanice sau mecatronice care sunt menite să asigure atât siguranţa pasagerilor autovehiculului şi a pietonilor în cazul nefericit al producerii unor accidente, cât mai ales să reducă probabilitatea de apariţie a unor astfel de evenimente. Din punctul de vedere al scopului acestor sisteme, acestea se pot clasifica în 3 mari categorii:

- Sisteme de siguranţă activă
- Sisteme de siguranţă pasivă
- Sisteme de protecţie a pietonilor

În acest articol sunt prezentate doar o parte din cele mai importante sisteme de siguranţă active.

2. SISTEME DE SIGURANŢĂ ACTIVĂ

Principalele măsuri de siguranţă activă, deci de evitare a accidentelor, includ perfecţionarea sistemelor de direcţie, de frânare, de rulare, de semnalizare şi de iluminare, dar şi perfecţionarea unor parametri dinamici care influenţează în mod direct siguranţa circulaţiei prin evitarea producerii accidentelor, precum: spaţiul şi timpul minime de demarare, capacitatea maximă de accelerare în timpul efectuării depăşirilor, capacitatea de a frâna pe un spaţiu cât mai mic, capacitatea de a controla viteza de deplasare.

Sistemele de siguranţă active pot fi definite pe scurt ca fiind acele sisteme care fac şofatul mai sigur şi ajută la prevenirea producerii accidentelor. În continuare, vom enumera câteva dintre cele mai importante şi totodată cunoscute sisteme de siguranţă activă. O importantă parte a acestor sisteme de siguranţă sunt sistemele electronice menite să asiste sistemul de frânare în cazurile de urgenţă.

ABS : Anti-lock Braking System (tradus din germanul Anti-Blockier System) este un sistem care împiedică roţile vehiculului să se blocheze în timpul frânării.

Avantajul mare al acestui sistem este acela că permite şoferului să controleze direcţie prin intermediul volanului chiar şi în cazul unei frânări extrem de puternice prin prevenirea derapării,

permiţând astfel roţilor să continue rotirea şi să creeze forţe laterale pentru menţinerea direcţiei după cum li se dictează prin intermediul volanului.

Unul dintre dezavantajele acestui sistem ar fi acela că măreşte distanţa de frânare în anumite circumstanţe (gheaţă, zăpadă, pietriş, etc). Un alt mare dezavantaj ar fi acela ca prezenţa ABS-ul pe maşină creează un fals sentiment de siguranţă în special printre şoferii care nu înţeleg modul de operare al sistemului, precum şi limitările acestuia.

Sistemul a fost dezvoltat pentru prima dată în 1929 de către Gabriel Voisin – un pionier al aviaţiei franceze – şi introdus în 1950 în modelele de serie (sistemul „Maxaret" al companiei Dunlop); acest sistem este folosit la avioane şi în prezent. Pe maşinile moderne putem întâlni însă un alt sistem ABS dezvoltat de împreună de către firmele germane Bosch şi Mercedes-Benz. Acest sistem este bazat pe primul sistem ABS complet electronic introdus pe modelul Mercedes-Benz S-Classe în anul 1978.

ESC/ESP: Electronic Stability Control/Electronic Stability Programme este un sistem computerizat care sporeşte siguranţa de manevrare a automobilului prin detectarea şi prevenirea derapării. Poate fi considerat ca fiind un pas înainte al sistemelor ABS, sistemele ESP apărând de fapt ca o completare a sistemelor ABS.

Prima încercare în acest sens a fost făcută din nou de către Merces-Benz, care în 1959 a patentat conceptul unui sistem care prevenea deraparea roţilor prin intervenţia asupra motorului, transmisiei sau frânelor. Însă abia în 1987 Mercedes Benz a aplicat în practică acest concept prin introducerea unui "Sistem de Control al Tracţiunii". Din 1987 până în 1992 Mercedes-Benz şi Robert Bosch GmbH au dezvoltat împreună un sistem numit „Electronisches Stabilitaetsprogramm" (ESP), un sistem de prevenire a derapării laterale, recunoscut ca fiind primul sistem electronic modern de control al stabilităţii. În paralel cu dezvoltarea acestui sistem, BMW, Robert Bosch GmbH şi Continental Automotive Systems dezvoltau împreună un sistem de reducere a cuplului motor pentru a preveni pierderea controlului automobilului. Acest sistem a fost aplicat întregii game de automobile produse de BMW în anul 1992.

Fiind o „adăugire" a sistemului ABS, sistemul ESC constă în adăugarea în sistemul senzoric al ABS-ului a încă 2 senzori: un giroscop şi un senzor de monitorizare a mişcărilor volanului. Pe scurt, atunci când giroscopul determină că poziţia maşinii nu este aceea pe care o indică senzorul de monitorizare a volanului, ESC-ul frânează individual roţile (cele mai sofisticate sisteme pot frâna până la trei din cele patru roţi ale maşinii) şi în felul acesta maşina va merge pe direcţia indicată de către şofer prin intermediul volanului.

În prezent circa 58% dintre maşinile nou produse sunt echipate cu acest sistem. Sistemele cele mai sofisticate pot interveni chiar şi asupra parametrilor motorului pentru a obţine o eficacitate ridicată. Unul dintre aceste sisteme (CBC – Cornering Brake Control) a fost dezvoltat de BMW. Acest sistem este de fapt o dezvoltare superioară a unui sistem ABS şi realizează distribuţia forţei de frânare la frânarea în curbă. Astfel, acest sistem controlează de exemplu forţa de frânare a roţii interioare spate pentru compensarea supravirării, respectiv forţa de frânare a roţii exterioare faţă pentru compensarea comportamentului subvirator al maşinii în curbă.

Un alt sistem din aceeaşi categorie ar fi cel numit „Electronic Brake Distribution" - **EBD**. Acest sistem variază automat forţa aplicată fiecărei roţi a vehiculului, în concordanţă cu starea drumului pe care se deplasează, condiţiile de viteză, încărcare, etc. Întotdeauna cuplat cu un sistem ABS, sistemul EBD variază presiunea în circuitul hidraulic individual al fiecărei roţi pentru a maximiza puterea de frânare în condiţiile menţinerii controlului maşinii.

LDW: Lane Departure Warning este un sistem menit să sesizeze şi să avertizeze conducătorul auto în situaţia în care automobilul pe care îl conduce e pe cale să schimbe banda (asta în cazul în care senzorul care monitorizează volanul nu detectează o mişcare a acestuia în acea direcţie). Acest sistem este conceput în special pentru a mări siguranţa deplasării în special pe autostradă sau şosele rapide, unde părăsirea benzii sau chiar a sensului de mers la viteze mari ar putea uce la producerea unor accidente cu consecinţe deosebit de grave.

Pro.Pilot Lane este de fapt un sistem LDW. Sistemul foloseşte ca şi element activ o cameră CMOS montată sub oglinzile retrovizoare. În cazul unei viteze mai mari de 60 km/h sistemul se auto-activează şi în cazul în care se detectează o depăşire accidentală a liniilor despărţitoare dintre benzi, avertizează conducătorul auto prin inducerea unor uşoare vibraţii în volan. În prezent, compania studiază trecerea la pasul următor în această direcţie prin introducerea sistemului numit LKS (Lane Keeping System). Acest sistem va fi o generaţie avansată a LDW, care va avea rolul nu de doar de a detecta şi avertiza, dar şi acela de a lua măsuri corective. Astfel, LKS va detecta situaţiile în care autovehiculul are tendinţa de a trece accidental peste liniile despărţitoare dintre benzi şi va proceda la ajustarea continuă a direcţiei maşinii astfel încât acest lucru să fie evitat.

Pro.Pilot Drive este un sistem care să ajute conducătorii auto în special în cazul drumurilor lungi şi plictisitoare. Sistemul se bazează pe tehnologia numită LIDAR (Light Detection And Ranging).

Acest LIDAR este un sistem optic care măsoară proprietăţile luminii dispersate de o sursă pentru a afla distanţa la care se află un anumit obiect faţă de acea sursă. În cadrul acestui sistem Pro.Pilot Drive putem întâlni funcţia numită **ACC** (Adaptive Cruise Control). Această funcţie are rolul de a menţine distanţa faţă de vehiculul din faţă în orice condiţii, fără ca şoferul să facă ceva în acest sens. Distanţa pe care o are maşina în momentul activării acestei funcţii faţă de maşina ce rulează în faţă va fi menţinută până la dezactivarea sistemului. Astfel, dacă de exemplu maşina din faţă frânează, sistemul frânează şi el automat, menţinând distanţa constantă. În cazul în care e necesară totuşi o frânare mai energică, sistemul emite un semnal acustic şi astfel şoferul e înştiinţat că trebuie să frâneze singur pentru a asigura distanţa faţă de vehiculul din faţă. Deoarece ACC colectează şi analizează datele în mod constant, acesta poate acţiona chiar şi în curbe, urmând vehiculul din faţă la o distanţă constantă.

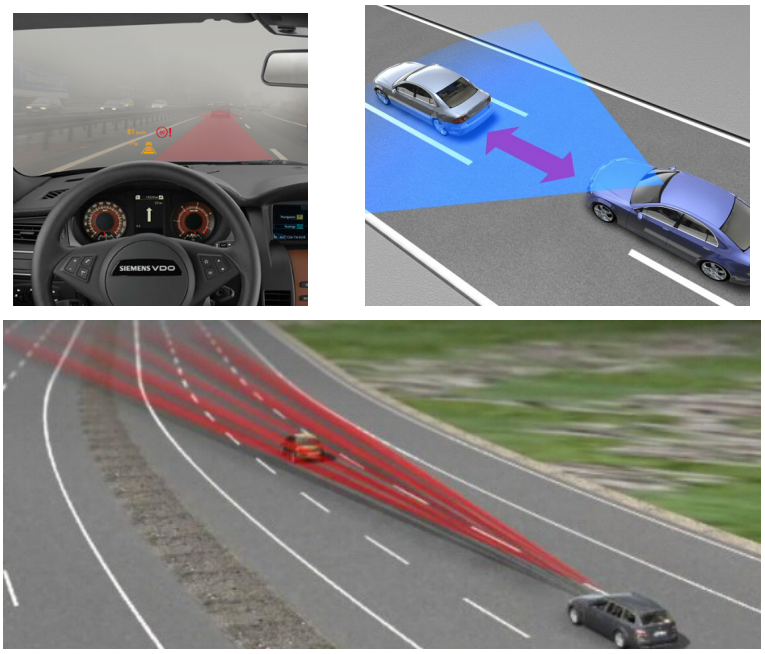


Fig.1. Adaptive Cruise Control

Pro.Pilot Night&Light este un sistem care ajută conducătorul auto să detecteze pericolele chiar dacă afară este întuneric. Sistemul denumit **Night Vision** bazat pe tehnologia cu unde infraroşii, sistemul face vizibile obstacolele existente (ca animale sălbatice, pietoni) şi liniile care marchează şoseaua vizibile în condiţiile în care acestea nu pot fi văzute cu ochiul liber.

Fig.2. Night Vision

Fără a afecta traficul, două raze acţionând în apectrul infraroşu baleiază împrejurimile automobilului. Imaginile video astfel obţinute sunt înregistrate în timp real de o cameră, sunt convertite în imagini cu un contrast puternic şi sunt afişate pe un ecran în zona parbrizului. Dinamica

imaginilor şi contrastul sunt ajustate automat astfel încât obstacolele existente să fie cât mai vizibile şi uşor de recunoscut de către conducătorul auto. Astfel, datorită acestui sistem, siguranţa circulaţiei pe timp de noapte creşte atât în cazul ocupanţilor automobilului, cât şi în cazul pietonilor. În prezent, se studiază posibilitatea afişării imaginilor pe un ecran color. Odată cu dezvoltarea tehnologiei ecranelor video, această soluţie pare din ce în ce mai viabilă. Utilizând folosirea tehnologiei de afişare color secvenţială, ecranul montat în maşină va putea arăta imaginile filmate de „Night Vision“ şi alte informaţii in format color, fiind astfel mult mai sugestive pentru conducătorul auto.

Pro.Pilot Road prin intermediul sistemului **Traffic Sign Recognition** monitorizează indicatoarele rutiere întâlnite şi adaptează viteza automobilului la limitele legale valabile pe porţiunea de drum traversată.

Elementul activ al sistemului este o cameră CMOS care citeşte şi recunoaşte indicatoarele rutiere. După compararea datelor citite cu cele înregistrate în sistemul GPS prin eHorizon şi validarea lor în acest mod, acestea sunt afişate pe panoul de bord (sau alte ecrane montate suplimentar). De asemenea, prin eHorizon se primesc informaţii cu privire la limita de viteză la intrarea într-o localitate sau pe o porţiune de drum unde nu există nici un indicator cu privire la această limită.

Fig.3. Camera CMOS

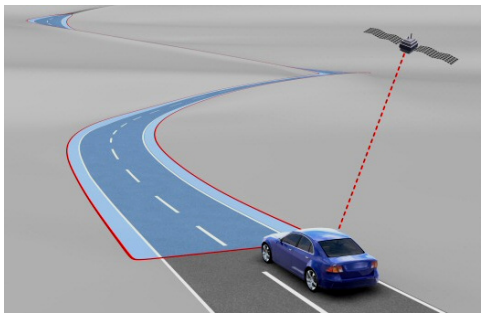


Fig.4. Conexiune GPS

Fig.5. Traffic Sign Recognition

Fig.6. Radar 24 GHz

Pro.Pilot Side&Rear este un ansamblu compus din două sisteme independente. Unul dintre aceste sisteme este aşa-numitul BSD (Blind Spot Detection). Acesta este un sistem de monitorizare a „unghiului mort“. Datorită sistemului constructiv al oricărui automobil existent la ora actuală, deşi oglinzile retrovizoare acoperă o mare parte a porţiunii din spatele automobilului, există totuşi o anumită zonă denumită “unghi mort“ unde acestea nu pot „vedea“. Astfel, conducătorul auto trebuie să întoarcă capul şi să privească spre acea porţiune pentru a se asigura că nu există vehicule care circulă în paralel cu al său.

Ca şi tehnologie, acest sistem utilizează un radar cu rază dual care operează la o frecvenţă de 24 GHz. Acest radar are o lăţime de bandă de 500 MHz şi poate acoperi o distanţă de până la 16 metri.

Senzorii de parcare care permit detectarea unor obstacole aflate în calea automobilului la mersul înapoi. Tehnologia folosită are la bază ultasunetele. Astfel, senzorii care se integrează de obicei în bara din spate a automobilelor emit unde ultrasonice cu o frecvenţă de până la 44000 de ori pe secundă. Cu ajutorul acestor unde se detectează atât prezenţa obiectelor aflate în calea maşinii, cât şi distanţa dintre acestea şi maşină. Un controller aflat la bordul maşinii primeşte apoi semnalul de la senzori şi în cazul existenţei unui pericol emite un semnal acustic (sau la generaţiile mai noi de maşini

– în special cele din clasa de lux – un semnal acustic combinat cu o imagine afişată pe un monitor încorporat în bord) care avertizează şoferul asupra pericolului ciocnirii cu obiecte aflate în calea maşinii.

Fig.7. Senzori de parcare

Fig.8. Monitor încorporat în bord

Tehnologia a fost introdusă pentru prima dată de către inginerul italian Massimo Ciccarello împreună cu profesorul Ruggero Lenci în 1984. Senzorii de parcare au devenit echipare standard pe majoritatea automobilelor moderne, ajutând destul de mult în special în cazul parcărilor din oraşele aglomerate, unde locurile de parcare sunt destul de mici.

„Dead Man's Brake“ este un sistem care permite oprirea în condiţii de siguranţă în cazul nefericit în care persoanei aflate la volan i se întâmplă ceva şi nu mai poate conduce automobilul. Acest concept are la bază aplicaţii similare existente pe garniturile de tren sau metrou. În trecut, în cabina locomotivei trenurilor existau întotdeauna 2 oameni: mecanicul şi fochistul. În cazul în care mecanicul păţea ceva, exista deci o a doua persoană care putea opri garnitura în siguranţă. După apariţia locomotivelor Diesel, sau chiar a celor electrice, în cabină au rămas în continuare 2 oameni, chiar dacă aceste locomotive se puteau conduce doar de o singură persoană. Motivul era acela că e nevoie să existe un backup în cazul în care unul dintre mecanici păţea ceva. Pe trenurile moderne, cabina e proiectată în aşa fel încât un singur om poate sta în interior şi manevra trenul. acest lucru a fost posibil prin introducerea unui dispozitiv care să fie capabil să sesizeze faptul că mecanicul a păţit ceva şi să oprească trenul în acest caz. S-au încercat diverse metode de a realiza acest lucru. Unul dintre cele mai folosite este prezenţa unui senzor în scaunul celui ce conduce. În cazul în care omul ce stă în scaun păţeşte ceva, poziţia corpului acestuia se modifică; prin menţinerea poziţiei nefireşti a corpului o anumită perioadă, senzorul transmite un semnal panoului de comandă al locomotivei şi acesta acţionează frânele electromagnetice, oprind garnitura. Un alt sistem des folosit e prezenţa unei pedale care trebuie ţinută în permanenţă apăsată de către conducătorul trenului. În cazul în care pedala este lăsată liberă un anumit timp şi astfel contactul aflat sub ea întrerupt, trenul se va opri. Aceste sisteme îşi fac simţită din ce în ce mai tare prezenţa şi în domeniul construcţiei de automobile. În primă fază au fost introduse pe camioanele de mare tonaj, dar se discută din ce în ce mai aprins despre introducerea lor şi pe maşinile de pasageri.

Run-Flat Tire este un cauciuc de maşină special, care este proiectat să reziste efectelor desumflării când este înţepat şi să permită automobilului să se deplaseze încă 200-300 de km (depinzând de de tipul de cauciuc) la viteze de până la 90km/h. Acest tip de cauciuc a fost patentat pentru prima dată în 1892, dar a fost „reinventat“ în 1978 şi oferit începând din 1990 în principal pe maşinile sport cu 2 locuri, maşini care au foarte puţin loc disponibil şi astfel prezenţa roţii de rezervă putând fi evitată. Popularitatea acestor cauciucuri e şi în prezent în continuă creştere şi pentru alte tipuri de automobile (în special în cazul maşinilor de lux), fiind o opţiune convenabilă în special din punct de vedere al siguranţei şi costând doar de două ori mai mult decât un cauciuc obişnuit. În ceea ce priveşte tehnologia, există 3 variate de astfel de cauciucuri. Prima variantă ar fi aceea de cauciuc „auto susţinut“ – în această variantă cauciucul are pereţii laterali cu până la 50% mai groşi decât în mod normal şi e capabil să susţină greutatea automobilului în cazul presiunii foarte scăzute. De obicei acest tip de cauciuc nu se repară. După folosirea în condiţii de desumflare completă , e necesară înlocuire cu unul nou. O a doua variantă este aceea de cauciuc „auto-sigilant“ – acest tip de cauciuc are în interior o căptuşeală suplimentară care se auto-sigilează în ncazul în care cauciucul e înţepat. În acest mod, se poate preveni pierderea presiunii (aerul iese foarte greu din cauciuc). Această auto-sigilare se mai poate face utilizând diverse substanţe lichide. În cazul în care există o pierdere de presiune în cauciuc, printr-o valvă se injectează aceste substanţe în cauciuc; datorită mişcării de rotaţie a cauciucului substanţa lichidă se distribuie în interior, ajungând să astupe gaura din cauciuc. O a treia

variantă disponibilă este utilizarea unor jante speciale, echipate cu o ramă inelară suplimentară, ramă care poate susţine maşina în cazul unei pierderi de presiune în cauciuc.

a. b. c.

Fig. 9. a - Sistemul PAX (Michelin), b - Cauciuc „auto-susţinut“, c - Cauciuc auto-sigilant

Pe lângă toate aceste sisteme enumerate mai sus, există o serie de alte sisteme de siguranţă activă cu care suntem atât de familiarizaţi încât trec aproape neobservate. De la banala lampă de semnalizare prezentă pe toate vehiculele existente şi până la CHSML (Center High Mounted Stop Lamp) - o lampă suplimentară care se aprinde în momentul frânării şi care e montată în partea de sus a spatelui maşinii, de la suspensiile şi scaunele de maşină din ce în ce mai comode şi performante menite să asigure confortul ocupanţilor maşinii şi până la tracţiunea pe toate cele patru roţi care ajută la stabilitatea automobilelor în special pe drumurile mai proaste, toate aceste sisteme ajută pasagerii automobilelor moderne să aibă condiţii din ce în ce mai bune de călătorie (importante în special la călătoriile pe distanţe mari) şi să călătorească în condiţii de siguranţă sporită.

3. CONCLUZII

Nesiguranţa rutieră nu este o fatalitate. Una din acţiunile posibile pentru a securiza traficul consistă in responsabilizarea participanţilor. A preveni înseamnă deci a ajuta conducătorul auto sa anticipeze riscurile. Tehnologia modernă pune la dispoziţia acestuia echipamente care ii permit să se concentreze mai bine asupra misiunii sale principale, asistându-l in executarea manevrelor anexe.

Calitatea comportamentului rutier si a procesului de frânare sunt fundamentele dinamicii vehiculului. Acestea constituie baza pentru siguranţa activa si evitarea unui accident. Exista totuşi situaţii in care aportul tehnologiei este necesar pentru a compensa erorile de conducere. Intervin astfel elementele de suport la actul de a conduce. Rolul acestora este acela de a-l asista pe conducătorul auto, dar fără a i se substitui acestuia, in condiţii dificile si de urgenţă.

BIBLIOGRAFIE

[1] Gaiginschi, R, Drosescu, R., Siguranţa circulaţiei rutiere, vol I, Editura Tehnică, Bucureşti, 2004;
[2] Gaiginschi, R, Drosescu, R., Siguranţa circulaţiei rutiere, vol II, Editura Tehnică, Bucureşti, 2006;
[3] www.wikipedia.org;
[4] https://autotehnic.wordpress.com/2012/02/23/siguranta-activa/;
[5] www.vdo.com;
[6] www.autoliv.com;
[7] www.autonews.com;
[8] www.passivesafety.com;
[9] http:auto.howstuffworks.com/steering.htm;

PROIECTAREA MATRIŢEI UNEI CARCASE PENTRU UN NOU GADGET DE MĂSURARE A TENSIUNII, GENII 0361

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. SAMBOVAN DORINA MIHAELA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

1. SPECIFICUL PRODUCŢIEI DE MATRIŢE PENTRU PIESE INJECTATE

Piesele injectate sunt executate din materiale termoplastice prin procesul tehnologic numit injectare. Materialele termoplastice au la bază polimeri termoplastici care se pot supune la prelucrări succesive la cald fără a deveni fragile. Datorită acestei proprietăţi procesul tehnologic este relativ simplu şi permite fabricaţia cu costuri mici în producţii de serie mare. Practic tot meritul acestor piese este datorat materialelor plastice, materiale care în prezent au cea mai largă utilizare a unui produs sintetic. Când trebuie să vorbim despre materiale cu o astfel de răspândire de cele mai multe ori nu ştim cum ar trebui să o facem. Este ceva atât de comun încât cu siguranţă vom omite ceva foarte important sau vom prezenta doar lucruri prea bine cunoscute. Acesta este motivul pentru care adresându-mă unor tineri elevi să îmi vorbească despre aceste materiale am primit următoarele informaţii:

Tehnologia injectării

Procesul de injectare este un fenomen repetitiv, în cadrul unui singur ciclu fiind necesare următoarele operaţii:

- alimentarea cu material (dozarea);
- încălzirea şi topirea materialului în cilindrul maşinii;
- închiderea matriţei;
- introducerea materialului topit sub presiune în matriţă;
- solidificarea şi răcirea materialului din matriţă;
- deschiderea matriţei;
- eliminarea piesei injectate din matriţă.

În timpul injectării materialelor plastice toate aceste operaţii nu sunt însă perfect delimitate. Astfel, plastifierea termică a polimerului începe înaintea deschiderii matriţei şi evacuării produsului. Procesul de injectare poate fi cuprins în urmatoarele trepte de proces:

- plastifierea
- umplerea matriţei
- compactizarea
- răcirea şi demularea

2. DESCRIEREA PE SCURT A PROCESULUI DE INJECTARE ŞI A MAŞINILOR DE INJECTAT

2.1. Matriţe pentru piese injectate

Matriţa este ansamblul mecanic care are rolul de a imprima materialului plastic formă şi dimensiuni bine determinate. Varietatea deosebit de mare a pieselor injectate din materiale plastice a condus la elaborarea unor soluţii constructive şi tehnologice specifice atât în domeniul proiectării cât şi executării matritelor de injectat.

Matriţele sunt constituite în principiu din două părţi principale: semimatriţa din partea duzei de injectare (parte fixa sau cuib) si semimatriţa din partea aruncării (parte mobilă sau poanson). Matriţa este fixată pe platourile de prindere ale maşinii de injectat.

Majoritatea matriţelor lucrează folosind injectarea materialului plastic printr-un orificiu cu axa perpendiculară pe planul de separaţie. În general o matriţă de injectat este alcătuită din elemente constructive similare cu ale matriţei cu două cuiburi din figura 1.

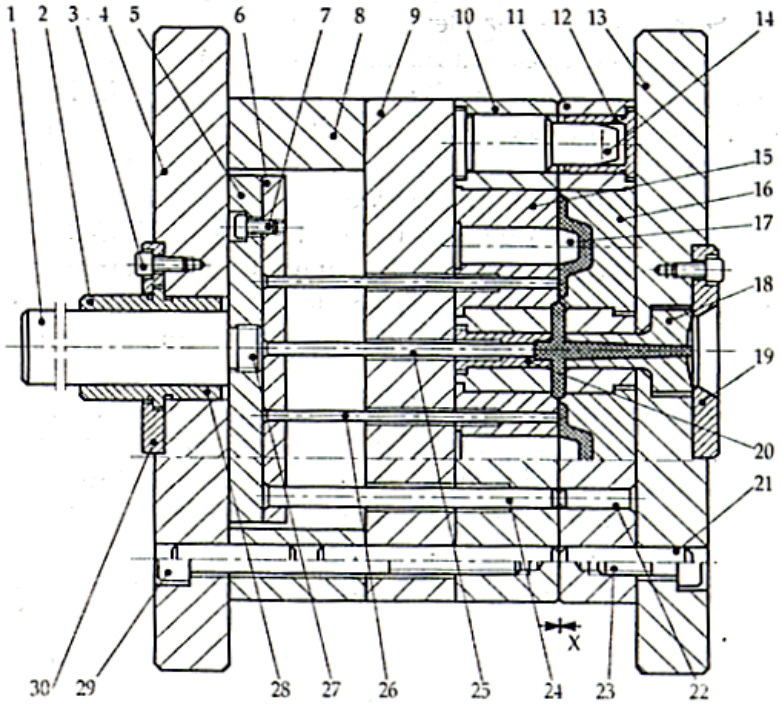


Fig. 1. *Matriţă cu două cuiburi [1]:*
1 - tija de aruncare, 2 - bucşă de conducere, 3 – şurub, 4 - placă de bază, 5 - placă aruncătoare, 6 - placă portaruncătoare, 7 – şurub, 8 - distanţieri, 9 - placă intermediară, 10 - placă poanson, 11 - placă cuib, 12 - bucşă de ghidare, 13 - placă de bază, 14 - coloană de ghidare, 15 – pastilă, 16 – pastilă, 17 – poanson, 18 - duză de injectare, 19 - inel de centrare, 20 - bucşă centrală, 21 – ştift, 22 - ştift tampon, 23 – şurub, 24 - ştift readucător, 25 - aruncător central, 26 – aruncător, 27 - tijă de aruncare, 28 - bucşă de conducere, 29 – şurub, 30 - inel de centrare.

Clasificarea matriţelor se face după mai multe criterii cum ar fi: după numărul de cuiburi (cu un cuib sau cu mai multe), după sistemul de injecţie (directă, punctiformă, inelară, peliculară, tunel, cu duză rece sau duză caldă, cu culee rece sau culee caldă), după tipul sistemului de aruncare (mecanic, hidraulic sau pneumatic) sau după soluţia constructivă (simplă, cu bacuri, cu inserţii, cu mai multe plane de separaţie).

La proiectarea unei matriţe este necesară urmarea urmatorului itinerariu:

- analiza produsului (reperul sau reperele injectat) şi a materialului acestuia
- stabilirea poziţiei produsului în matriţă
- stabilirea contracţiei şi repararea modelului după aplicarea acesteia
- alegerea sistemului de injectare
- stabilirea suprafeţelor de separaţie atât dintre cuib şi poanson cât şi pentru bacuri (dacă produsul impune utilizarea acestora)
- determinarea direcţiei de lucru a bacurilor
- dimensionarea şi modelarea suprafeţelor de închidere
- modelarea şi verificarea plăcilor formă şi a bacurilor
- proiectarea elementelor de centrare şi conducere atât a plăcilor formă cât şi a bacurilor
- verificarea cinematică a funcţionării întregului ansamblu
- proiectarea sistemului de extracţie
- proiectarea sitemului de temperare a matriţei
- verificare şi corecţii necesare pentru manufacture

3. PROGRAMUL DE PROIECTARE NX.

Software-ul Siemens NX este o solutie design integrat de produs, de inginerie şi de fabricaţie, care vă ajută să livraţi produse mai bune mai rapid şi mai eficient.

Acesta este utilizat, printre alte sarcini, pentru:

- Proiectare (modelare parametri şi directă solid / suprafaţa)
- Analiza Engineering (static, dinamic, electro-magnetice, termice, folosind metoda elementului finit , iar fluid utilizând metoda volumelor finite).

- Fabricaţia de proiectare terminat cu ajutorul modulelor de prelucrare incluse

3.1. Interfaţa de utilizare a programului.

Iniţializarea programului este prezentată în fig. 2, unde avem următoarele opţiuni:

- *New* – realizăm o noua piesă
- *Open* – deschide o piesă
- *Open Recent Part* – deschide o piesă recent folosită

Fig.2. *Interfaţa de utilizare*

3.2. Cele mai folosite comezi în programul NX. Realizarea schiţelor şi profilurilor

Schiţele pot fi realizarea prin alegerea comenzii **Sketch Section** la unele entităţi de modelare precum **Extrude** şi **Revolve**, fie prin selectarea comenzii **Sketch** direct din bara de instrumente **Form Feature**, fie alegând din meniul desf ăşurabil **Insert – Sketch**

Fig. 3. *Bara de instrumente Form Feature*

Daca o schiţă se realizează în interiorul unei entităţi de modelare, schiţa rămâne internă acestei entităţi. Aceasta nu va apărea în fereastra grafica sau în **Part Navigator**. Se poate edita schiţa prin accesarea entităţii asociate. Daca aceeaşi schiţă este folosită de o altă entitate de modelare, se poate alege opţiunea *Make Sketch External* (defineşte ca o schiţă externă) prin apăsarea **MB3.**

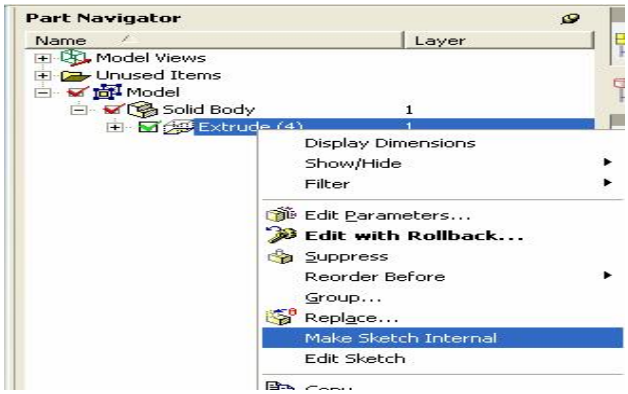
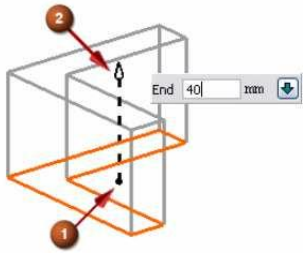


Fig. 4. *Fereastra Part Navigator*

Operaţia de extrudare

Opţiunea **Extrude** (Insert →Design Feature →Extrude) permite realizarea unei entităţi prin deplasarea unui profil pe o direcţie lineară, la o anumită distanţă.



1 – punctul de start – reprezentat printr- o sferă

2 – punctul de sfârşit – reprezentat printr-un con.

Fig. 5. *Operaţia de extrudare*

În fereastra de dialog Extrude se vor putea specifica limitele şi operaţiile logice (booleene) pentru extruziune.

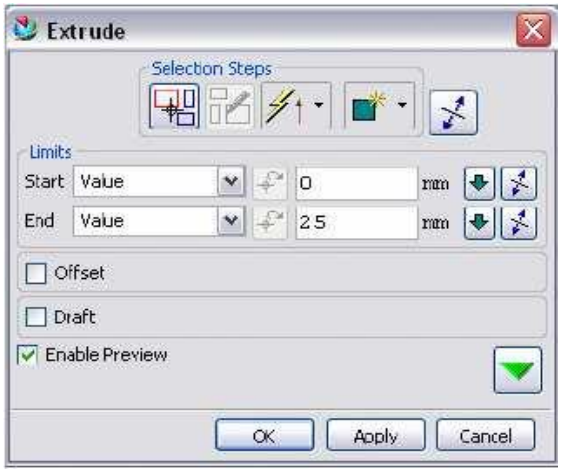


Fig.6. *Fereastra de dialog Extrude*

Realizarea pieselor de revoluţie

Pentru aceasta se foloseşte comanda Revolve şi poate fi găsită în **Insert →Design Feature →Revolve**. Comanda Revolve permite realizarea unei entităţi prin rotirea unui lanţ de secţiune după o axă şi unghiuri specificate.

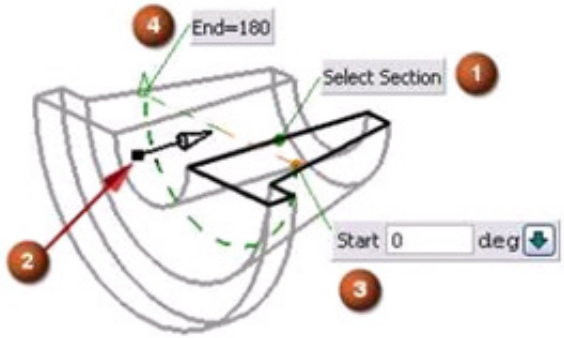


Fig.7. *Operaţia Revolve*

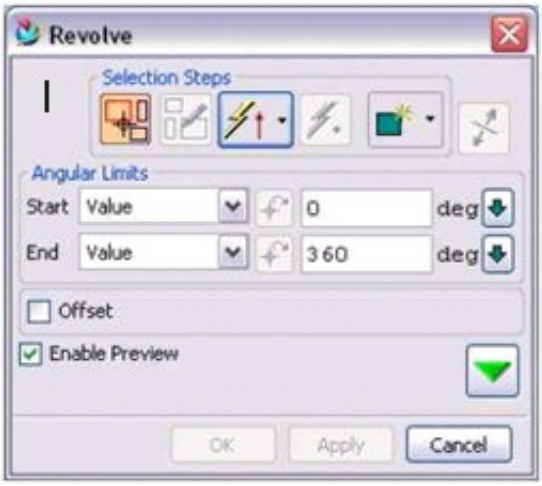


Fig.8. *Fereastra de dialog Revolve*

Apare fereastra de dialog Revolve unde se poate specifica limitele unghiulare, operaţiile logice şi compensările.

4.PROIECTAREA MATRIŢEI GENII 0361 FOLOSIND PROGRAMUL NX

4.1. Consideraţii generale privind proiectarea matriţei Genii 0361

Pentru proiectarea unei matriţe avem nevoie în primul rând de modelul 3D al produsului pentru care urmează a fi executată matriţa.

În cazul nostru produsele pentru care se execută matriţa sunt două carcase ale unui dispozitiv de măsurare a tensiunii, unul din ele are un locaş pentru curea şi v-a fi folosit pentru încheietura mâinii, iar cel de-al doilea v-a fi prins în jurul gâtului cu ajutorul unui lanţ.

Modelul 3D al produselor ce urmează a fi executate sunt prezentate în Fig 4.1

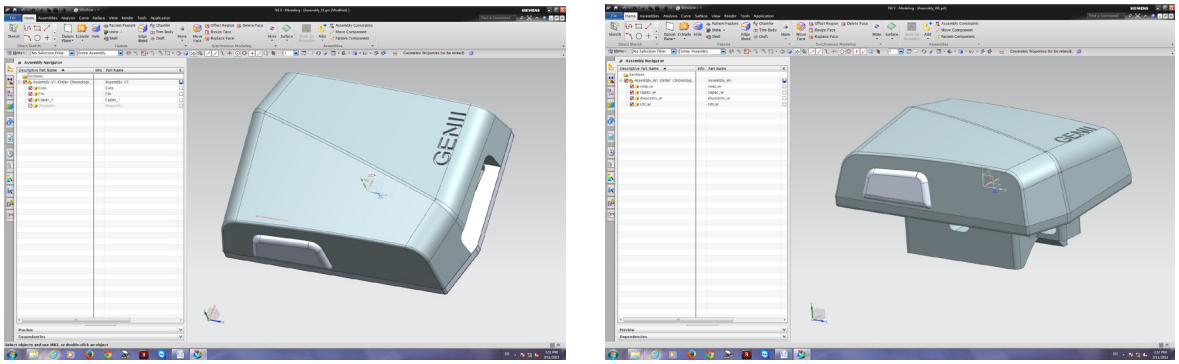


Fig. 9. *Modelul 3D al produselor*

Pentru a putea începe proiectarea matriţei trebuie facută o analiza a produsului pentru a vedea care suprafete trebuie puse în cuib şi care în poanson.

Pentru aceasta analiza trebuie sa accesam butonul din meniu "Analysis-Shape-Slope"

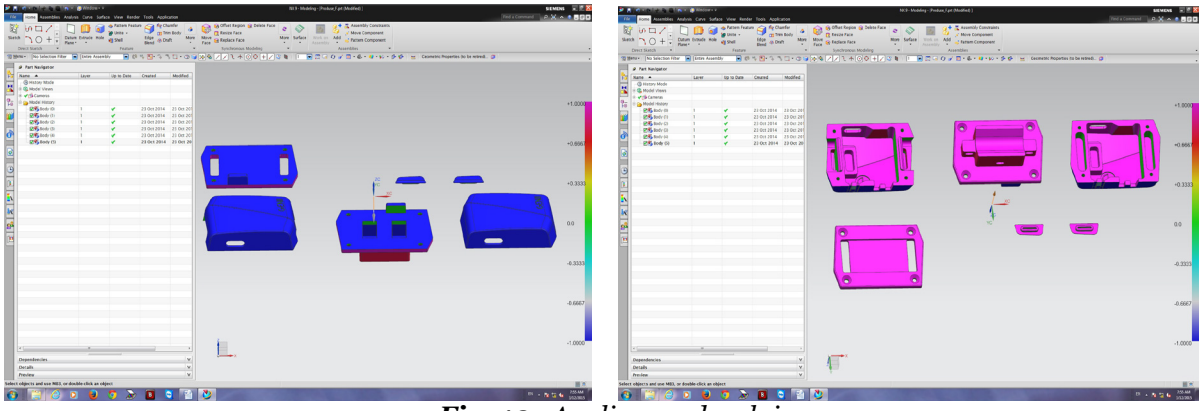


Fig. 10. *Analiza produsului*

După această operaţie v-a trebui să construim Trennung-ul pentru cuib şi Trenung-ul pentru poanson cu ajutorul cărora vom construii pastila cuib şi pastila poanson. Pentru acesta trebuie să extragem fiecare suprafaţă în parte cu ajutorul butonului "Extract geometry" şi le mutam pe fiecare pe câte un "Layer".Cu ajutorul butonului "Extrude vom construii trenung-ul.

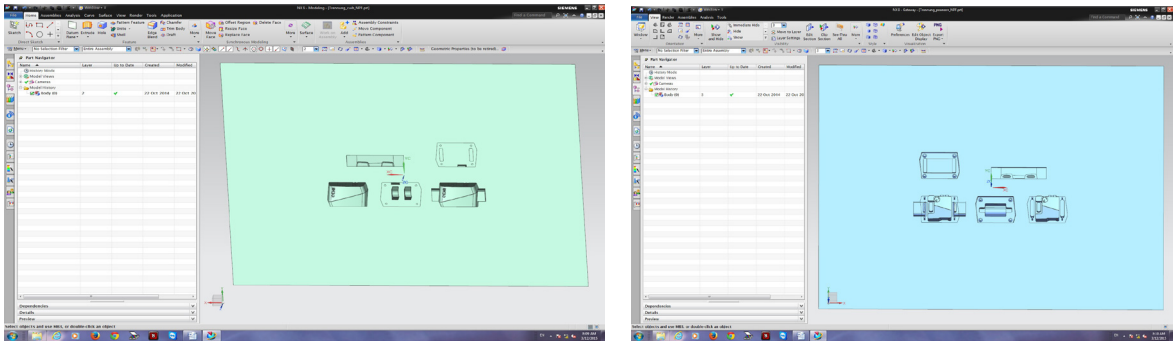


Fig.11. *Trennung-ul pentru cuib si pentru poanson*

În continuare vom realiza un "Blok" avand dimensiunile necesare pentru a putea cuprinde toate suprafeţele. După construirea acestuia vom importa trennung-ul cu butonul "Add" si vom "tăia" în placă cu "Trim body",iar astfel v-a rezulta pastila cuib si pastila poanson.

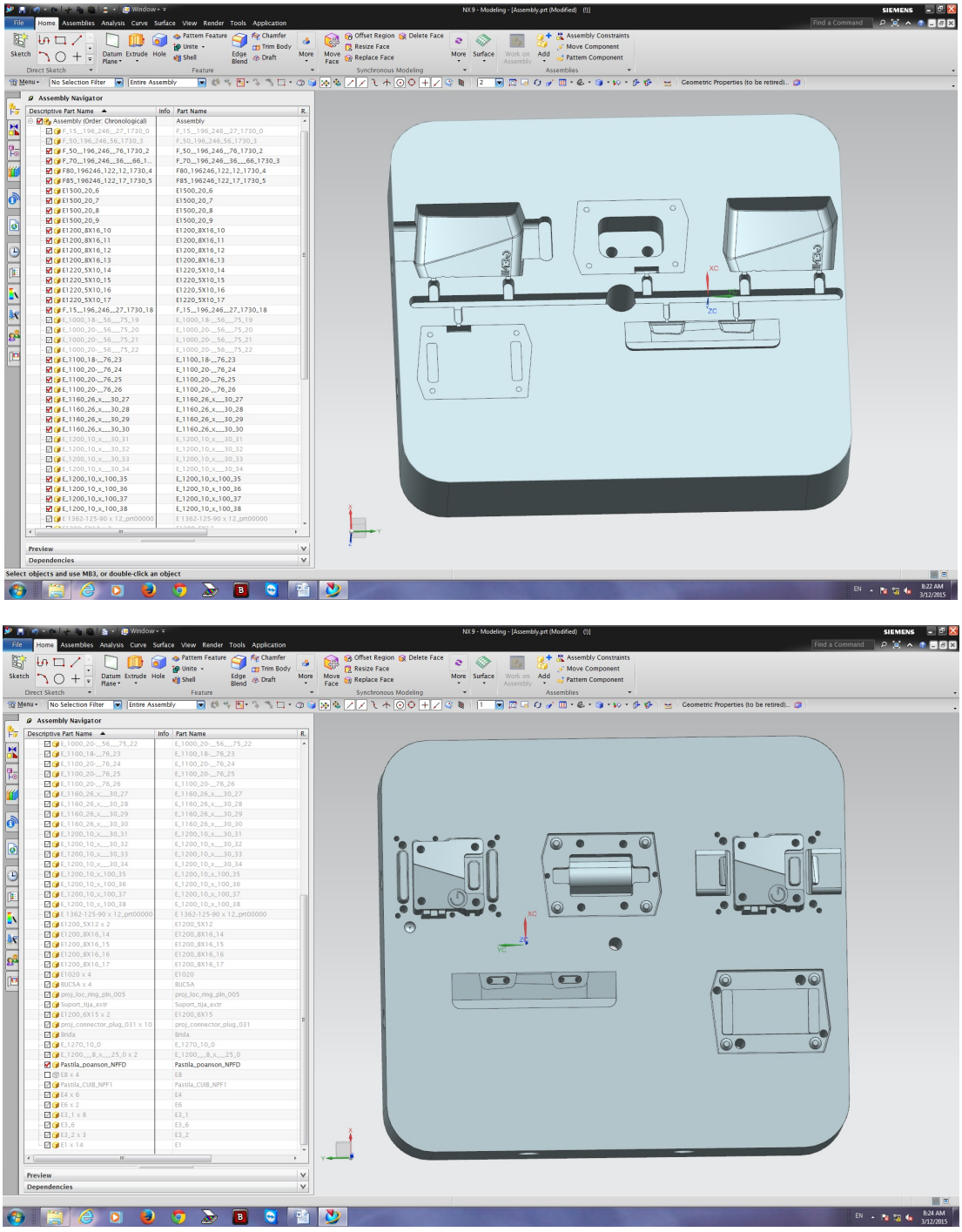


Fig. 12. *Pastila cuib şi pastila poanson*

După construirea pastilelor trebuie sa alegem sistemul de injectare în matriţă.În cazul acesta am folosit injectarea cu canale de distribuţie.

Acest sistem este folosit la matriţele la care numărul de cuiburi este mai mare decât numărul diuzelor de injecţie şi materialul plastic trebuie distribuit prin canale la toate cuiburile matriţei.Geometria canalelor de distribuţie este la fel de importantă ca şi dimensiunea acestora. Dimensiunea canalelor de distribuţie este stabilită in funcţie de grosimea maximă a pereţilor piesei de injectat.

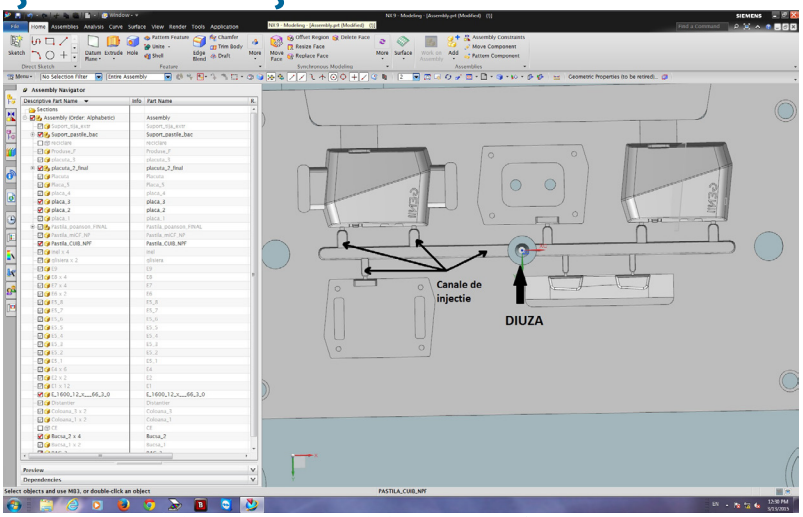


Fig. 13. *Sistemul de injectare în matriţă*

Toate celalalte placi ale matriţei ,precum şi componentele acesteia cum ar fi: extractorii, şuruburile, bucşile, inelele de centrare superior şi inferior, diuza, readucatorii, , se vor exporta dintr-un catalog unde se vor alege dimensiunile nesesare matriţei.

Pentru exemplificare voi arata un exemplu pentru un şurub M8 pe care l-am folosit pentru fixarea pastilei cuib şi pastilei poanson pe plăcile de încastrare cuib si poanson.

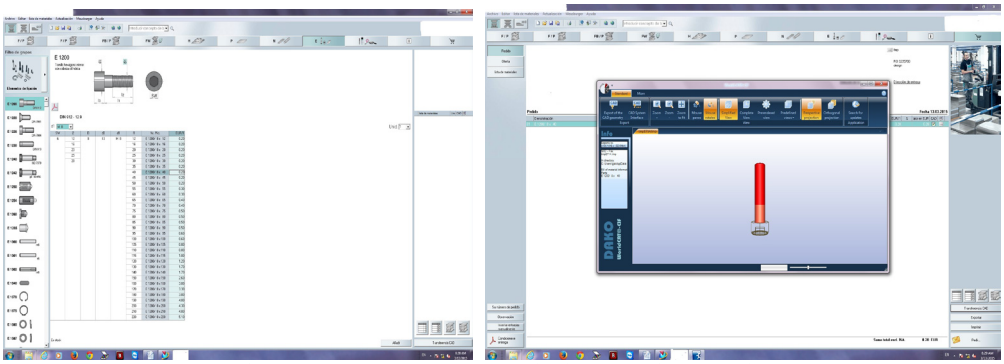


Fig. 14. *Exportarea şurubului M8 din catalog*

Următorul pas după exportarea din catalog a componentelor şi asamblarea lor este să se efectueze găurile de apa în placa cuib şi placa poanson precum şi în placile de încastrare. Aceste găuri sunt necesare pentru ca produsul să poată fi răcit pentru a se solidifica materialul plastic care patrunde prin diunză si ajunge in matriţă.

Am ataşat ca exemplu cursul apei şi a găurilor de apa din placa cuib.

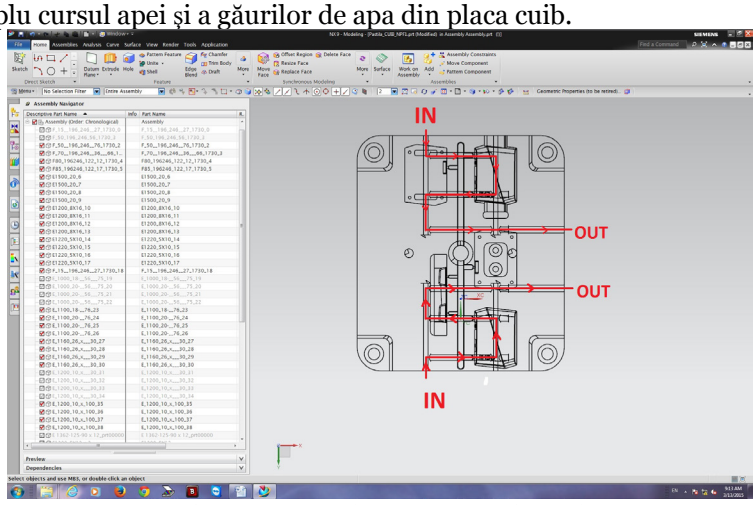


Fig. 15. *Cursul apei in pastila cuib*

Pentru a putea manevra si deplasa matriţa aceasta are nevioe de un inel de centrare care se alege tot din catalog în funcţie de greutatea matriţei. Greutatea matriţei o aflam cu butonul "Analysis-Measure body", precum şi care este centrul de greutate al acesteia pentru a pozitiona corect inelul astfel încat atunci cand matriţa este deplasată cu ajutorlul macaralei acesta să stea dreaptă şi să nu existe pericolul de a se desprinde şi de a cădea.Din figura de mai jos putem observa ca matriţa are aproximativ 91 Kg, iar centrul de greutate este la -36.5 pe axa z.

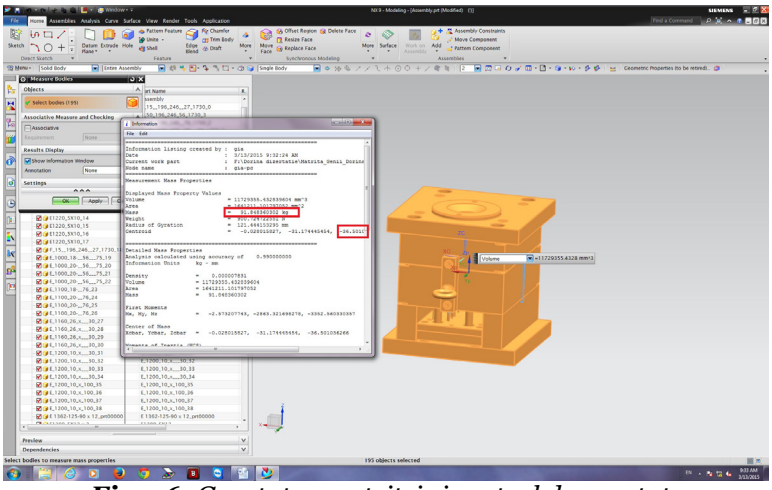


Fig. 16. *Greutatea matriţei şi centrul de greutate*

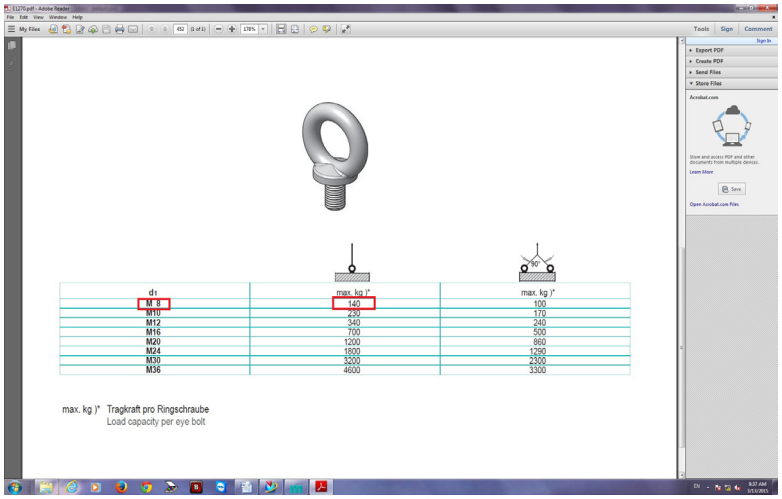


Fig. 17. *Inelul de centrare*

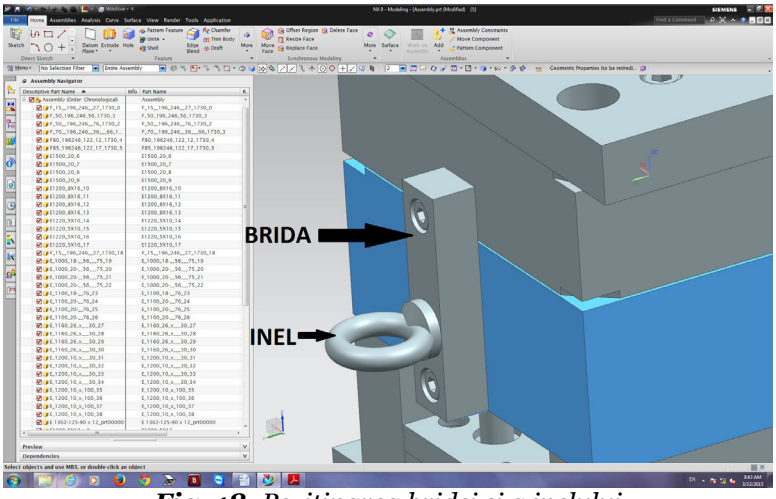


Fig. 18. *Poziţinarea bridei şi a inelului*

Inelul pe care trebuie sa-l alegem este de M8 pentru ca acesta suporta o greutate de 140 Kg dupa cum se poate observa in imaginea de mai sus

Pentru poziţionarea inelului pe matriţă avem nevoie de o bridă pe care inelul se montează. Această bridă se poziţioneaza între placa de încastrare cuib şi placa de încastrare poanson şi se prinde de aceastea cu ajutorul a două şuruburi M8.

Matriţa este formată din două parţi, partea fixa unde se află cuibul şi partea mobilă unde se află poansonul.

Aceste două parţi le vom muta pe Layeree diferite la fel şi fiecare component. Pe layer-ul 1 vom pune partea fixă, iar pe layer-ul doi vom pune partea mobilă.

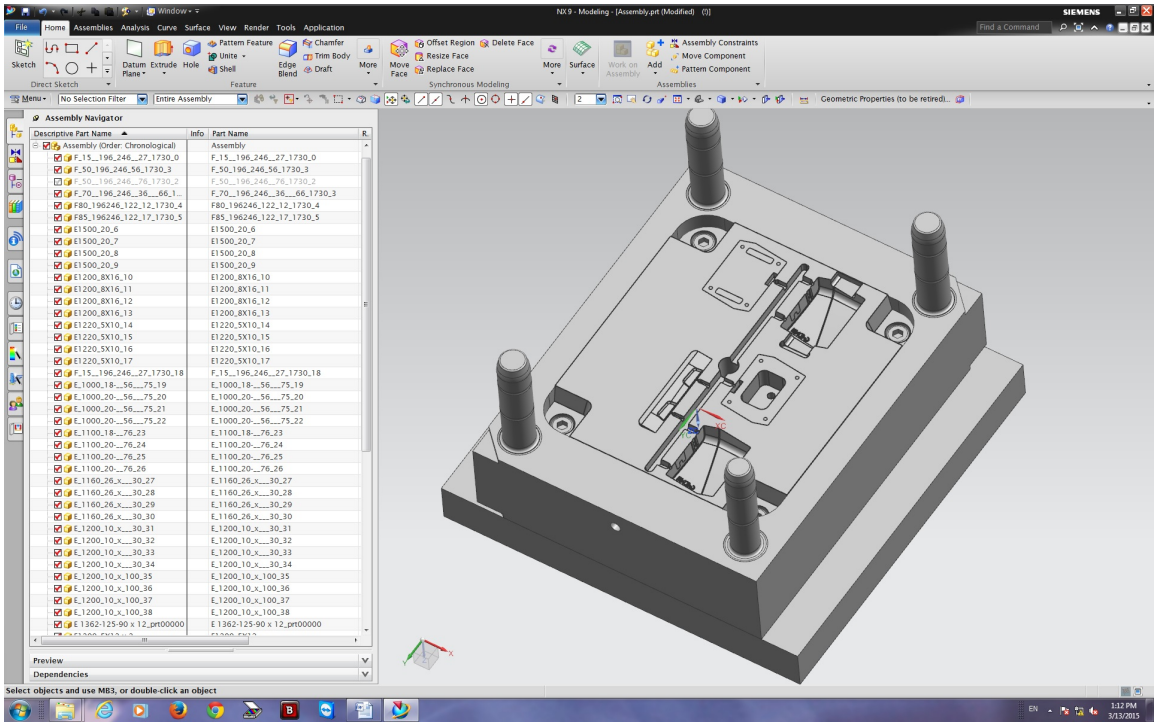


Fig.19. *Partea fixă a matriţei*

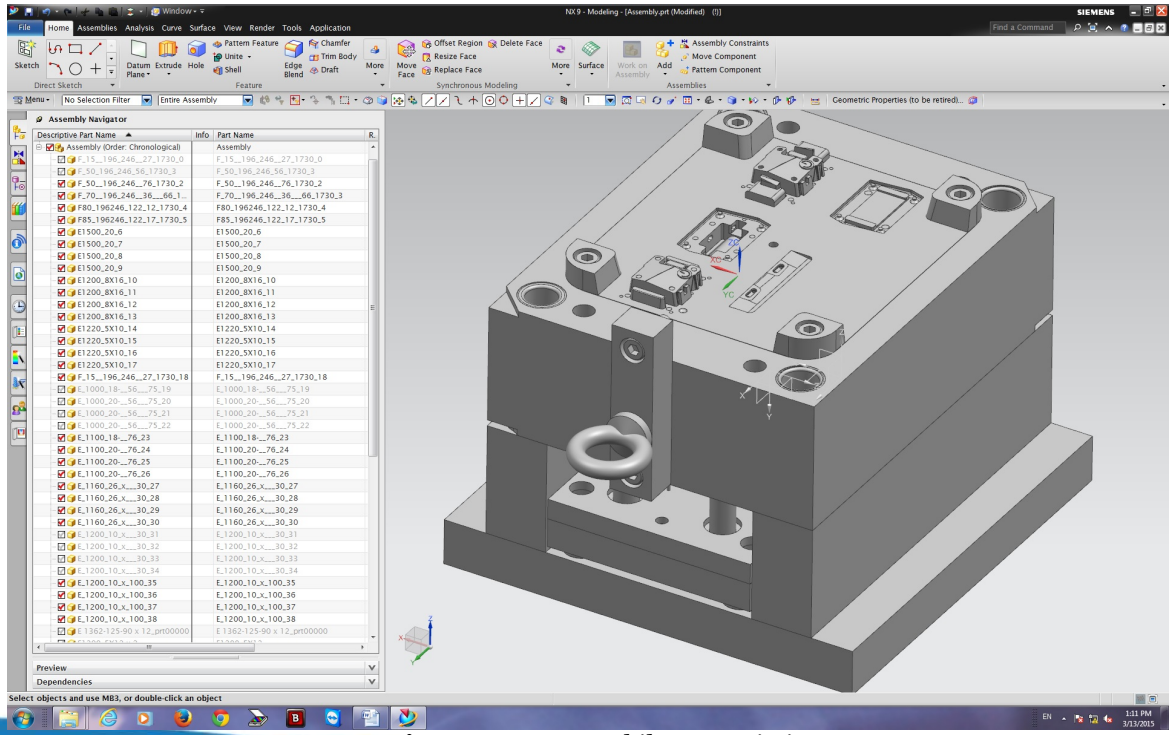


Fig. 20. *Partea mobilă a matriţei*

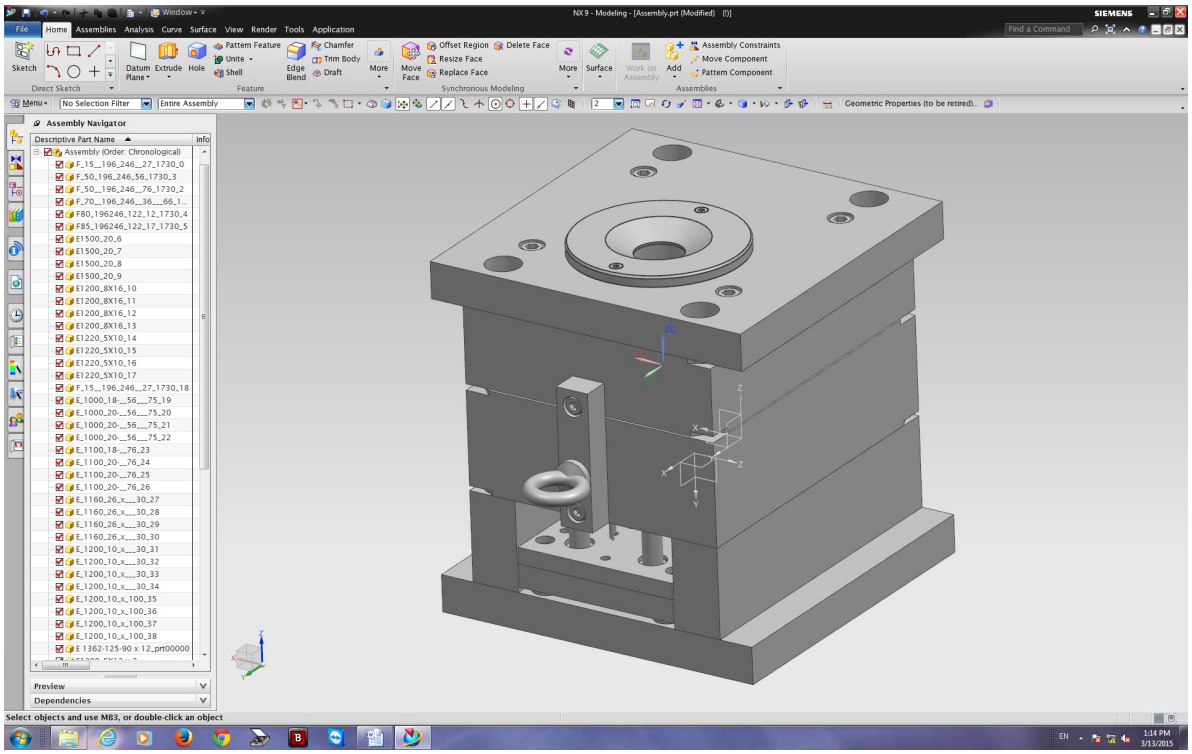


Fig. 21. *Matriţa GENII 0361*

După injectarea cu material plastic în matriţa vor rezulta următoarele produse:

***Fig.22**. Produsele rezultate din matriţă*

5. CONCLUZII FINALE

Lucrarea cu tema "Proiectatea matriţei unei carcase pentru un nou gadget de măsurare a tensiunii, GENII 0361" a fost structurată în 4 capitole î care au fost prezentate următoarele:

Am prezentat specificul producţiei de matriţe pentru piese injectate care sunt executate din materiale termoplastice.

Deasemenea am descris pe scurt matriţele pentru piese injectate. Matriţa este un ansamblu mecanic şi are rolul de a imprima materialului plastic formă şi dimensiuni bine determinate.

Matriţele sunt construite în principiu din doua părţi principale:

- parte fixă sau cuib
- parte mobilă sau poanson

Proiectarea matriţei am realizat-o în programul de proiectare NX, de aceea am prezentat în lucrarea mea câteva generalităţi despre acest program.

În continuare am prezentat proiectarea matriţei GENII 0361 pas cu pas şi asamblarea componentelor acesteia.

BIBLIOGRAFIE

[1] Ion Sereş – Injectarea materialelor termoplastice – Editura Imprimeriei de Vest , Oradea 1996
[2] Ion Sereş – Matriţe de injectat în exemole – Editura Imprimeriei de Vest, Oradea 1997
[3] https://www.scribd.com/doc/221374022/Materiale-si-tehnologii-folosite-la-executarea-matritelor-de-injectat
[4] Proiectarea tehnologică asistată de calculator – Îndrumar de laborator. Prezentarea programului UGS NX.

PROIECAREA ELECTROZILOR NECESARI LA REALIZAREA PLĂCII CUIB ŞI A PLĂCII POANSON PENTRU MATRIŢA GENII 0361

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. SAMBOVAN SORINA VIRGINIA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

1. CONSIDERAŢII GENERALE PRIVIND FENOMENUL DE ELECTROEROZIUNE.

Electroziunea este procedeul de prelucrare prin eroziunea electrică a materialelor foarte dure (HRC 60...64) care nu pot fi prelucrate prin procedee clasice de aşchiere. Procedeul se foloseşte în special în cazul în care se cere realizarea unor forme şi profile de configuraţii speciale.

Principal, prelucrarea prin electroeroziune se bazează pe dislocarea particulelor de pe suprafaţa piesei prin descărcări electrice successive între electrod - scula (catod) şi electrodul- piesa (anod). Durata scurtă a descărcări nu permite transferul de caldură în masa electrodului, astfel încat materialul din interior nu este afectat de fenomenul termic superficial. În acest mod , asa cum se produce în figura 1, pe suprafaţa electrodului apar cratere emisferice formate în urma expulzării materialului.

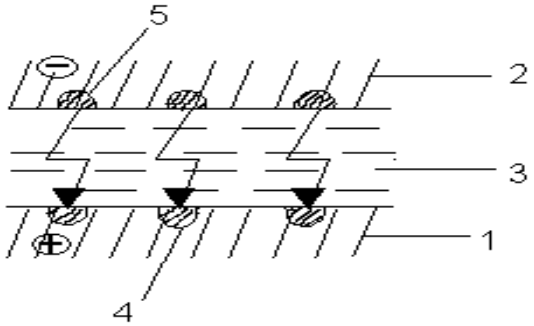


Fig .1. *Principiul prelucrării prin electroeroziune (1-piesa de prelucrat, 2-electrod, 3-lichid dielecric, 4-element de material erodat, 5-element de electrod uscat)*

2. MAŞINI DE ELECTROEROZIUNE.

Există două tipuri de maşini de electroeroziune: maşini de electroeroziune cu fir (WIREcutting) şi maşini de electroeroziune cu electrod masiv (Makina EDNC 32).

2.1. Maşinile de electroeroziune cu fir

- Maşinile de electroeroziune cu fir folosesc sârma (electrod) pentru a tăia un contur dorit (programat) într-o piesă metalică.
- Se obţin precizii deosebite folosind maşinile de electroeroziune cu fir în taierea matriţelor sau poansoanelor, putându-se obţine ajustaje foarte precise doar prin tăiere.
- Tăierea se face în piesă, fiind necesară practicarea unei găuri de plecare (pentru introducerea firului) sau plecarea dintr-o margine.
- În zona de lucru, fiecare descarcare produce un crater în piesă (material înlaturat) şi o uzură a sculei (electrodului), în cazul de fata în fir.
- Firul poate fi înclinat, făcand posibile tăieri înclinate sau profile diferite în planul de sus faţă de planul de jos al piesei.
- Firul nu intră niciodata în contact cu piesa.
- Firul (sârma) uzual este din alamă sau cupru, cu diametrul între 0.02 si 0.3 mm.
- Maşinile de electroeroziune cu fir sunt maşini capabile de mişcări în 5 axe (capul inferior:

2 axe, X si Y iar capul superior: 3 axe, U,V si Z).

- Piesa ramâne fixă în timpul prelucrării, solidară cu masa maşinii, care este decupată, ca o ramă, pentru a da posibilitatea firului să se deplaseze în conturul acesteia.

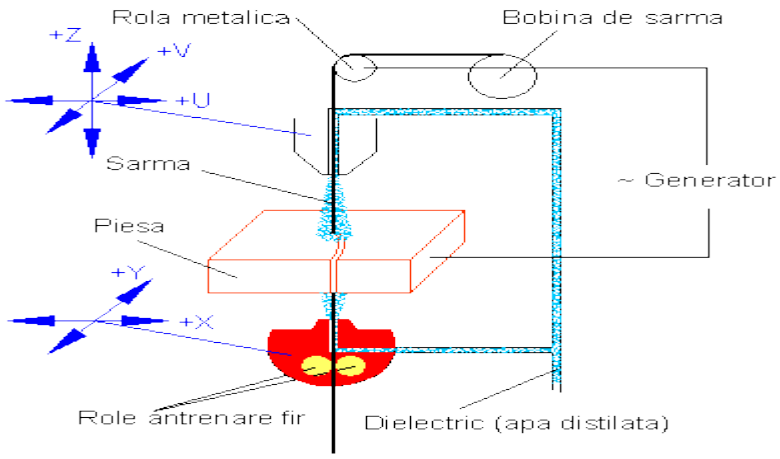


Fig. 2. *Maşina de electroeroziune cu fir*

2.2. Maşinile de electroeroziune cu electrod masiv

- Maşinile de electroeroziune cu electrod masiv reproduc în piesa metalică forma geometrică a sculei numită electrod.
- Matriţele de injecţie pentru piese din mase plastice sunt obţinute în special prin electroeroziune cu electrod masiv.
- Forma electrodului este identică cu a piesei care se va obţine. În zona de lucru a maşinii, fiecare descarcare electrică creează un crater în piesă (material îndepartat) şi o uzură asupra electrodului.
- Nu există niciodată contact mecanic între electrod şi piesă.
- Electrodul este confecţionat în mod frecvent din cupru sau grafit.
- Maşinile de electroeroziune cu electrod masiv sunt capabile de mişcari în 4 axe, respectiv electrodul poate avea deplasări pe axele : X, Y, Z şi rotire pe C, în jurul axei proprii.

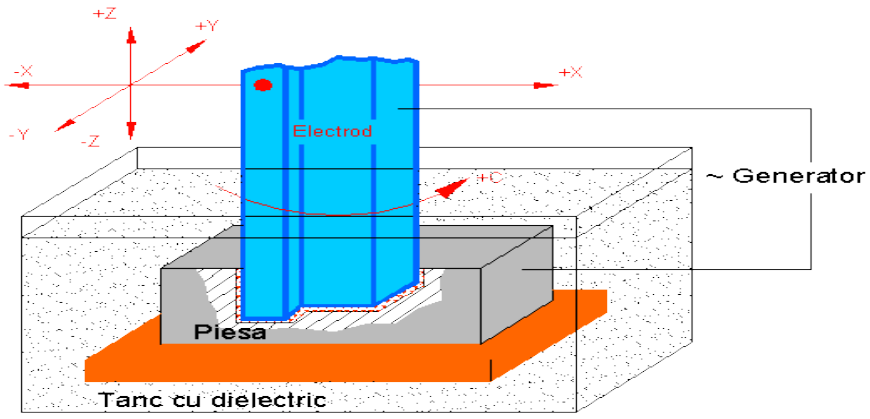


Fig. 3. *Electroeroziune cu electrod masiv*

3. PROGRAMUL DE PROIECTARE NX.

Software-ul Siemens NX este o solutie design integrat de produs, de inginerie şi de fabricaţie, care vă ajută să livraţi produse mai bune mai rapid şi mai eficient.

Acesta este utilizat, printre alte sarcini, pentru:

- Proiectare (modelare parametri şi directă solid / suprafaţa)
- Analiza Engineering (static, dinamic, electro-magnetice, termice, folosind metoda elementului finit , iar fluid utilizând metoda volumelor finite).
- Fabricaţia de proiectare terminat cu ajutorul modulelor de prelucrare incluse.

3.1. Interfaţa de utilizare a programului.

Iniţializarea programului este prezentată în fig. 3.1, unde avem următoarele opţiuni:

- *New* – realizăm o noua piesă
- *Open* – deschide o piesă
- *Open Recent Part* – deschide o piesă recent folosită

Fig.4. *Interfaţa de utilizare*

3.2. Cele mai folosite comezi în programul NX.
Realizarea schiţelor şi profilurilor

Schiţele pot fi realizarea prin alegerea comenzii **Sketch Section** la unele entităţi de modelare precum **Extrude** şi **Revolve**, fie prin selectarea comenzii **Sketch** direct din bara de instrumente **Form Feature**, fie alegând din meniul desf ăşurabil **nsert – Sketch.**

Fig. 5. *Bara de instrumente Form Feature*

Daca o schiţă se realizează în interiorul unei entităţi de modelare, schiţa rămâne internă acestei entităţi. Aceasta nu va apărea în fereastra grafica sau în **Part Navigator**. Se poate edita schiţa prin accesarea entităţii asociate. Daca aceeaşi schiţă este folosită de o altă entitate de modelare, se poate alege opţiunea *Make Sketch External* (defineşte ca o schiţă externă) prin apăsarea **MB3.**

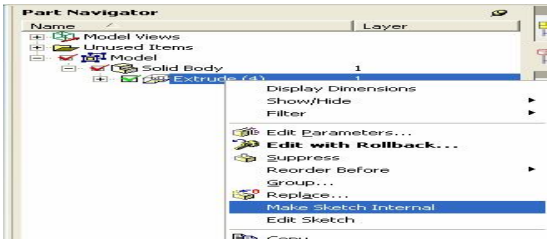


Fig. 6. *Fereastra Part Navigator*

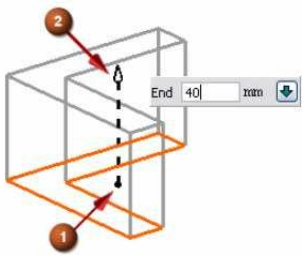


Fig. 7. *Operaţia de extrudare*
1 – punctul de start – reprezentat printr- o sferă
2 – punctul de sfârşit – reprezentat printr-un con.

Operaţia de extrudare

Opţiunea **Extrude** (Insert →Design Feature →Extrude) permite realizarea unei entităţi prin deplasarea unui profil pe o direcţie lineară, la o anumită distanţă.

În fereastra de dialog Extrude se vor putea specifica limitele şi operaţiile logice (booleene) pentru extruziune.

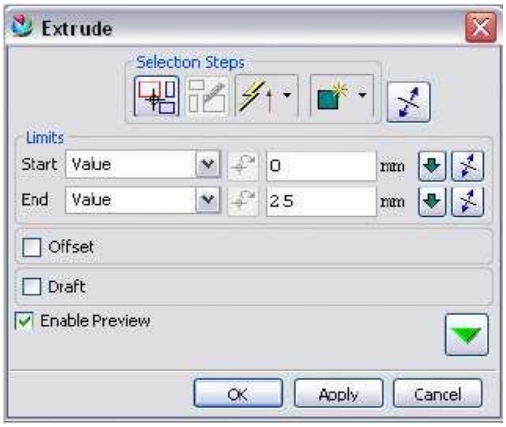


Fig. 8. *Fereastra de dialog Extrude*

Realizarea pieselor de revoluţie

Pentru aceasta se foloseşte comanda Revolve şi poate fi găsită în **Insert →Design Feature →Revolve**. Comanda Revolve permite realizarea unei entităţi prin rotirea unui lanţ de secţiune după o axă şi unghiuri specificate.

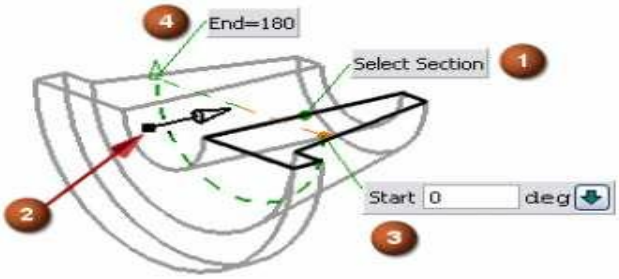


Fig.9. *Operaţia Revolve*

Apare fereastra de dialog Revolve unde se poate specifica limitele unghiulare, operaţiile logice şi compensările.

Fig.10. *Fereastra de dialog Revolve*

4. PROIECTAREA ELECTROZIILOR PENTRU MATRIŢA GENII 036 FOLOSIND PROGRAMUL NX.

După ce matriţa este proiectată pe calculator trebuie executată fiecare placă a matriţei.
Plăcile trec prin trei procese de execuţie acestea fiind:

- operaţia de găurire în care se execută găurile pentru şuruburi, extractori, bucşe, coloane, readucatori;
- operaţia de frezare în care se frezează placa cuib şi poansonul;
- eroziunea plăcii cuib şi a poansonului pe maşina de electroeroziune cu ajutorul electroziilor necesari.

Procesul de electroeroziune se face după cel de frezare deoarece prin procesul de frezare nu se pot executa toate formele plăciilor.

4.1. Analiza executării electroziilor pentru placa cuib după procesul de frezare.

Această analiză se face în funcţie de tipul de freze existente şi de faptul că în urma procesului de frezare ramân anumite suprafeţe care au o rugozitate ridicată, iar acet lucru se repară prin procesul de electroroziune care poate da suprafeţelor rugozităţi foarte scazute.

În figura 12. sunt prezentati electrozii după ce au fost proiectati, ei urmand a fi executati tot pe maşina de frezat, iar după aceea se vor eroda suprateţele respective pe maşina de electroeroziune.

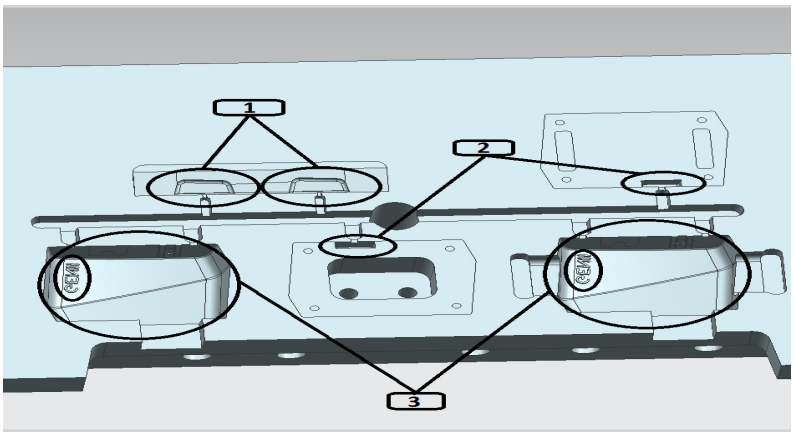


Fig.11. *Suprafeţele unde se vor executa electrozii*

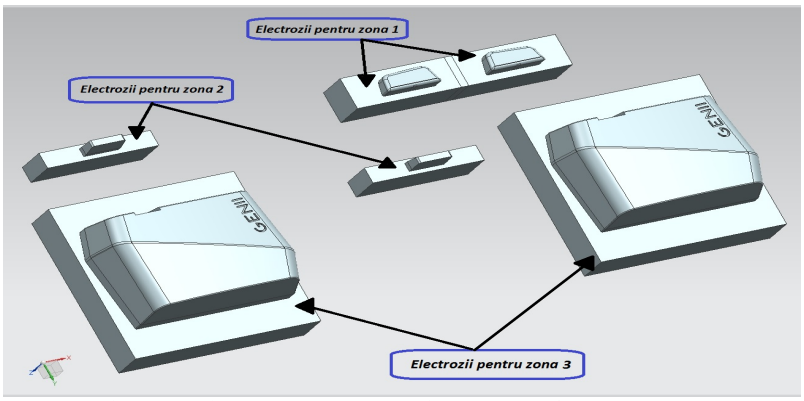


Fig.12. *Electrozii necesari după ce au fost proiectaţi*

4.2. Analiza executării electroziilor pentru placa poanson după procesul de frezare.

La fel ca şi la placa cuib se analizează suprafeţele care nu se pot executa în urma procesului de frezare şi se stabilesc locurile unde trebuie executaţi electrozii.

Acest lucru este redat în figura 13.

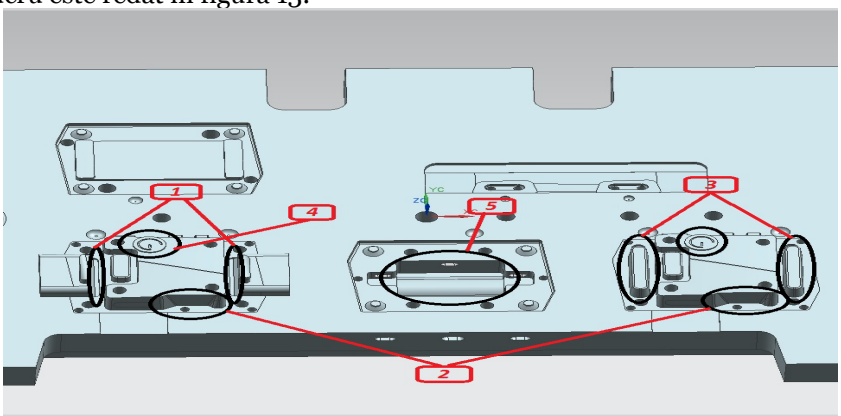


Fig.13. *Suprafeţele unde se vor executa electrozii*

În figura 14 sunt prezentati electrozii, după ce au fost proiectati, ei urmand a fi executati tot pe maşina de frezat, iar după aceea se vor eroda suprateţele respective pe maşina de electroeroziune.

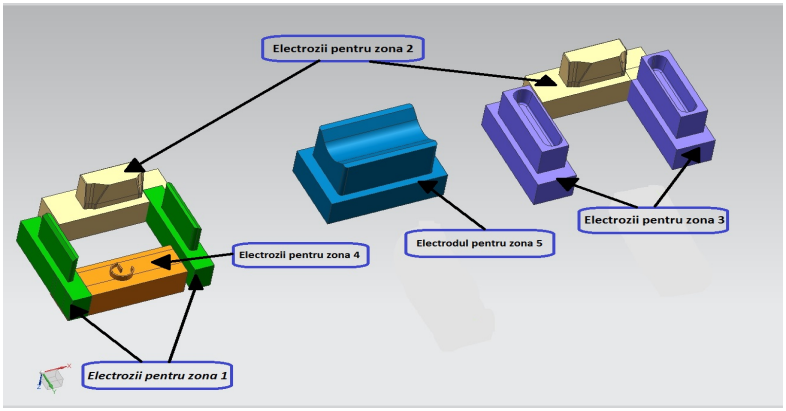


Fig.14. *Electrozii necesari după ce au fost proiectaţi*

4.3. Procesul de electroeroziune

Procesul de electroeroziune se realizează pe maşina de eroziune. După ce placa este frezată şi electrozii sunt proiectaţi şi executaţi, placa se monteaza pe maşină. Pentru a nu exista erori înainte de începerea prelucrării propiu-zisă placa trebuie fixată, iar acest lucru se face cu ajutorul unui ceas comparator care indică dacă aceasta este asezată corect.

Acest lucru este prezentat în figura 15.

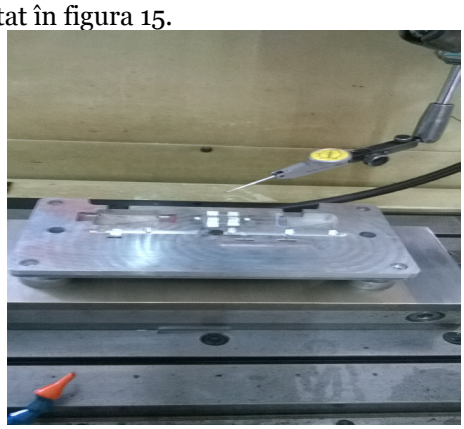


Fig.15. *Verificarea plăcii cu ajutorul ceasului comparator*

După ce placa a fost verificată cu ajutorul ceasului comparator se trece la eroziunea propiu-zisă. Placa este scufundată în lichidul numit dielectric, după care pe braţul maşinii sunt montaţi pe rând electrozii cu ajutorul cărora se vor opţine suprafeţele respective.

Forma electrodului este identică cu a piesei care se va obţine. În zona de lucru a maşinii, fiecare descarcare electrică creează un crater în piesă (material îndepartat) şi o uzură asupra electrodului.

Electrodul este confecţionat în mod frecvent din cupru sau grafit. În cazul nostru electrodul este confecţionat din cupru.

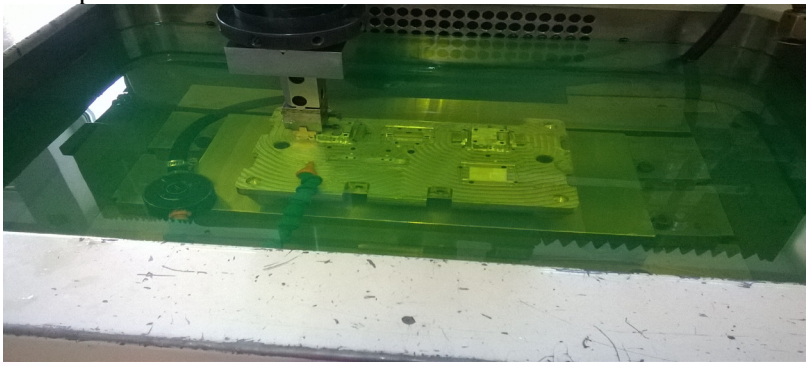


Fig.16. *Placa montată pe maşina de electroerziune*

5. PROIECTAREA PAS CU PAS A UNUI ELECTROD ÎN PROGRAMUL NX.

Electrodul ales de mine pentru exemplu va fi de pe placa cuib, respectiv electrodul care se află în zona 3.

Proiectarea electrozilor este puţin diferită de proiectarea normala a matriţei, deoarece electrozii sunt proiectaţi direct pe suprafaţa plăcii prin copierea acelor suprafeţe astfel încat "corpul" electrodului sa aibe exact forma existentă pe placă.

Electrodul va fi alcatuit din două parţi:

- corpul electrodului care va avea în partea de jos forma plăcii;
- coada electrodului este zona unde acesta se prinde pe maşina de eroziune.

Dimensiunile cozii se aleg în funcţie de dimensiuniile electrodului, dar există nişte dimensinui standard care trebuie respectate. Coada va avea dimensiuni de: 5x30, 10x30, 20x30, 30x30, 50x50

În funţie de dimensinunile corpului se va alege şi dimensiunea cozii.În cazul nostru electrodul are dimensiunile cozii de 50x50 mm.

Primul pas care trebuie facut este acela de a copia toate suprafeţele de care avem nevoie. Acest lucru se face cu butonul **"Extract geometry".**

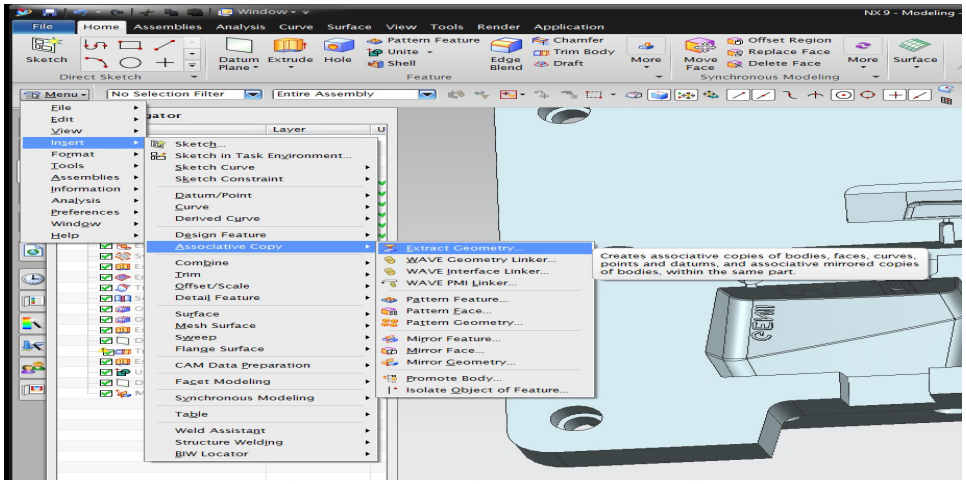


Fig.17. *Butonul "Extract geometry"*

Se alege fiecare suprafaţă în parte cu ajutorul butonului din stânga al mouse-ului, până când toate suprafeţele de care avem nevoie sunt selectate. Acest lucru este vizibil deoarece suprafeţele selectate vor avea culoarea portocaliu.

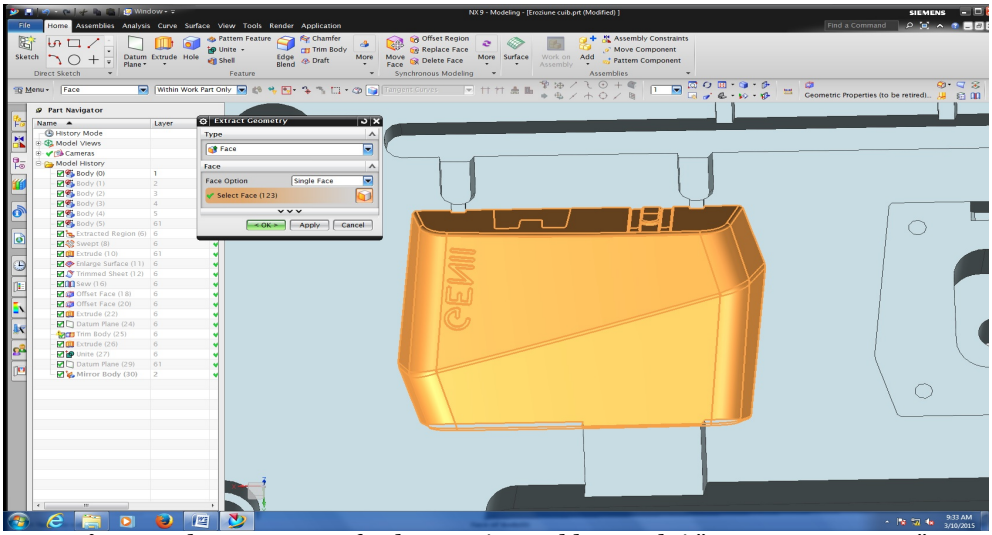
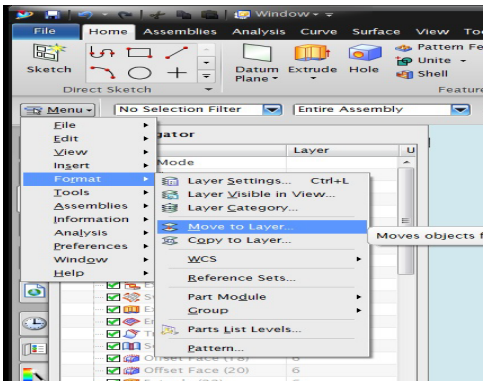
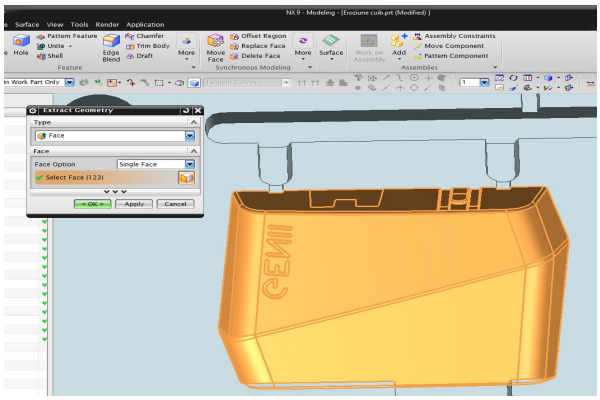


Fig.18. *Alegerea suprafeţelor cu ajutorul butonului "Extract geometry"*

Pentru a ne fi mai uşor în continuare toate aceste suprafeţe se vor muta pe un "layer"nou şi astfel pe ecran vom avea doar suprafeţele de care avem nevoie în continuare pentru a putea proiecta electrodul.





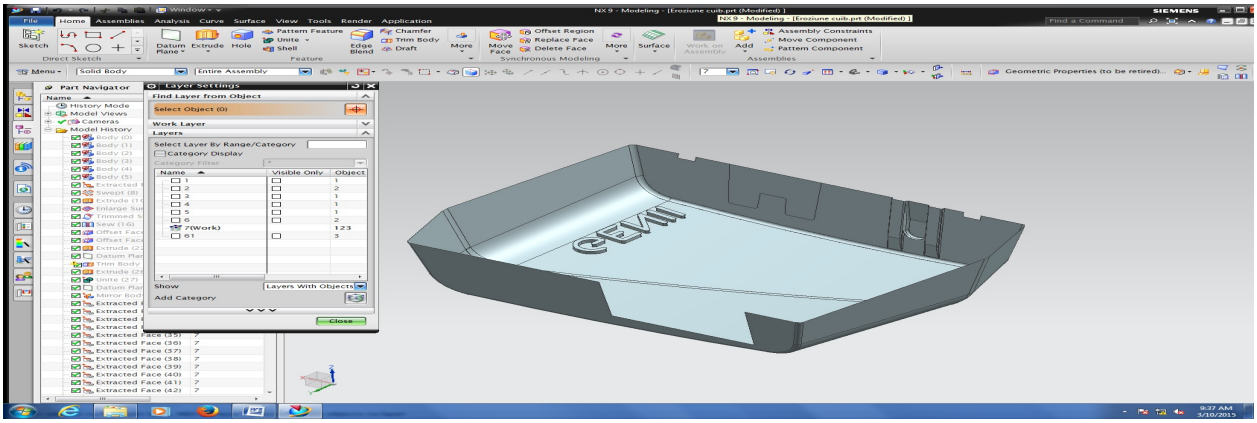


Fig.19. *Suprafeţele necesare pentru proiectarea electrodului.*

După ce avem toate suprafeţele pe un nou "layer" aceste trebuie unite pentru a obţine un singur corp. Acest lucru se realizează cu ajutorul butonului **"SEW".**

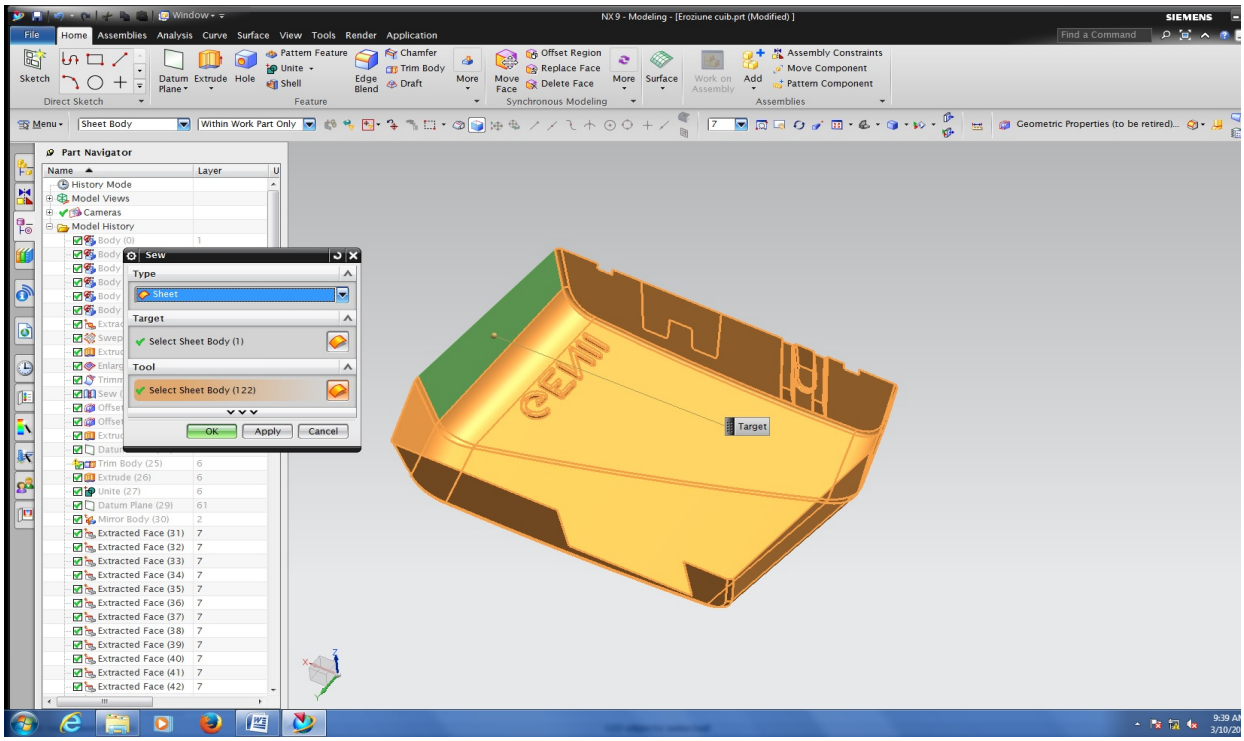


Fig.20. *Fereastra de dialog "Sew"*

Următorul pas în proiectarea electrodului se realizează cu butonul **"Trim end extend"** cu ajutorul căruia vom aduce toate suprafeţele la acelşi nivel.

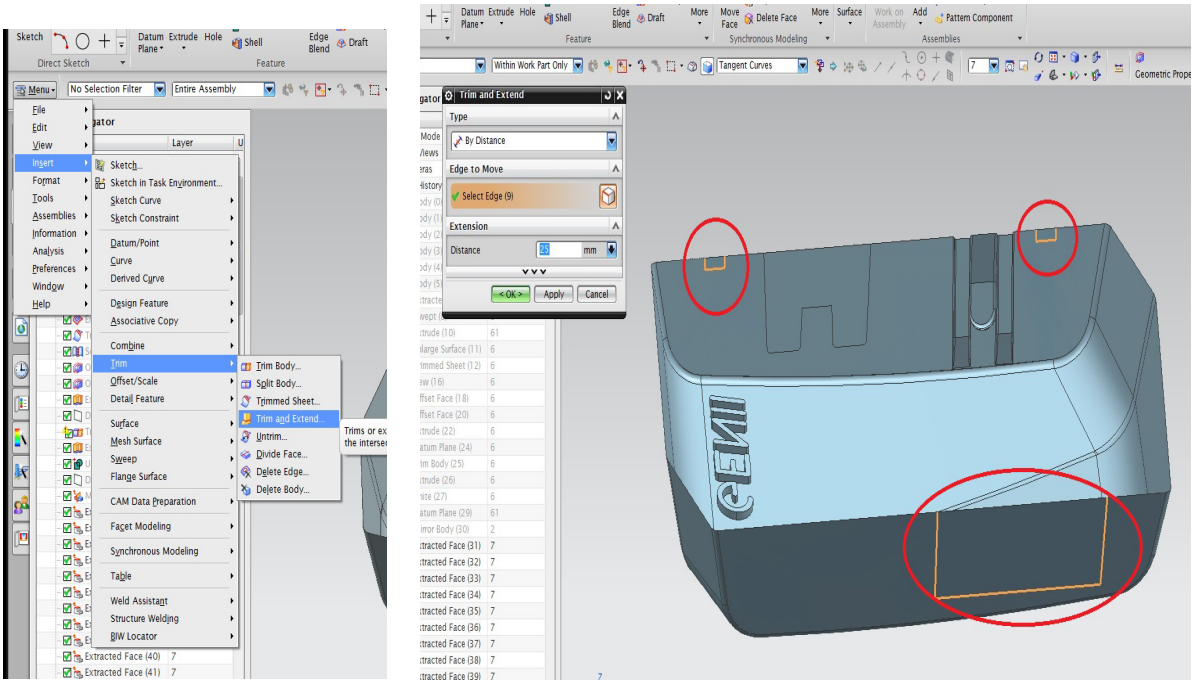


Fig.21. *Fereastra de dialog "Trim end extend"*

În momentul de faţă avem un corp care este alcatuit din mai multe suprafeţe pe care noi trebuie sa îl transformăm într-un solid. Pentru aceasta vom face o schiţă care sa depăşască în toate părţile corpul nostru, după care cu ajutorul butonului **"Extrude"** vom efectua un solid în interiorul căruia se află corpul nostru.

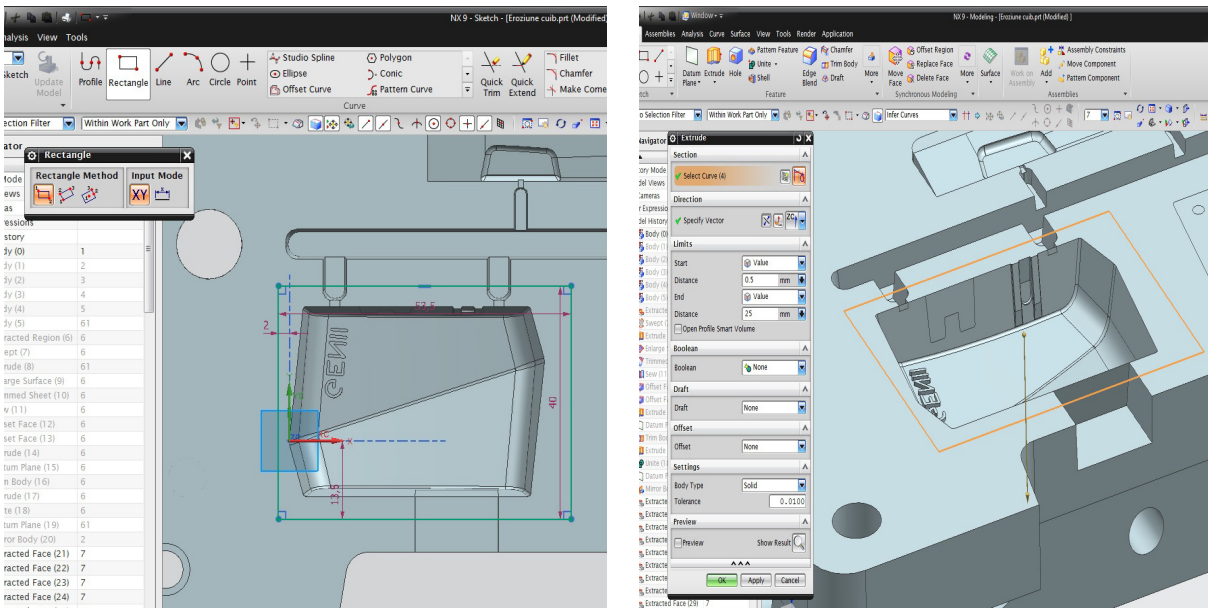


Fig.22. *Efectuarea unui solid cu ajutorul butonului "Extrude"*

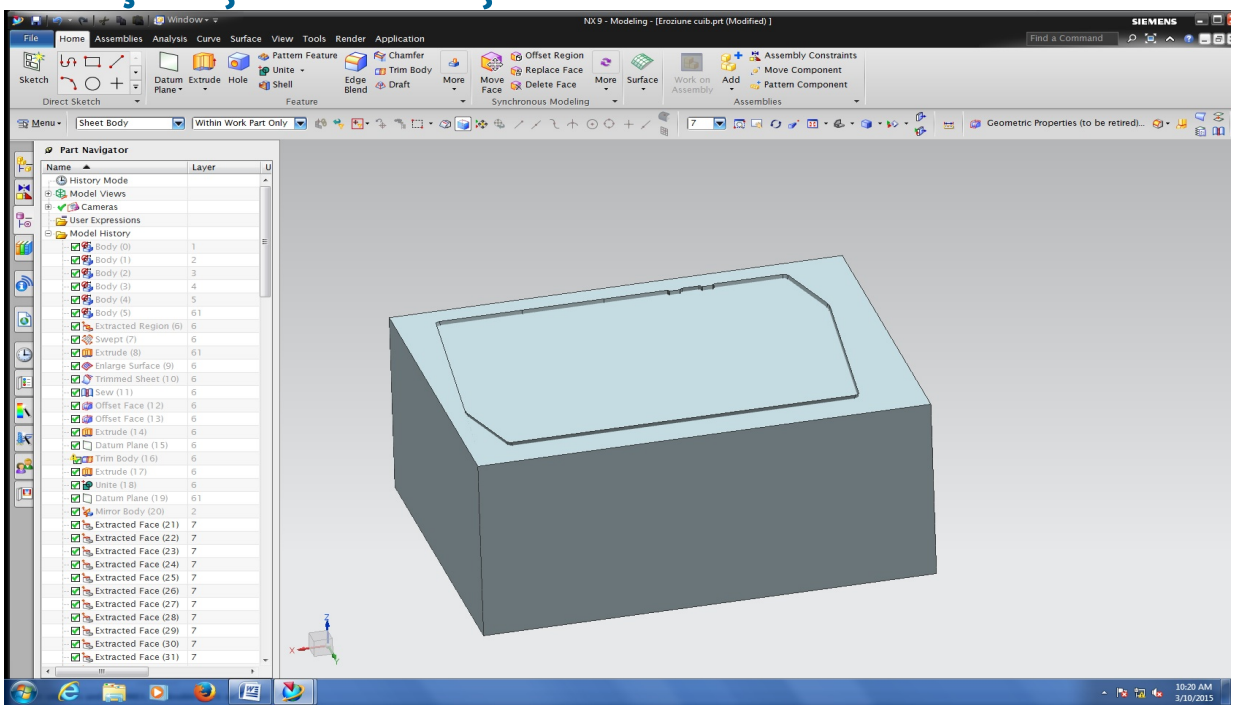


Fig.22-cont. *Efectuarea unui solid cu ajutorul butonului "Extrude"*

În continuare vom folosii butonul numit **"Trim body"** cu ajutorul căruia în solidul deja existent vom tăia cu toate suprafeţele noastre şi astfel vom obţine un nou solid care va avea forma cerută. În fereastra de dialog a comezii "trim body" se va alege în dreptul căsuţei cu numele **"select body"** corpul pe care noi l-am obţinut prin extrudare, iar în următoarea căsuţă **"Select face or plane"** se vor alege suprafeţele care le-am avut în prealabil.

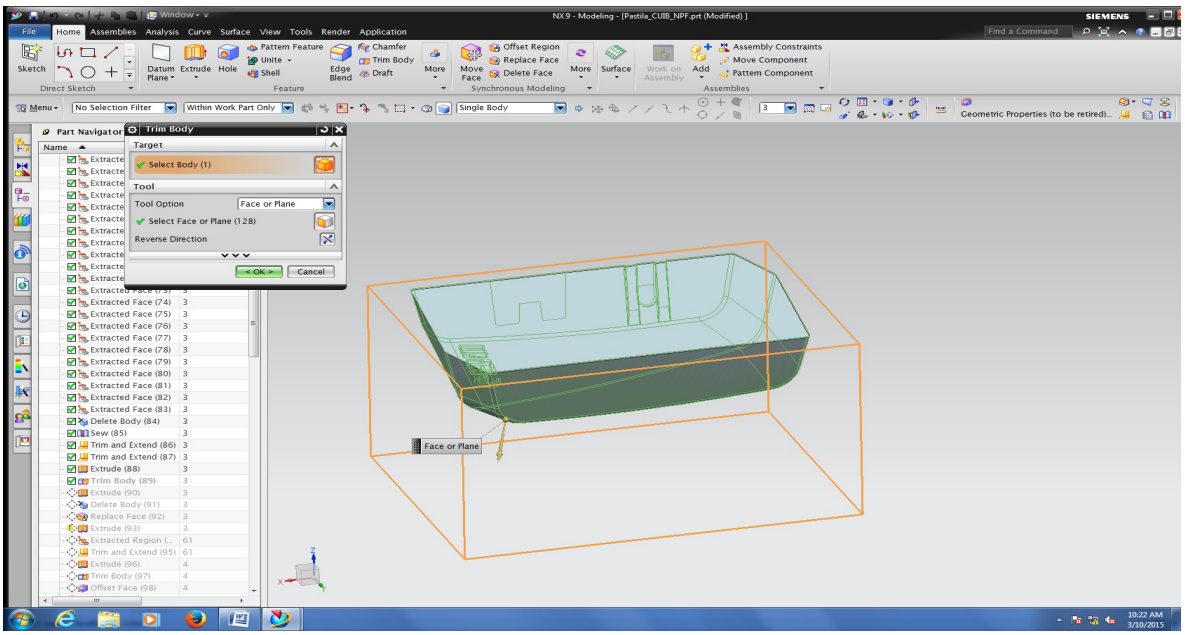


Fig.23. *Fereastra de dialog "Trim body" şi obţinerea solidului dorit*

După această operaţie "corpul" electrodului este gata, iar în continuare ne vom ocupa de "coada" electrodului. Pentru aceasta avem nevoie să construim o schiţă la care îi vom introduce valorile aferente "cozii" de care avem nevoie. Vom folosii un patrat de 50X50 mm şi de asemenea este foarte important ca aceasta să fie exact în mijlocul"corpului", pentru a nu exista erori în momentul procesului de eroziune.

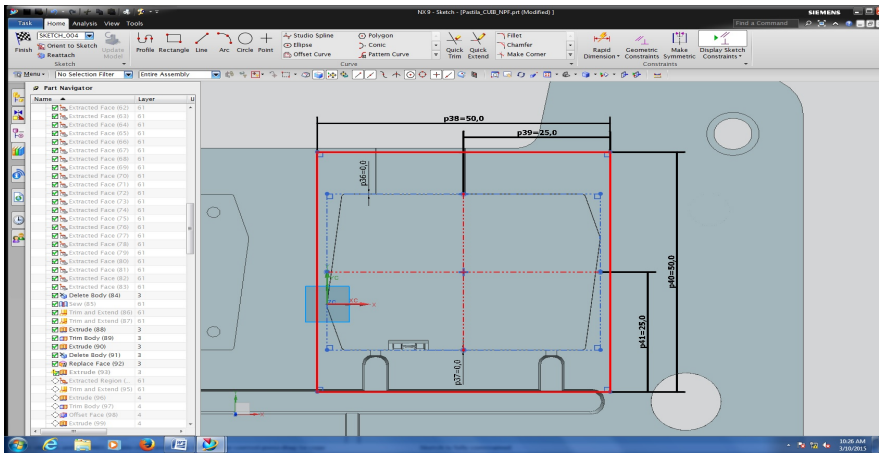


Fig.24. *Schiţa pentru proiectarea cozii electrodului*

Ultima operaţie se va efectua cu ajutorul butonului **"Extrude".** Vom selecta toate muchiile schiţei după care vom introduce în casuţa de dialog **"Distance"** valoarea 10 ceea ce înseamnă ca înalţimea cozii va fi de 10 mm.

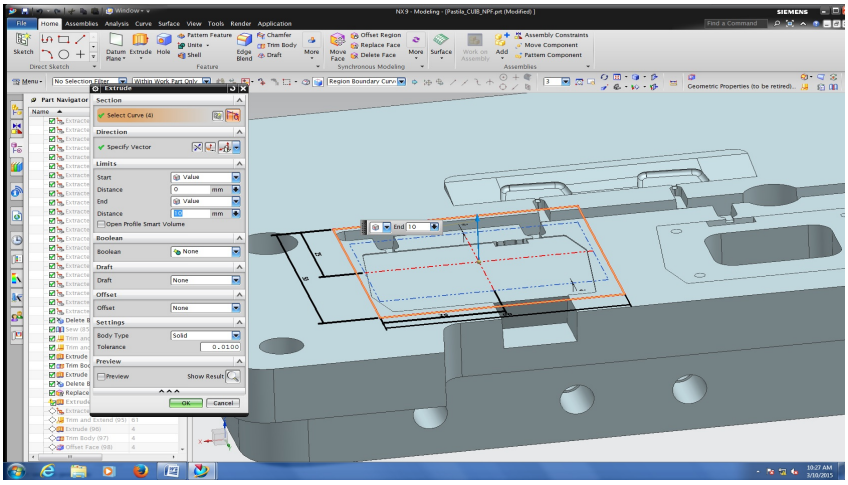


Fig.25. *Proiectarea cozii electrodului*

Electrodul în forma lui finală este prezentat în figura de mai jos.

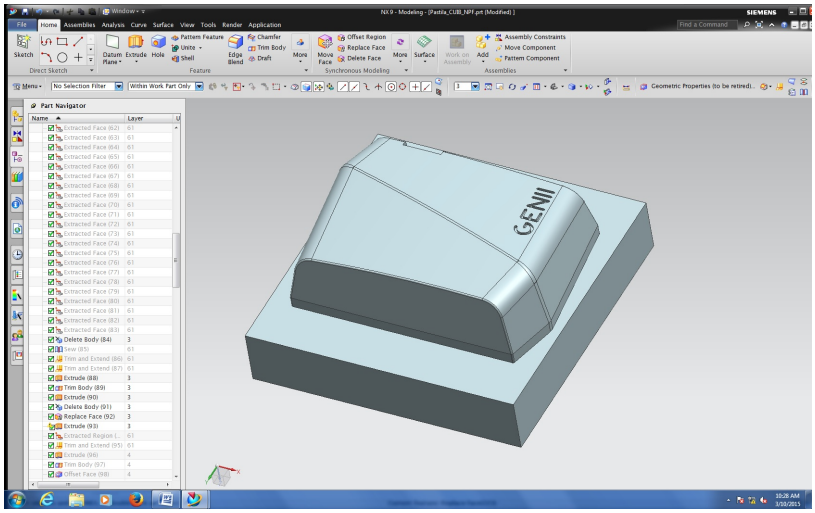


Fig.26. *Electrodul în forma finală*

După ce electrodul este proiectat în continuare pentru ca acesta să poată fi realizat pe maşina de frezat trebuie facut un program de frezare. Acest program se face tot în porogramul NX în modul de lucru numit **"Manufacturing".** Se aleg frezele necesare pentru frezarea electrodului şi se derulează programul de frezare în programul NX înainte ca acesta sa fie pus pe maşina de frezat pentru a vedea dacă nu există anumite erori.

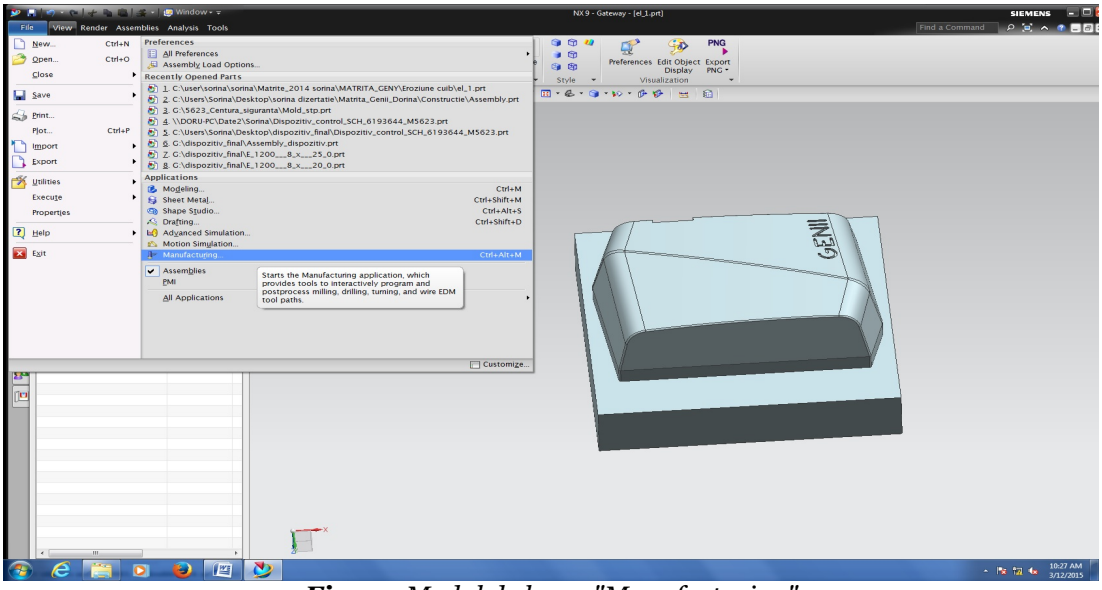


Fig.27. *Modul de lucru "Manufacturing"*

După ce acesta este frezat forma finală a electrodului frezat este prezentată în figura de mai jos.

Fig.28. *Elecrodul în forma finală după procesul de frezare*

6. CONCLUZII FINALE

Lucrarea cu tema "Proiectarea electrozilor necesari la realizarea păcii cuib şi a plăcii poanson pentru matriţa Genii 0361 cuprinde următoarele:

Am prezentat procesul de electroeroziune care este un procedeu de prelucrare electrică a materialelor foarte dure (HRC 60...64) care nu pot fi prelucrate prin procedee clasice de aşchiere.

Procesul de electroeroziune se realizează pe maşini speciale de prelucrat prin electroeroziune. Există doua tipuri de maşini de electroeroziune: maşini de electroeroziune cu fir şi cu electrod masiv.

Un exemplu de maşină de electroeroziune cu electrod masiv este " Makina EDNC 32".

Proiectarea electrozilor am realizat-o în programul de proiectare NX, de aceea am prezentat în

lucrarea mea câteva generalităţi despre acest program.

În continuare am facut o analiză a plăcii cuib şi a plăcii poanson pentru a stabilii unde sunt suprafeţele pe care se vor construii electrozii. După această analiză am ales un electrod la care am prezentat pas cu pas modul de proiectare al acestuia.

7. BIBLIOGRAFIE

[1] http://www.charmilles.ro/pages/eroziune.htm
[2] https://www.scribd.com/doc/211025423/Prelucrarea-Materialelor-Prin-Electro-Eroziune.
[3] Proiectarea tehnologică asistată de calculator – Îndrumar de laborator. Prezentarea programului UGS NX.

COMPOZITE LIANTE CU PROPRIETĂŢI DE AUTO-REPARARE AUTONOMĂ

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. MUŞA ANA-MARIA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Betonul este un material de construcţie compozit, obţinut în urma întăririi unui amestec omogen de agregate, ciment, apă şi diferite adaosuri, este folosit în industria construcţiilor, în elemente de infrastructură şi suprastructură pentru construcţiile civile, industriale, hidrotehnice şi inginereşti – drumuri, poduri, baraje, tuneluri. Din punct vedere economic, structurile de beton sunt durabile în timp.*

Durabilitatea reprezintă o problemă economică şi prin impunerea unor cerinţe deosebit de pretenţioase referitoare la materiale, în corelaţie cu condiţiile şi timpul de funcţionare al construcţiei.

Se cunosc mai mulţi agenţi de auto-reparare: agenţi polimerici, agenţi de repare expansivi şi chiar bacterii, utilizarea fiecăruia dintre ei având avantaje şi dezavantaje, în funcţie de modul de procesare a betonului în care sunt adăugaţi.

Cuvinte cheie: autoreparare, beton, tehnologie, aditivi.

1. INTRODUCERE

Betonul este un produs artificial, obținut în urma reacțiilor de întărire ale unor amestecuri omogene de liant, agregat, apă și uneori aditivi. Pasta, formată din liant și apă în urma unor procese fizico-chimice, se întărește și duce la formarea unui solid care înglobează granulele de agregat, fiind un material compozit alcătuit dintr-o matrice (piatră de ciment) şi agregate (figura 1).

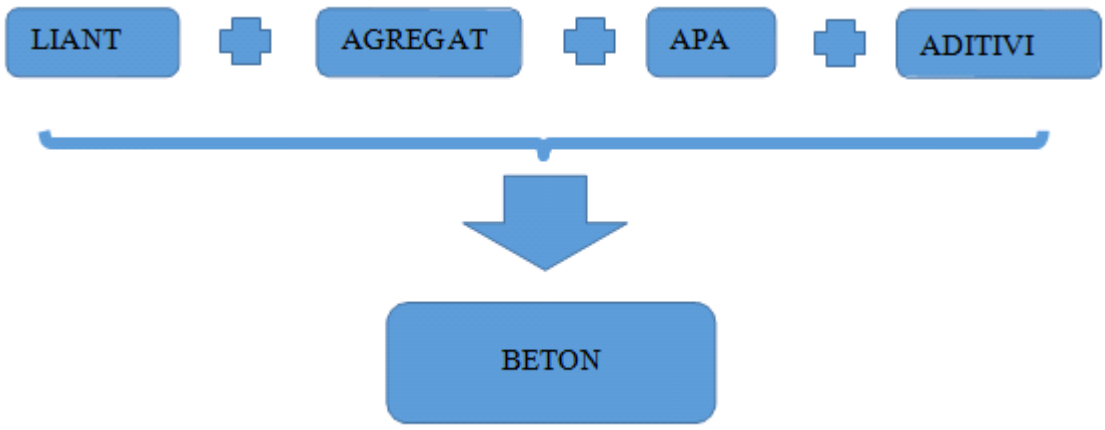


Figura 1. Flux de obținere a unui compozit liant (mortar sau beton)

Agregatul

Acesta este componentul care are cea mai mare pondere în beton, ocupând circa 75% din volum, putând să limiteze drastic proprietățile betonului. Folosit din considerente economice (scade cantitatea de ciment necesară), agregatul are rol și în creșterea stabilității și durabilității comparativ cu cimentul întărit.

Liantul

Figura 2. Ciment Portland

Materialele liante sunt reprezentate în general de pulberi foarte fine care în contact cu apa sau soluțiile apoase se întăresc. Cel mai utilizat material liant este cimentul Portland (Figura 2) normal, obținut prin măcinarea fină a clincherului de ciment Portland cu un adaos obligatoriu de ghips. Alte tipuri de lianți utilizați pot fi: cimenturile mixte şi compozite, cimentul aluminos, cimenturi cu întărire rapidă, cimentul cu căldura de hidratare mică, etc.

Apa

Este cel de-al 3-lea component al betonului, cu rol hotărâtor în obtinerea unei lucrabilități adecvate a betonului în stare proaspătă şi cu influenţe asupra celorlalte proprietăţi principale ale betonului întărit, prin procesele de hidratare la care participă. Se poate utiliza apă potabilă sau nepotabilă, principala condiție constând în eliminarea substanțelor care ar putea influența viteza de hidratare și implicit întărirea betonului.

Aditivii

Sunt substanțe care adăugate în cantități mici pot influența în mod pozitiv anumite proprietăți ale betonului. Deși uneori sunt costisitori, nu presupun neapărat cheltuieli suplimentare deoarece pot duce la realizarea de economii prin micșorarea necesarului de ciment sau prin îmbunătățirea durabilității betonului.

Betonul este folosit în industria construcţiilor, în elemente de infrastructură şi suprastructură pentru construcţiile civile, industriale, hidrotehnice şi inginereşti –drumuri, poduri, baraje, tuneluri.

Cea mai importantă clasificare a betoanelor se face după rezistenţa la comprimare a materialului întărit. Alte clasificări se fac după gradul de lucrabilitate şi granulaţia maximă a agregatelor.

Caracteristicile betonului vor fi influențate, datorită compoziției sale, atât de proprietățile celor două componente ale amestecului, cât și de interacțiunea lor. Structura betonului nu este o sumă a structurii componentelor sale.

În funcție de proporția dintre diferitele sorturi de agregat în amestecul de beton, cantitatea de apă necesară realizării unei anumite lucrabilități va fi diferită.

Când în compoziția agregatului partea fină este în cantitate mare, atunci și dozajul de apă va crește deoarece granulele mai fine au suprafață specifică mai mare. Este știut că au arătat ca dozajul de apă este influențat și de proveniența și natura agregatului, de aspectul și forma granulelor, de condițiile de turnare și compactare.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Multe structuri de beton, inclusiv infrastructurile, suferă de deteriorare gravă peste tot în lume. Prin urmare tehnicile de inspecție și întreținere a structurii din beton, au devenit centrul atenției cercetătorilor. Cu toate acestea, punerea lor în aplicare este în continuare dificilă, mai ales în cazul structurilor de beton la scară largă, cum ar fi infrastructurile, datorită cantității considerabile de muncă necesare precum și a fondurilor necesare.

Pe de altă parte, repararea poate fi dificilă sau chiar imposibil de executat deoarece multe infrastructuri, cum ar fi autostrăzile și tunelurile sunt, cel mai adesea, în utilizare continuă ceea ce restricționează si mai mult posibilitățile de reparare. Mai mult decât atât, chiar și în cazul în care astfel de reparații sunt posibile, în principiu, costul și cantitatea de muncă necesare pentru diagnosticarea și efectuarea lucrării de reparaţie poate fi prohibitivă.

În astfel de circumstanțe, reparațiile autonome, fără a necesita o forță de muncă numeroasă și cerințe de capital, a structurilor afectate ar putea fi foarte atractive. Dezvoltarea de materiale artificiale cu auto-reparare a fost inspirată de diferite materiale din natură. Un exemplu tipic de auto-vindecare este dat de refacerea scoarței copacilor sau vindecarea pielii deteriorate a animalelor sau omului.

De altfel, reparația autonomă are și implicații de ordin ecologic. Prin manifestarea acestui fenomen se poate reduce, într-un mod eficient, cantitatea de dioxid de carbon (și alte noxe) emise în atmosferă în procesul de fabricarea cimentului ca urmare a reducerii cererii pentru acest material. Reducerea producției de ciment poate conduce și la economii suplimentare de energie precum și la conservarea resurselor naturale prin reducerea cantităților de materiile prime necesare fabricării cimentului.

Realizarea unui beton durabil impune anumite exigenţe tehnice privind proprietăţile: mecanice, fizice sau chimice care pot fi asigurate numai prin creşterea performanţelor acestuia. Durabilitatea betonului constituie şi o problemă economică sub aspectul preţului global al construcţiei care include atât preţul materialelor, cât şi costul pentru menţinerea în stare de utilizare a construcţiei.

Durabilitatea reprezintă o problemă economică şi prin impunerea unor cerinţe deosebit de pretenţioase referitoare la materiale, în corelaţie cu condiţiile şi timpul de funcţionare al construcţiei.

Vorbind de durabilitate ca problemă economică, poate fi menţionata „Legea lui 5“ introdusă de K. Tuutti, conform căreia, la 1 dolar investit pentru proiectare şi execuţie corectă, se pot economisi 5 dolari pentru întreţinere, 25 dolari pentru renovare şi/sau consolidare. Ca urmare, durata de viaţă prevăzută a structurii ar trebui să depăşească durata de viaţă proiectată.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Metode de autoreparare a betonului

Auto-repararea poate fi definită ca abilitatea unui material de a se repara automat și autonom, fără intervenţii externe. Noțiuni precum auto-vindecare, vindecare autonomă sau reparare autonomă sunt de asemenea utilizate pentru a caracteriza materialele. Deși în termeni generali auto-repararea este considerată ca fiind recăpătarea rezistenței mecanice prin auto-repararea fisurilor, există exemple de îmbunătățire a performanțelor betonului și prin refacerea microfisurilor.

Lucrările de literatură, identifică trei cauze responsabile pentru fenomenele de auto - vindecare reprezentat schematic în (Figura 3).

a. Formarea de carbonat de calciu sau de hidroxid de calciu.
b. Blocarea fisurii cu impuritățile din apă și cu particulele de beton rezultate din exfolierea fisurii.
c. Hidratare suplimentară a cimentului nereacționat sau a altor materiale cimentoide.
d. Extinderea matricei de ciment hidratat de pe marginile fisurii (umflarea C-S-H).

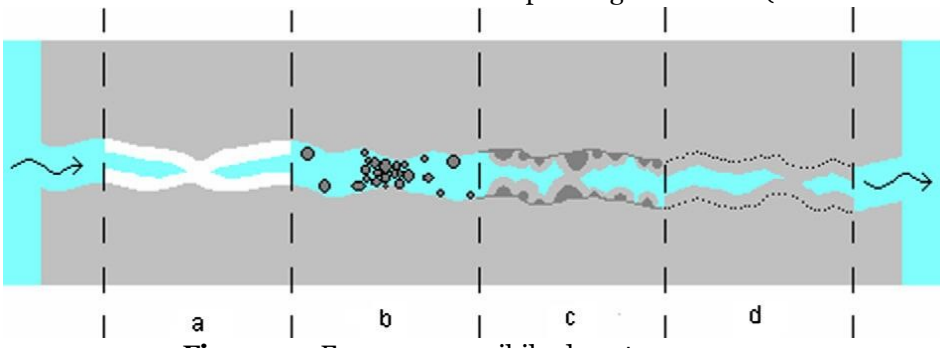


Figura 3. Fenomene posibile de auto-reparare

Betoane cu agenţi de reparare polimerici

Principalii agenți de vindecare, care au fost utilizați până în prezent sunt rășinile epoxidice sau cianoacrilații. Este evident că eficacitatea procesul de vindecare nu este dependentă numai de forțe capilare care sunt dictate de lățimea fisurii, ci și de vâscozitatea agentului de reparare, cu cât viscozitatea este mai mică cu atât potențialul de reparare a zonei afectate este mai mare. O altă condiție la care trebuie să se supună agentul de reparare este că acesta trebuie să formeze o legătură suficient de puternică cu marginile fisurii pentru a preveni redeschiderea acesteia.

Rășini epoxidice

Deoarece au vâscozitate redusă rășinile epoxidice sunt în prezent agentul de vindecare cel mai folosit în remedierea fisurilor apărute în tavanele și podelele din beton, în poduri sau în digurile din beton. Rășinile epoxidice sunt materiale durabile care, în general, au rezistența termică foarte bună, au rezistență la umiditate și rezistență la lumină.

Încapsularea

Folosirea de agenţi de reparare polimerici reprezintă una dintre cele mai utilizate metode de auto-vindecare. Agentul polimeric se prezintă sub forma unor sfere în care agentul de reparare este încapsulat.

Încapsularea de materiale a pornit de la exemplele cele mai simple care se întâlnesc in natură, variind de la scară macroscopică la scară nanometrică. Un exemplu elocvent de astfel de agent macroscopic este reprezentat de un ou de pasăre în timp ce pentru domeniul microscopic principalul model este dat de celulă și de conținutul acesteia.

Betoane cu agenți de reparare biologici (bacterii)

Un alt mecanism de auto-reparare autonomă este bazat pe adăugarea unui agent de auto-reparare biologic care să nu afecteze semnificativ proprietățile structurale și mecanice ale matricei de beton. Un astfel de agent este reprezentat de bacterii. Bacteriile se găsesc pretutindeni în natură, de la suprafața tuturor obiectelor înconjurătoare până în interiorul rocilor aflate la mare adâncime (Figura 4).

Figura 4. Imagine optică a procesului de auto-reparare

4. CONCLUZII

Betonul, în care repararea se face prin auto-reparare autonomă reprezintă una dintre modalitățile de modernizare a materialelor de construcție utilizate în prezent. Faţă de modalitățile de reparare clasice, bazate pe utilizarea șapelor, care pot să acopere fisura doar la suprafaţă, auto-repararea autonomă duce la o acoperire a fisurilor dezvoltate chiar în interiorul materialului.

Principalul avantaj constă în reducerea costurilor de reparație, deoarece se elimină/reduce numărul de lucrători (resursă umană) și de ore de muncă necesare pentru această activitate. Un alt avantaj este cel ecologic, deoarece nu se mai folosesc alte șape, se economisește o cantitate considerabilă de ciment și astfel se elimină emisiile în atmosferă a noxelor (în special dioxid de carbon) asociate procesului de producție a cimentului care s-ar fi utilizat în aceste operații de mentenanță.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Neville A.M., Proprietățile betonului, ediția a IV-a, Editura Tehnică, București, 2003.
2. www.scribd.com, Betoane și mortare cu lianţi minerali
3. www.scribd.com, Fisuri şi Tipuri de fisuri
4. Min Wu, Björn Johannesson, Mette Geiker, A review: Self-healing in cementitious materials and engineered cementitious composite as a self-healing material, 2012, Construction and Building Materials 28 (571–583).

METODA DE SERTIZARE A TERMINALILOR METALICI LA CABLURILE ELECTRICE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. FLOREA ALEXANDRA-ELENA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Cablurile și conectorii au rolul de a face conexiunea între piesele electrice fără a deforma caracteristicile semnalelor, tensiunilor sau curenților între acestea. De aceea este necesar a se verifica perfecta continuitate a acestora și traseul pe care sunt montați, pentru a se evita deteriorarea izolației și integritatea acestora. Verificarea conectorilor (mufelor) prin deconectare poate duce la descoperirea unor oxidări în interiorul acestora și evitarea funcționării defectuoase ale acestora. Majoritatea defecțiunilor de funcționare ale unei mașini se datorează acestor elemente.*

1. INTRODUCERE

Crimpuirea terminalilor este un proces specific în producția cablajelor datând de câteva decenii. De-a lungul timpului metode de proces și proceduri au fost stabilite și îmbunătățite pentru asigurarea unui optim a calități crimpului si a conductivități cablului.

Conductorii electrici sunt produse metalice care servesc la transportul energiei electrice de la sursele de producere sau alimentare la diferiți consumatori. Conductorii se obțin din metale ductile si cu rezistență mică, cu o bună stabilitate termică si o rezistență mecanică suficientă(cuprul si aluminiul). Conductoarele electrice sunt realizate din conductor (elementul activ) si izolatie. În instalatiile electrice ale autovehiculelor se utilizeaza conductoare simple multifilare.

Figura 1.1. Secțiune printr-un conductor izolat.Exemplu de cabluri de secțiuni si culori diferite utilizate în industria auto.

Terminalul -Element de conectare al componentelor electronice.

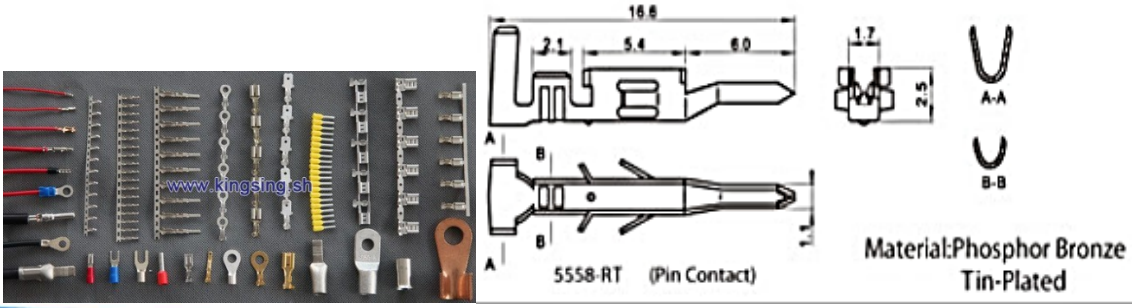


Figura 1.2.Exemple de terminali:in serie,in paralel si solidari. Date tehnice privind construcția unui terminal.

Prese pentru crimpuire si aplicatori. Utilajele(maşinile de lucru) pe care se montează mecanismul aplicator sunt denumite prese(A presa-A exercita o presiune asupra unui material, obiect, pentru a-i reduce volumul, a-i da o anumită formă).

Figura 1.3. Presa si aplicator Mecal. Date tehnice

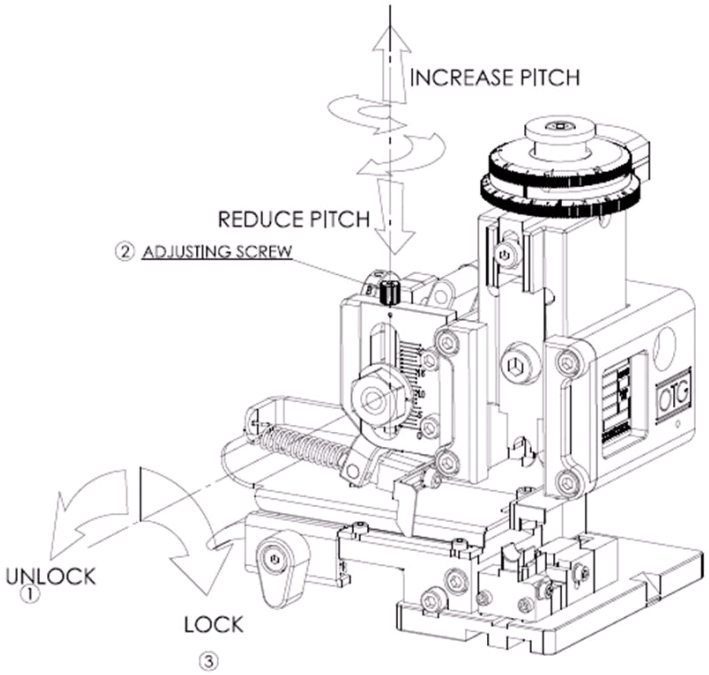


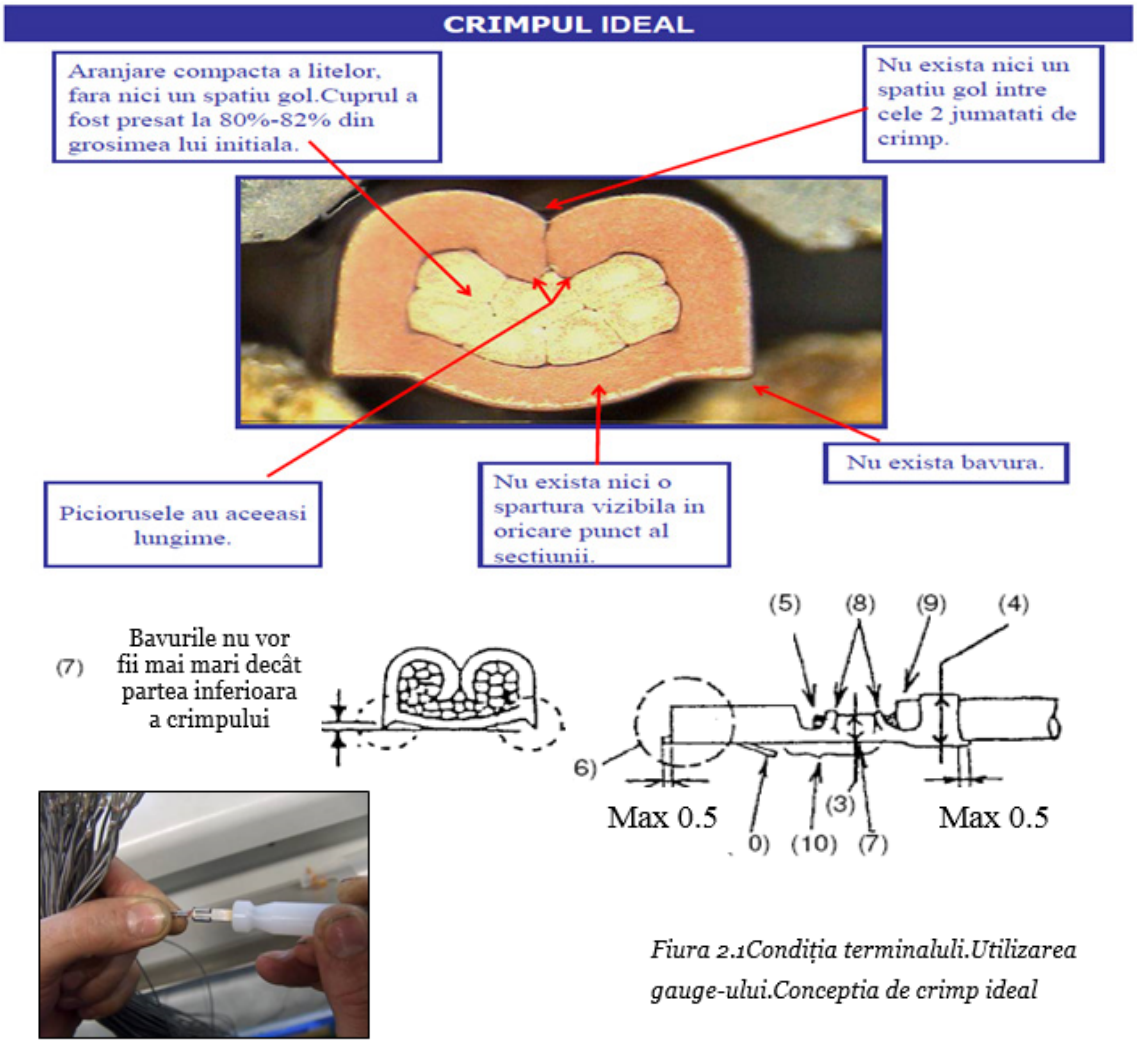
Figura 1.4 Funcţionarea aplicatorului. Reglarea pasului de alimentare

Banda de terminal este introdusă prin spatele aplicatorului pe calea de rulare,se trece pe sub gheară ,pe sub ghidaj si ansamblul frontal iar terminalul se poziţionează deasupra nicovalei . Alimentarea cu terminali se face cu ajutorul camei si a seriei de pârghii ce fac legătura cu gheara si acţionează acest mecanism după fiecare sertizare făcută .La aplicatori cu alimentare laterala principiul este similar (banda de terminali este antrenată de la stânga la dreapta) diferenţa fiind ca terminalul ajunge in poziţia finală pentru sertizare in timp ce RAM –ul este ridicat iar la aplicatori cu alimentare spate când RAM –ul executa mişcarea de coborâre. Pentru ajustarea pasului de alimentare: se slăbeşte piuliţa de blocare [1]. Pasul se reglează prin rotirea şurubului de reglare [2]si a strângeri piuliţei de blocare [3].

2. STUDIUL PROBLEMEI

Condiţiile care trebuie îndeplinite de un cablu pentru a fi acceptat sunt :

- (1) Lungimea de taiere a firului
- (2) Lungimea de dezizolare: toleranta : +/-0.5 mm
- (3) Inaltimea crimpului pe lite: toleranta : +/-0.05 mm
- (4) Înălţimea crimpului pe izolaţie : toleranta : +/-0.1
- (5) Lungimea periuţei : trebuie sa fie intre: 0.1 – 1 mm
- (6) Lungimea coditei (fata si spate) : trebuie sa fie intre : 0 – 0.5 mm
- (7) Bavurile nu vor fi mai mari decât partea inferioara a crimpului
- (8) Gulerașele se verifica vizual
- (9) Liţele si izolaţia firului trebuie sa fie vizibile intre cele doua crimpuri de pe liţe si izolaţie
- (10) Nu sunt admise răsuciri sau îndoiri. Condiţia parţilor unui terminal nu trebuie sa fie afectate după crimpuire.
- (11) Verificarea terminalilor feminini folosind gauge-urile.

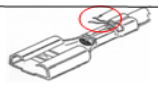
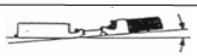
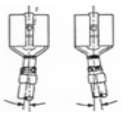
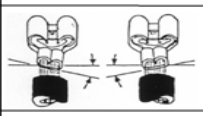
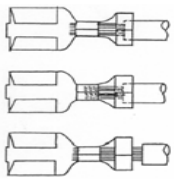


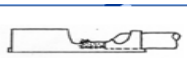
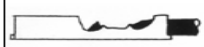
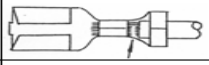
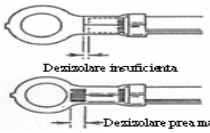
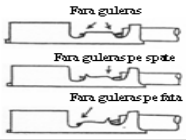
Fiura 2.1Condiţia terminaluli.Utilizarea gauge-ului.Conceptia de crimp ideal

Caracteristicile cheie a uneltei de crimpuit(lamele si nicovalele mecanismului aplicator) ce contribuie la calitatea crimpului:

- Geometria si toleranţele asociate
- Materialul
- Condiţia suprafeţei
- Tratamentul de suprafaţa.

În tabelul 2.1 sunt ilustrate exemple de defecte ce pot apărea in procesul de crimpuire.

Lite iesite		Desi inaltimile crimpurilor sunt corecte cateva lite sunt in afara crimpului
Fara terminal		Dupa procesul de crimpuire, pe fire nu a fost aplicat terminalul
Terminal indoit		Terminalul este indoit in **sus.** Folositi gauge-urile de verificare a liniaritatii.
		Terminalul este indoit in **Jos.** Folositi gauge-urile de verificare a liniaritatii.
		Axa terminalului nu este pe centru,este spre stanga sau spre dreapta.
Terminal rasucit		Crimpul este inclinat sub un anumit unghi fata de partea din fata a terminalului.
Izolatie joasa		Izolatia nu este vizibila in portiunea dintre crimpul pe lite si cel de pe izolatie, nu e vizibila periuta, izolatie iesita de sub crimp

Izolatie sub crimpul de pe lite		Desi firele sunt dezizolate corect izolatia a fost crimpuita sub crimpul de pe lite.
Fire fara dezizolare		Terminalul este crimpuit pe fire nedezizolate.
Crimpuire cu lite taiate		Terminalul este crimpuit cu cateva lite taiate.
Crimpuire cu toate litele taite		Terminalul este crimpuit pe fir cu toate litele taiate.
Crimpuire cu lite atinse		Terminalul este crimpuit cu cateva din litele firului atinse de lamele de dezizolare, cat si taiate.
Dezizolare incorecta		Lungimea de dezizolare nu este corecta(este prea mica sau prea mare), crimpuirea pe izolatie este corecta
Terminal taiat		Dupa crimpuire, terminalul a fost atins de cutite, cand a fost aruncat in vana de colectare a firelor.
Gulerase incorecte		Gulerase inexistente sau guleras doar pe o parte a crimpului * Este necesar gulerasul pe spate
Codite taiate incorect		Coditele (fata si spate) nu trebuie sa depaseasca 0.5 mm

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

În anul 1964 JAMES H. WHITLEY în lucrarea THE MECHANICS OF PRESSURE CONNECTIONS prezentată la New York aduce la cunoştinţă sarcina unui inginer proiectant mecanic de a elabora o metodă de a aduce împreună elementele de contact pentru a forma o legătură durabilă.În acest sens propune primul mecanism aplicator aducând şi argumente teoretice.

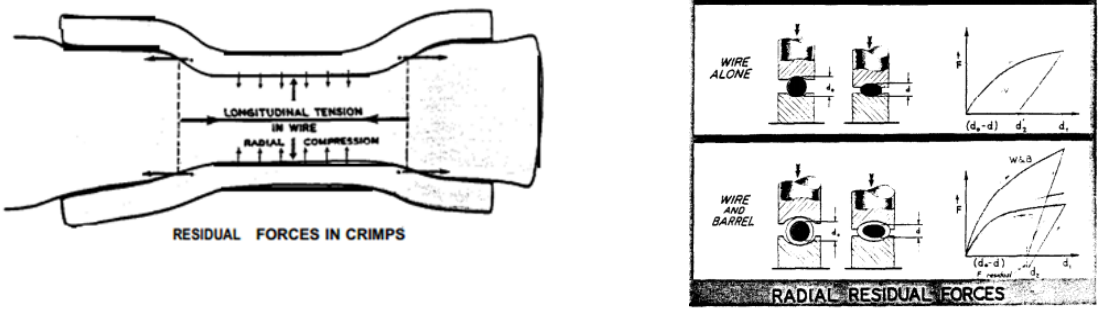


Figura 3.1.Forţa reziduală.

După crimpuire se presupune existenţa unei forţe elastice ce acţionează în cuplul format pentru a menţine strâns aceasta legătură. Aceasta forţă poate fi radială ,longitudinală sau o combinaţie a celor două(dar în ce proporţii?).Figura 3.1. ilustrează secţiunea unui cilindru metalic,a unui cablu si a celor două ca si cuplu respectiv curbele forţă-deformaţie ce pot fi obţinute.

Argumentele ce se regăsesc în lucrarea prezentată au dus la concluzia că existenţa unui crimp de calitate nu este o întâmplare ci este o creaţie. Mecanismul propus de acesta se regăseşte şi în clipa de faţă respectând aceleaşi principii oricât de avansată/automatizată ar fii maşina de lucru.

4. CONCLUZII

Calitatea, costul și transferul de informație sunt atribute cheie pentru orice proces de producție. Procesul de crimpuire a terminalului metalic nu face excepție. Înălțimea terminalului, rezistenta la tracțiune, cantitate cabluri realizate pe oră și simetria terminalului aplicat sunt unele dintre măsuratorile utilizate pentru a monitoriza producția în procesele de crimpuire.

În momentul actual majoritatea OEM-urilor(Original equipment manufacturer) utilizează Statistical Process Control (SPC) pentru îmbunătățirea continuă a procesului. Procesul de crimpuire este unul complex care implică cunoașterea aspectelor ce influențează calitatea cablului electric si anume: coductorul electric (fir),terminalul,presa respectiv mecanismul de aplicare.

Există un număr enorm de abordări privind calitatea terminalului,a crimpului in lucrări precum: A Method For The Verification Of Wire Crimp Compression Using Ultrasonic Inspection -K. E. Cramer, D. F. Perey and W. T. Yost; Simulation of the Crimping Process by Implicit and Explicit Finite Element Methods-Stéphane Kugener AMP France; CrimpTooling—WhereFormMeetsFunction-TycoElectronicsCorp; Quality Crimping Handbook-MolexAplicationToolingGroup.

Într-o industrie într-o continuă expansiune nu trebiue pierdut din vedere faptul că detaliile fac diferența iar noțiunea de crimp necesită o fundamentare teoretică și în România.

5. BIBLIOGRAFIE

[1] http://wireprocess.com/wordpress1/2013/06/25/terminal-crimp-technology/
[2] https://www.shearwater.com/wp-content/uploads/2012/08/qual_crimp.pdf
[3] http://www.ramoem.com/uploads/4/4/0/7/44075859/whitleycrimptheory_p142-74.pdf
[4] http://www.mecalbystarn.com/

STUDIU DE PROIECTARE ELEMENTE STRUCTURALE COMPONENTE ALE UNUI ECHIPAMENT DE DESZĂPEZIRE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. SABĂU Gabriela

COORDONATORII LUCRĂRII:
Conf. univ. dr. ing. ALIC Carmen Inge
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA Vasile

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea cuprinde studiul de proiectare a elementelor unui plug în V cu geometrie variabilă. Obiectivul lucrării este de a prezenta analiza funcțională și studiul de proiectare asupra elementelor structurale ale unui plug în V cu geometrie variabilă. Lucrarea este structurată în patru capitole, în final cuprinzând concluzii și o listă de referințe bibliografice.*

În primul capitol sunt prezentate: caracteristicele generale ale plugului în v cu geometrie variabilă, elementele componente ale utilajului, descrierea și funcționarea ansamblului, precum și descrierea mecanismului de acționare a plugului.

În cel de-al doilea capitol sunt detaliate aspecte ale analizei cineto-statică a mecanismului de ridicare/coborâre a plugului și analiza funcționalității acestui mecanism.

Al treilea capitol cuprinde analiza statică și calculul de rezistență al bieletei inferioare a plugului, efectuate cu ajutorul programului de calcul automat Inventor Professional.

În capitolul patru este prezentat un studiu de caz în care s-a efectuat prelucrarea statistică a unor elemente meteo, pentru a estima oportunitatea folosirii plugului în v cu geometrie variabilă în județul Hunedoara și a evalua prețurile serviciilor de deszăpezire.

În final este prezentată sinteza investigațiilor practice și teoretice întreprinse și sunt formulate concluziile rezultate în urma studiului de proiectare efectuat.

1. INTRODUCERE. DESCRIEREA ŞI FUNCŢIONAREA PLUGULUI ÎN V CU GEOMETRIE VARIABILĂ

1.1. Consideraţii generale

Echipamentele pentru vehicule de deszăpezire sunt fabricate de companii specializate (cum sunt, de exemplu SICOMETAL - Franța, ASSALONI - Italia, UTILAJE INTERCOM - România, etc.), iar gama de produse, dintre care unele sunt exemplificate în Fig.1.1, include în principal lame și pluguri de deszăpezire, freze pentru zăpadă, cuțite pentru pluguri și instalații de împrăștiat sare și nisip (Fig.1.2).

Lamă - compact cu un sector, suspensie pe arcuri, ridicare şi orientare dreapta - stânga hidraulice.

Lamă cu extensii laterale şi orientare dreapta - stânga hidraulice pentru camioane grele.

Fig.1.1 Lame de deszăpezire

Turbo freză frontală, cu rotire la 240°, acţionare mecanică sau hidraulică.

Sărăriţă cu bandă, pentru sare sau criblură.

Fig.1.2 Freză pentru zăpadă și instalație de împrăștiat sare și nisip

1.2. Mecanismul de acţionare a plugului în V cu geometrie varibilă. Elemente componente ale plugului în V cu geometrie variabilă

1.2.1 Mecanismul de acţionare a plugului în V cu geometrie varibilă

Plugurile în V, cu geometrie variabilă sunt adaptate pentru eliberarea zăpezii în cantităţi mari şi sunt considerate eficiente în toate situaţiile de lucru. Posibilitatea de rotire în jurul articulaţiei centrale permite celor două lame să adopte diferite poziţii, pentru a se adapta diferitelor cerinţe. În principal, sunt posibile 3 poziţii de lucru:

- Poziţia 1 - în V, adaptată pentru lucrări de desfundare, în caz de acumulări mari de zăpadă, pentru o stabilitate mai mare și pentru penetrarea eficace a masei de zăpadă acumulate.
- Poziţia 2 - ca și lamă, orientabilă fie spre dreapta, fie spre stânga. Această poziție facilitează eliberarea zăpezii către exterior, adecvată pentru deszăpezire tradițională și pentru lărgiri laterale.
- Poziţia 3, "în lingură" - adaptată pentru împingerea zăpezii, permite strângerea zăpezii în gramadă.

1.

2.

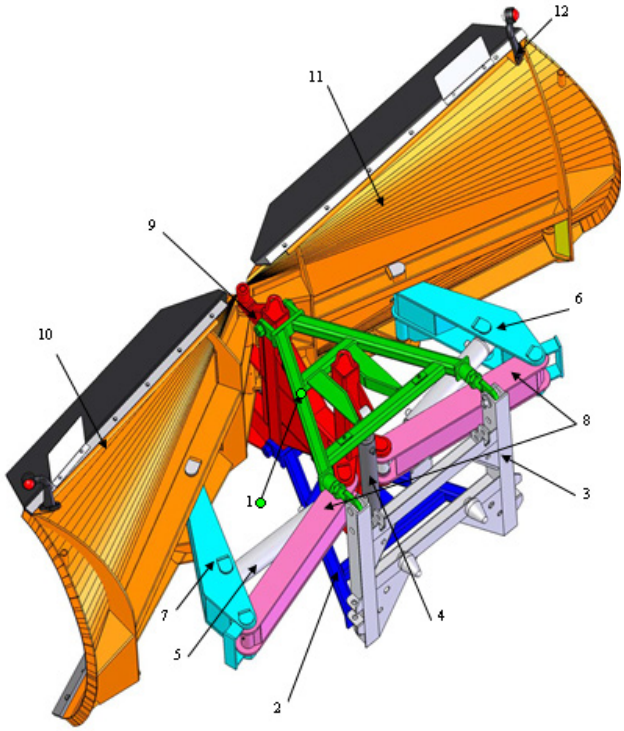
3.

Fig. 1.3 Plug de deszăpezire în V, cu geometrie variabilă. Poziţii de lucru

1.2.2. Elemente componente ale plugului în V cu geometrie variabilă

Elemente componente ale plugului în V cu geometrie variabilă de tipul *CGM10*, supus analizei în cadrul prezentei lucrări, sunt descrise grafic în figura 1.4.

Ca observație, se menționează că în Fig.1.4 conductele sistemului hidraulic, asamblările sudate și cablurile electrice, nu sunt reprezentate.



1- Ansamblu bieletă superioară;
2- Ansamblu bieletă inferioară;
3- Cadru cu conuri;
4- Cilindru hidraulic ridicare/coborâre;
5- Cilindru hidraulic pentru deschidere unghiulară;
6- Traversă susținere aripă dreaptă;
7- Traversă susținere aripă stânga;
8- Semi-traversă dreapta/stânga;
9- Vârf atac;
10- Panou stânga;
11- Panou drepta;
12- Semnalizator optic.

Fig.1.4 Plug de deszăpezire în V, cu geometrie variabilă. Elemente componente.

2. ANALIZA CINETO- STATICĂ A MECANISMULUI DE RIDICARE/ COBORÂREA PLUGULUI ÎN V CU GEOMETRIE VARIABILĂ

Mecanismul de ridicare reprezintă unul dintre cele mai importante subsisteme ale plugului de zăpadă în V cu geometrie variabilă, deoarece doar prin intermediul acestuia se pot efectua diferite manevre.

2.1. Mecanismul de ridicare/coborâre

Mecanismul de ridicare/coborâre este alcătuit din vârful de atac (3), care este elemetul de care se atașează celelalte elemente alemecanimului de ridicare. Astfel, în partea superioară a acestui vârf de atac (3), este fixat ansamblul bieletei superioare (2), iar în partea inferioară a acestuia, este atașat ansamblul bieletei inferioare, marcat (4); cele două ansambluri-bielete sunt prinse de cadrul cu conuri (1), în vederea asigurării posibilității de atașare a plugului în V cu geometrie variabilă de vehiculul transportor. Sistemul hidraulic ridicare/coborâre, (5), este atașat de vârful de atac (3) al plugului și este alcătuit din cilindrul hidraulic propriu-zis și tija (6) a acestuia nesare deszăpezirii carosabilului.

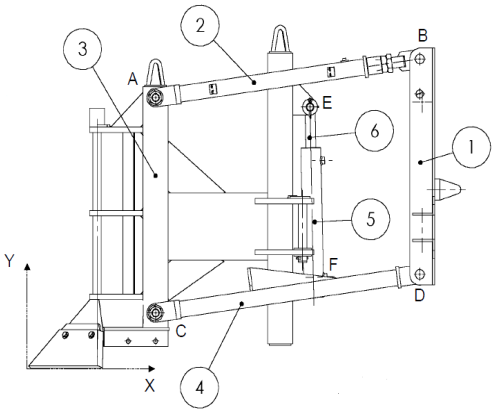


Fig. 2.1 Elementele componente ale

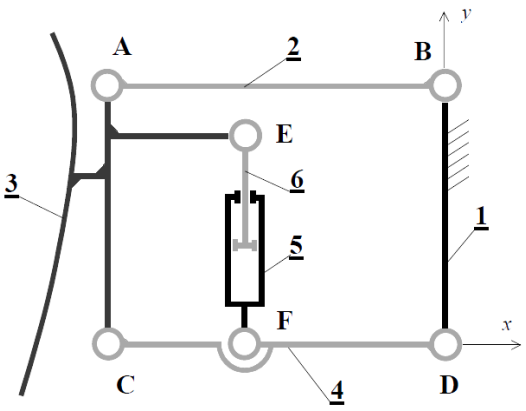


Fig. 2.2 Schema cinematică a mecanimului

mecanismul de ridicare de ridicare

2.2. Verificarea funcționării mecanismului de ridicare/coborâre. Studiul echilibrului ansamblului bieletei inferioare

Studiul echilibrul ansamblului (4) este prezentat în continuare, rezolvarea fiind efectuată atât prin metoda grafică, cât și prin metoda analitică.

Rezolvarea prin metoda grafică a echilibrului forțelor este reprezentă în Fig.2.3 .

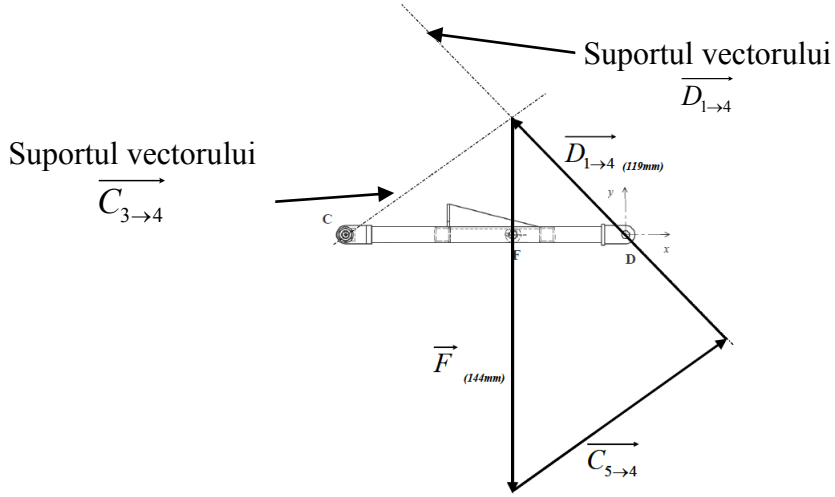


Fig.2.3. Studiul echilibrului ansamblului bieletă inferioară prin metoda grafică

Rezolvarea prin metoda analitică s-a efectuat pe baza ecuațiilor prezentate în continuare.

- Ecuația vectorială de momente scrisă în raport cu punctul C, a acțiunilor mecanice exercitate de cilindrul hidraulic (5) asupra ansamblului bieletei inferioare (4):

$$\overrightarrow{M^{C}_{5\to4}} = \overrightarrow{M^{F}_{5\to4}} + \overrightarrow{CF} \wedge \overrightarrow{R_{5\to4}} = \vec{0} + \begin{vmatrix} 0.63 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} 0 \\ -F \\ 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -0.63F \end{vmatrix}$$

- Ecuația vectorială de momente scrisă în raport cu punctul C, a acțiunilor mecanice exercitate de cadrul cu conuri (1) asupra ansamblului bieletei inferioare (4):

$$\overrightarrow{M^{C}_{1\to4}} = \overrightarrow{M^{D}_{1\to4}} + \overrightarrow{CD} \wedge \overrightarrow{R_{1\to4}} = \vec{0} + \begin{vmatrix} 1,07 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} -8400 \\ 8500 \\ 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 9095 \end{vmatrix}$$

Prin aplicarea principiului fundamental al staticii, rezultă ecuația scalară:

$$-0,63\,F + 9095 = 0,$$
$$\Rightarrow F = 9095 / 0.63 = 14436.5N$$

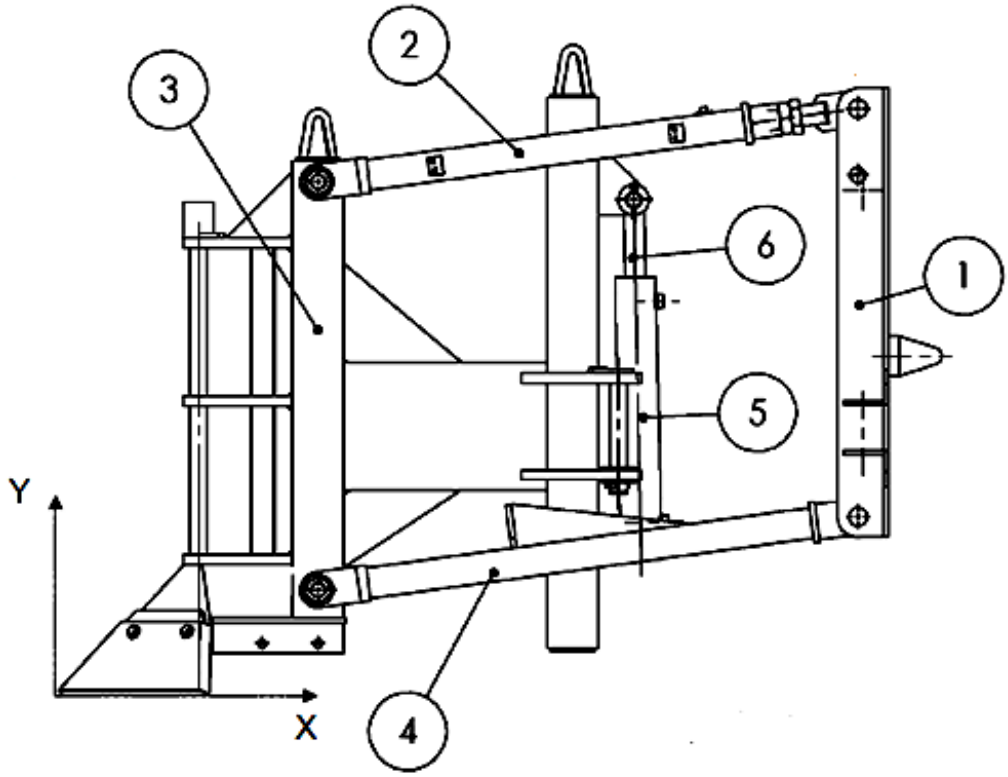
3. ANALIZĂ SOLICITĂRILOR CE ACȚIONEAZĂ ASUPRA BIELETEI INFERIOARE

3.1. Aspecte generale și identificarea solicitărilor ceacționeazăasupra bieletei inferioare

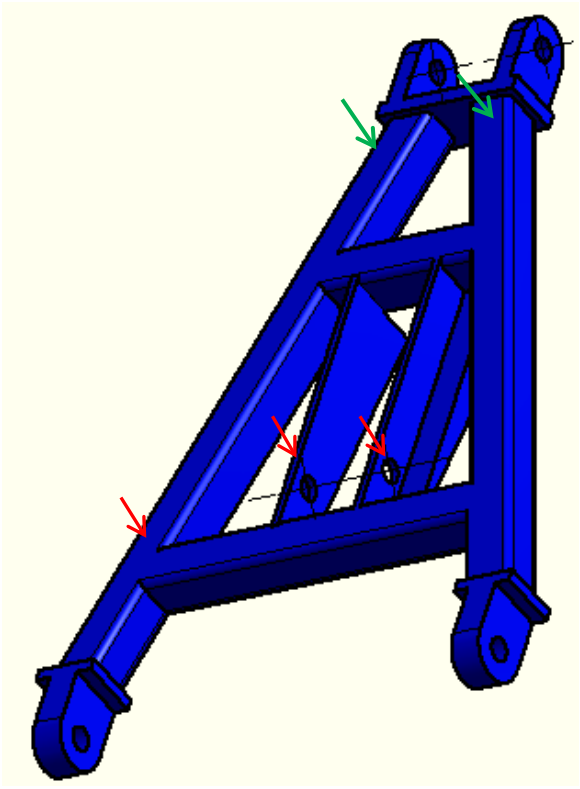
Obiectivul acestui capitol este de a studia mărimea eforturilor unitare în bieleta inferioară (4), în vederea estimării coeficientului său de siguranță în exploatare.

Pentru elementul analizat, poziția în structura plugului de deszăpezire este marcată (4) în figura 3.1a, iar perspectivă 3D este reprezentată figura 3.1b.

Având în vedere acțiunile mecanice care acționează asupra bieletei inferioare (Fig.3.1) pe direcție transversală, precum și legăturile acesteia cu vârful de atac și cu cadrul cu conuri, rezultă că acest element este solicitat la încovoiere.



a.



b

Fig.3.1. Poziția în structura plugului, vederea în perspectivă și acțiunile mecanice exercitate asupra bieletei inferioare (4)

3.2.Determinarea tensiunilor în bilelta inferioară

Bieleta inferioară este executată în soluție sudată, dintr-o secțiune transversală compusă din elemente sudate împreună, având configurația geometrică din figura 3.3. În vederea determinării efortului unitar maxim σ_{max} din solicitarea de încovoiere, s-a calculat mai întâi aria secțiunii transversale:

$$S = 1122870 mm^2$$

apoi, cu valoarea fortului de tracțiune maxim de N1,2= 29000N, N2,3= 4250 N și cu relația:

$$\sigma_{\max i} = \frac{N}{S}, \text{ rezultă } \sigma_{\max i} = \frac{N}{S} = 151 MPa$$

În vederea determinarii tensiunilor , calculul de rezistență al elementului bieleta inferioară s-a efectuat și cu ajutorul programului de calcul automat *Inventor Professional*. După generarea modelului geometric și mecanic al elementului, respectiv aplicarea procedurii de analiza cu element finit, s-au obținut valorile eforturilor unitare (tensiunilor), precum și cele ale deformațiilor și deplasărilor elementului. Rezultatele obținute sunt exemplificate în figura 3.4, unde sunt ilustrate valorile eforturilor unitare și distribuția acestora pe zona supusă analizei.

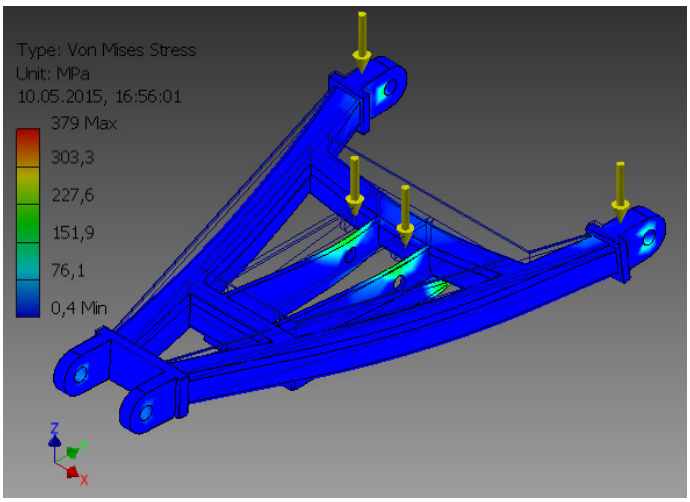


Fig. 3.2 Distribuția și valorile tensiunilor bieletei inferioare

Valoarea maximă a tensiunii normale rezultată în urma analizei cu element finit, indicată în zona marcată cu culoare verde deschis în imagine, este: $\sigma_{max} = 151 MPa$

4. STUDIU DE CAZ: ÎNCHIRIEREA PLUGURILOR DE DESZĂPEZIRE

Multitudinea fenomenelor meteorologice care se manifestă în perioada de iarnă provoacă situații defavorabile din punct de vedere a siguranței și fluenței traficului rutier Astfel căpentru acest studiu de caz s-a efectuat o prelucrare statistică pe o durată de 5 ani în care poate oferii informații relevante în legătură cu căderile de zăpadă din județul Hunedoara. Informațiile meteorologice au fost luate de pe site-ul stației de meteorologie din Deva.

Scopul studiului este de îmbunătățire a colaborării dintre prestator și achizitor și unități ale administrației publice și agenți economici privați pentru soluționarea problemelor de deszăpezire apărute în zona Hunedoarei ca urmare a modificărilor climatice globale și regionale.

Pentru intervalul de timp 2009-2015 s-au preluat, de la stația meteo din Deva, datele meteorologice cu privire la zilele în care au fost căderi zăpadă în sezonul de iarnă. Acestea au fost identificate este ilustrate în graficul 4.1.

Din analiza reprezentării grafice pe ani a numărului de zile in care au existat căderi de zăpadă, se observă că o cantitate mai mare de zăpadăs-a înregistrat în anii 2010, 2012 și în 2015.

Astfel că, pentru zona municipilui Hunedoara am propus o strategie de deszăpezire și o listă de prețuri care ar facilita intervenția mai eficientă a autorităților în vreme nefavorabilă.

Propun că deszăpezirea se facă conform unui plan prin care străzile orașului sunt împărțite în cinci categorii:

1. Categoria A- bulevardele de maximă prioritate;
2. Categoria B - rețeaua stradală cu trafic important;
3. Categoria C -străzile cu trafic mediu;
4. Categoria D: străzile secundare cu trafic redus;
5. Categoria E: piste de biciclete.

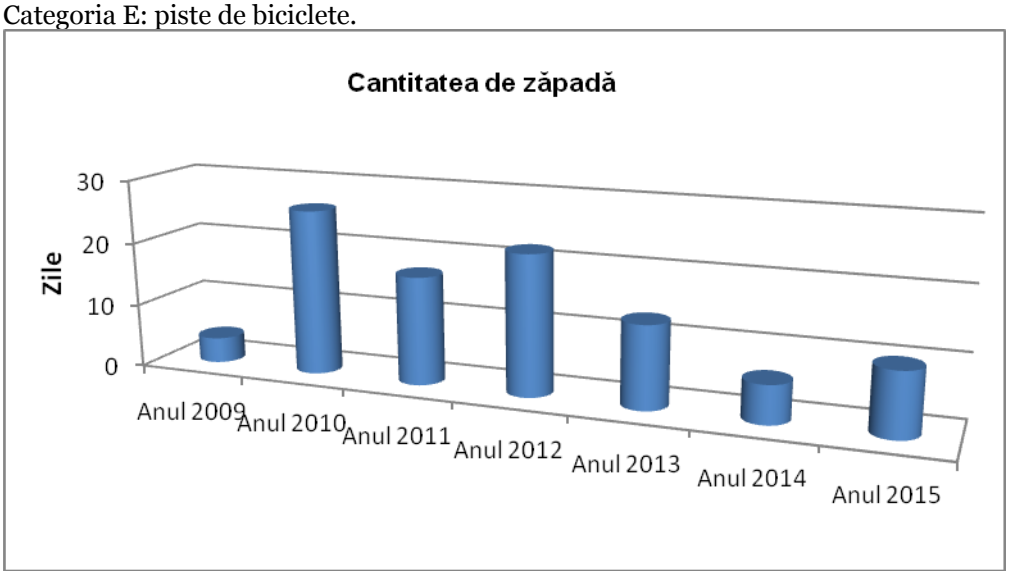


Fig. 4.1 Graficul frecvenței medii anuale a căderilor de zăpadă în județul Hunedoara

Tipuri de servicii oferite suplimear:

- Deszăpezire de acoperiș

Se va face utilizându-se doar suflante de zăpada și pluguri atașate la vehicule special echipate cu cauciucuri de iarnă și lanțuri. Zăpada îndepărtată se va transporta în locuri special amenajate pentru a nu se crea depuneri de zăpada nedorite.

- Deszăpezire parcări

Se realizează cu precădere dimineața pentru a facilita accesul în parcări și a nu opri funcționarea corectă a supermaket-ului, complexului industrial sau zonei pentru care a fost destinată parcarea.

Prețurile serviciilor de deszăpezire sunt înscrise în tabelul de mai jos:

Nr. Crt.	Denumire activitate	Preț/oră
1	Îndepărtat mecanizat zăpada de pe carosabil	130
2	Împrăștiat mecanizat material antiderapant(inclusiv materialele necesare) La prețul/oră se va calcula separat materialul antiderapant - sare+nisip=210 ron/tonă	6,0
3	Curățat manual zăpada	15
4	Încărcare mecanizată a zăpezii în mijloacele de transport	128
5	Transport(la max 1km) și evacuare în zonă indicată de beneficiar	150

Concluzie : Conform rezultatelor obținute, se observă că valoarea efortului unitar maxim rezultat din programul de calcul automat apare într-o zonă în care are loc un fenomen de concentrare locală a eforturilor, generat de variația bruscă a secțiunii cauzată de prezența golului. Ca dovadă, intensitatea fenomenului se diminuează pe măsura depărtării de cauza producerii, respectiv odată cu creșterea distanței față de concentratorul de tensiuni.

BIBLIOGRAFIE

1. Artobolevski, I.*Teoria mecanismelor şi a maşinilor*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1955
2. Cioată ,V., Miklos, I. Zs., *Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor*, Editura Mirton, Timişoara, 2009
3. Chişiu, A., ş.a., *Organe de maşini*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.

4. Dolga, L., ş.a., *Parametric and feature – based modelling with application in Catia and Inventor*, Editura Politehnica, Timişoara, 2004.
5. Gafiţeanu, M. ş.a., *Organe de maşini. Vol. 2*. Editura Tehnică, Bucureşti, 2002.
6. Manolescu, N., ş.a., *Teoria mecanismelor şi a maşinilor*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1972.
7. Miklos,I., Cioată, V. G. *Desenare 2D cu AutoCAD 2002*. Editura Mirton Timişoara, 2003.
8. Miklos, I., Miklos Zs., *Organe de maşini. Transmisii mecanice*, Editura Mirton, Timişoara, 2005.
9. Miklos, Zs., *Mecanisme. Analiza mecanismelor*, Editura Mirton, Timişoara. 2005
10. Pruteanu, O., ş.a., *Tehnologia fabricării maşinilor*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
11. Rădulescu, Gh., *Îndrumar de proiectare în construcţia de maşini*, vol III, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986
12. * * * *Inventor*, User guide, Autodesk Inc. 2008
13. http://www.assaloni.ro/data/pdf/Y-plug-in-V-universal-cu-geometrie-variabila.pdf
14. http://www.ucifocsani.ro/ Pluguri zapada - UTILAJE CONSTRUCTII INTERCOM SRL
15. http://www.marketeer.ro/ Curs deschis de publicitate online
16. http://ro.scribd.com/doc/3258954/CURS-Publicitate-si-Reclama
17. http://www.rasfoiesc.com/business/marketing/STRATEGII-PROMOTIONALE44.php
18. http://www.scribd.com/doc/87683528/studiu-de-piata
19. http://www.samasz.pl/samasz/en/offer/snow-plows
20. http://www.ase.ro
21. http://rp5.ru/Arhiva_meteo_%C3%AEn_Deva

ANALIZA FUNCŢIONALĂ ŞI STUDIU DE PROIECTARE MELANJOR PENTRU FABRICARE DETERGENŢI LICHIZI

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. POTCOVEL ALEXANDRA LIVIA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf. univ. dr. ing. ALIC CARMEN INGE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea prezintă investigaţiile efectuate în vederea elaborării soluţiei tehnice de realizare şi de optimizare a unui sistem mecanic care permite agitarea (amestecarea şi omogenizarea) diverselor substanţe chimice care se pot afla în diferite stări şi faze (solide, lichide, gazoase) pentru a crea o singură fază. În prima parte a lucrării sunt prezentate aspecte generale, alcătuire şi părţi componente a sistemelor melanjoarelor în vederea fabricării detergenţilor lichizi. Justificarea funcţională a alegerii soluţiilor tehnologice a rezultat în urma analizei care a permis şi elaborarea soluţiei tehnice de realizare a sistemului, care a fost apoi supusă unui studiu de optimizare. Au fost identificate funcţiile de serviciu principale ale produsului care au stat la baza optimizării, şi anume funcţia de amestecare şi omogenizare a detergentului lichid şi funcţia de reţinere a detergentului şi de încălzire a acestuia. În urma soluţiei tehnice de optimizare propuse, s-a efectuat calculul de dimensionare a cuvei cu pereţi dubli, fiind specificate şi detaliile tehnologice de asamblare a fundului torisferic cu mantaua cilindrică.*

1. ASPECTE GENERALE. ALCĂTUIRE ŞI PĂRŢI COMPONENTE ALE MELANJOARELOR

Melanjorul este un sistem mecanic care permite agitarea (amestecarea şi omogenizarea) diverselor substanţe chimice care se pot afla în stări şi faze diferite (solide, lichide, gazoase), pentru a crea o singură fază. Spre exemplu, din gama de produse care sunt fabricate în melanjoare, fac parte săpunurile lichide parfumate cu uleiuri esenţiale, detergenţii lichizi pentru mâini, etc., materia primă utilizată constând în principal din: ulei de palmier, ulei de măsline, clorură de sodiu, sulfat de sodiu, benzoat de sodiu, glicerină, EDTA, parfum (HE), hidroxid de potasiu, silicat de sodiu, propilen glicol, apă. Melanjorul creează două acţiuni distincte : una pe direcţie verticală, pentru a asigura o amestecare globală (macro amestec) şi o alta, de generare a turbulenţelor, pentru a asigura o amestecare locală (micro amestec).

De-a lungul timpului, evoluţia sistemelor melanjoarelor nu a suferit modificări semnificative sub aspectul principalelor părţi componente, întotdeauna fiind necesar un rezervor şi un organ de lucru pentru acţionarea amestecului. Evoluţia s-a dovedit însă evidentă în ceea ce priveşte sistemul de agitare al melanjoarelor. Astfel, dacă la tipurile cele mai vechi de melanjoare utilizatorul era cel care acţiona manual organul de lucru care efectua amestecarea, în timp au apărut sisteme mecanice şi/sau motorizate de generare şi transmisie a mişcării, respectiv de agitare, iar rolul utilizatorului se limitează la supravegherea procesului.

În alcătuirea unui melanjor, sistemul vertical de amestecare este, în general , format din trei părţi:

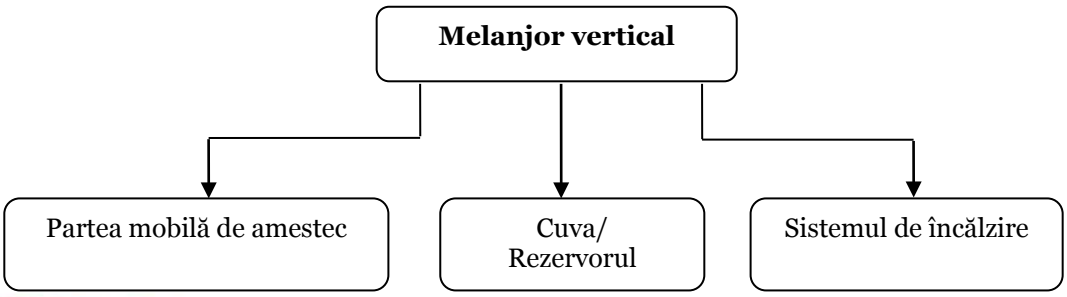


Fig.1. Alcătuirea şi părţile principale ale unui melanjor

a. Cuva/ rezervorul

a. Rezervorul (cuva): este un sistem destinat reţinerii fluidelor care urmează a fi amestecate, existând o diversitate semnificativă de soluţii arhitecturale în ceea ce priveşte forma, dispunerea şi posibilitatea de instalare, după cum se prezintă în continuare.

- **Cuva fără şicane** (Fig.2): în centrul rezervorului este montat un mixer, soluţia conducând însă la un model de flux ineficient, în care vitezele tangenţiale care generate de mixer provoacă o doar o mişcare de rotaţie în întreaga masă de lichid; fenomenul generează amestecare potrivită numai în situaţia lichidelor cu vâscozitate redusă.
- **Cuva prevăzută cu şicane** (Fig.3): utilizarea şicanelor generează încărcări dezechilibrate care vor acţiona pe arborele malaxorului, producând solicitări excentrice semnificative; drept urmare, este necesară adoptarea unor soluţii tehnice care impun cutii de viteze şi lagăre mai robuste, ceea ce influenţează defavorabil preţul de cost.

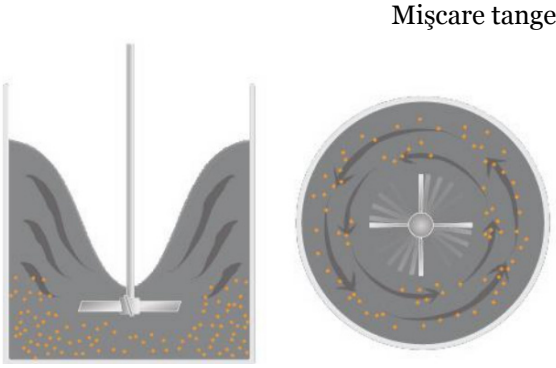


Fig.2. Cuva fără şicane

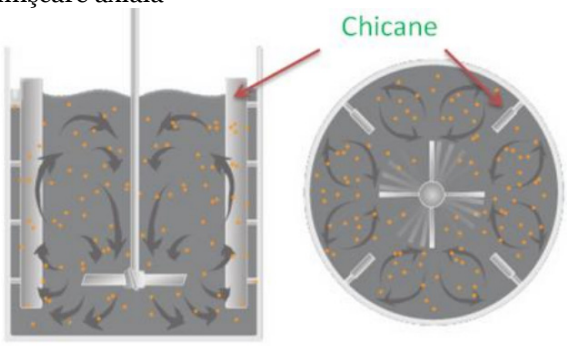


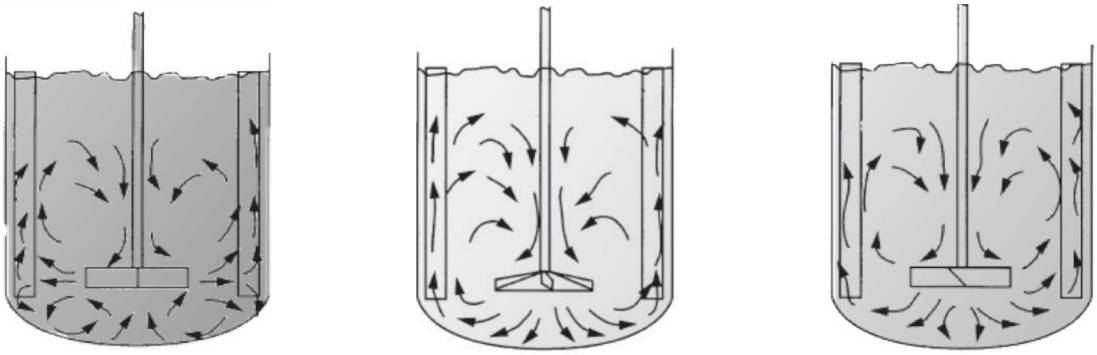
Fig.3. Cuva prevăzută cu şicane

b. Partea mobilă de amestecare

Agitaţia lichidului este realizată de unul sau mai multe părţi mobile de amestecare. În funcţie de forma sa, amestecătorul poate genera: o mişcare a lichidului, caracterizată prin viteză şi direcţie; turbulenţă, variaţie neregulată, spaţială şi viteze locale variabile în timp; forfecare, generată de un existenţa unui gradient de viteză între cele două mase de fluid.

Ultimele două fenomene sunt similare cu fenomenul de disipare a energiei, fiind necesară astfel adoptarea unor elice cu geometrie potrivită pentru realizarea amestecului.

Diferitele tipuri de fluxuri pot fi obţinute în funcţie de configuraţia şi capacitatea agitatorului instalat, cele mai utilizate fiind părţile mobile de agitare axiale, radiale şi turbulente, ilustrate în Fig.4.



Flux radial | Flux axial | Flux turbulent

Fig.4. Tipuri de fluxuri obţinute în funcţie de configuraţia agitatorului

c. Sistemul de încălzire

Există o mare varietate de sisteme de încălzire utilizate la sistemele melanjoarelor de largă utilizare industrială după cum urmează:

- **Cuva cu pereţi dubli,** Fig.5**:** Designul căptuşelii este simplu, fiind alcătuit dintr-un perete exterior care înconjoară cuva. Transferul de căldură de la fluid, care este injectat cu mare viteză prin intermediul unei duze, are loc datorită fenomenului de curgere a lichidului în jurul căptuşelii. Temperatura căptuşelii este reglată pentru a asigura controlul sistemul de încălzire, respectiv de răcire.

- **Cuva cu pereţi semi-dubli exteriori,** Fig.6: Pereţii semi-dubli se realizează prin sudarea unei jumătăţi de ţeavă (obţinută prin tăiere pe generatoare) în jurul rezervorului, pentru a crea un canal de curgere cu secţiune semi-circulară. Datorită formei acestui canal, fluidul, respectiv transferul termic, se realizează prin curgere laminară ideală.

Fig. 5. Cuva cu pereţi dubli

Fig. 6. Cuva cu pereţi semi-dubli exteriori

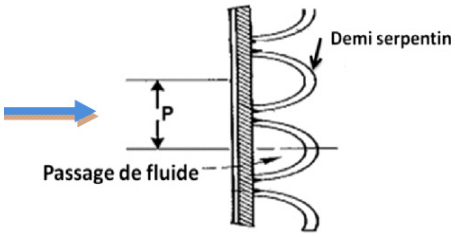


Fig. 7. Canalul de curgere semi-circular

- **Cuva cu serpentină internă,** Fig.8**:** Cuva este echipată cu o serpentină plasată în interior. Transferul de căldură de la fluid se realizează prin curgerea acestuia prin serpentină, iar temperatura fluidului este reglabilă pentru a putea controla răcirea sau încălzirea în timpul procesului de amestecare.

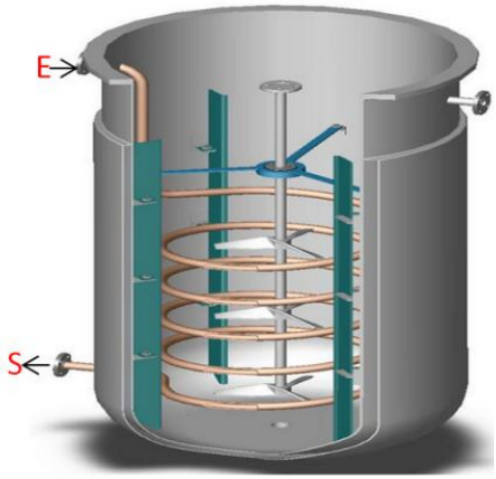


Fig. 8. Cuva cu serpentină internă

Fig. 9. Cuva cu manta cu flux constant

- **Cuva cu manta cu flux constant,** Fig.9: Mantaua frigorifică cu flux constant reprezintă o soluţie relativ recentă, în care mantaua propriu zisă nu este concepută ca monobloc, ci este este alcătuită dintr-o serie de aprox. 20 de componente.

Funcţionarea supapei de reglare a temperaturii produce deschiderea ori închiderea canalelor în funcţie de necesităţi, aceasta producând variaţia suprafeţei de transfer de căldură în aşa fel încât temperatura de proces poate fi reglată fără a modifica temperatura carcasei.

Soluţia de manta cu flux constant are un răspuns foarte rapid la comenzile de variaţie a temperaturii (în general, în mai puţin de 5 secunde), datorită canalelor scurte ale fluxului şi vitezei mari a fluidului care asigură transferul de căldură.

2. JUSTIFICAREA FUNCŢIONALĂ A ALEGERII SOLUŢIILOR TEHNOLOGICE

Pentru generarea fluxului turbulent, respectiv a fluxului radial şi axial necesar pentru fabricarea săpunului lichid, am ales o combinaţie de turbine, iar în vederea generării mişcării de antrenare, am ales un moto-reductor care conservă cuplul transmis.

Necesitatea asigurării rezistenţei la acţiunea chimică a produselor folosite în timpul procesului de fabricaţie, a condus la alegerea ca material de execuţie pentru ansamblul melanjorului a unui oţel inoxidabil cu un grad corespunzător de sudabilitate, care permite fabricarea structurii în soluţie sudată.

Alegerea formei rezervorului cu fund bombat este o variantă corespunzătoare deoarece induce o distribuţie bună a presiunilor interne şi externe, care permite eliminarea semnificativă a aşa numitelor ”zone moarte”.

Sistemul de încălzire cu abur care circulă prin pereţii dubli ai cuvei are capacitatea de a distribui căldura uniform şi într-un interval de timp scurt, iar costul este mai scăzut. Alte tipuri de soluţii prevăd montarea în exteriorul cuvei a unor plăci, ca în Fig. 11, pentru a asigura o încălzire sau răcire moderată şi, iar pentru a creşte eficienţa termică globală, acestea sunt montate cu un mastic ce are proprietăţi corespunzătoare de transfer termic.

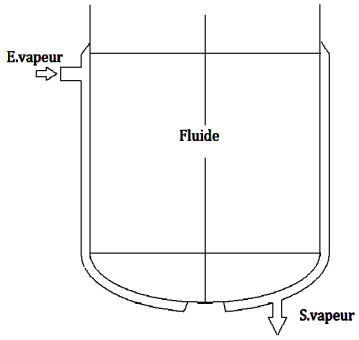


Fig. 10. Soluţie sistem de încălzire/răcire cu aburi a cuvei cu pereţi dubli

Fig. 11. Soluţie cu plăci pentru moderarea transferului termic

3. STUDIU DE PROIECTARE A CUVEI CU PEREŢI DUBLI

În această secţiune a lucrării se prezintă calculul de dimensionare a cuvei, pentru care au fost parcurse etape sintetizate în continuare.

3.1 Stabilirea geometriei melanjorului

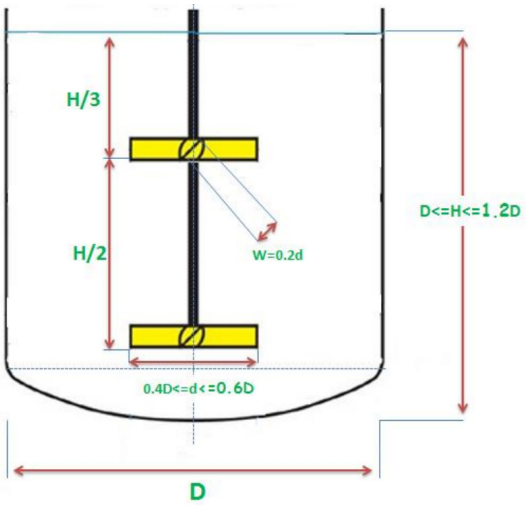


Fig. 12. Geometria melanjorului. Recomandări dimensionale şi constructive

Astfel, pentru configurarea melanjorului cu capacitatea de 1000 l, s-au adoptat următoarele dimensiuni:

D=1100 mm , H=1216mm, d= 500 mm, W=100 mm

3.2 Calculul grosimii mantalei cilindrice a pereţilor exteriori

Grosimea minimă necesară a mantalei cilindrice rezultă cu relaţia: $e = \frac{P \cdot Di}{2f \cdot z - P}$ şi ţinând seama de caracteristicile dimensionale specificate, din calcul rezultă e =3,56 mm.
În consecinţă, valoarea adoptată pentru grosimea nominală a mantalei cilindrice este e_n =4 mm.

3.3 Calculul fundului melanjorului

Pentru realizarea geometriei torisferice a fundului melanjorului, Fig.13 , cu diametrul exterior De= 1200 mm, rezultă: F = 230 mm; h = 40 mm; R = 1200 mm; r= 120 mm.

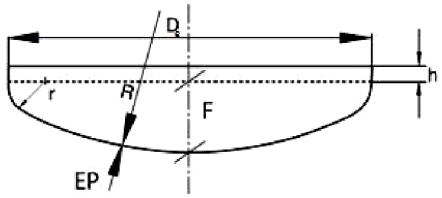


Fig.13. Geometria fundului torisferic al cuvei melanjorului

3.4 Calculul grosimii minime a fundului torisferic

Grosimea minimă necesară fundului torisferic, constituit fie dintr-un singur element, fie din mai multe elemente de aceeaşi grosime sudate între ele, se determină cu relaţia:

$$e = max\ [(e_s); (e_y); (e_b)]$$

de unde rezultă că grosimea nominală trebuie să fie e_n = 5 mm.

3.5 Asamblarea fundului torisferic cu mantaua cilindrică

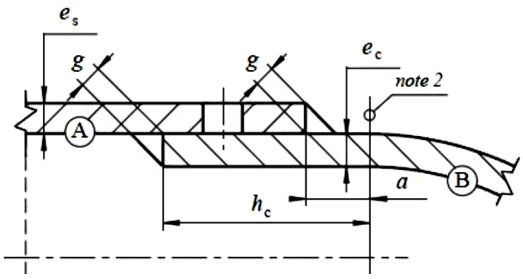


Fig. 14. Asamblarea fundului torisferic cu mantaua cilindrică

Calculul asamblării fundului torisferic cu mantaua cilindrică se efectuează astfel:
Condiţia de asamblare: e = max [(e_s); (ec)]; a≥ 2e ;
Zona B: g ≥ 0,7·ec ; Zona A: g ≥ 0,7·es; hc ≥ 4e.
La linia de tangenţă : es = 4mm; ec=5 mm; e= 5 mm; a= 10 mm;
Zona A: g = 4 mm; Zona B: g= 4mm
hc = 40 mm; a = 10 mm.

3.6 Verificarea de rezistenţă a unui perete

Verificarea este efectuată pentru o deschidere, în zona de intrare şi de ieşire a aburului, fiind necesară doar dacă este îndeplinită condiţia:

$$d > 0{,}14 \times \sqrt{Dm \times e}$$

Cum d=38mm ; Dm=1208 mm ; e=4mm, condiţia este îndeplinită şi, deci, verificarea este necesară.

Relaţia de verificare este: $S \times (f - 0{,}5 \times P) + S_t \times (f_t - 0{,}5 \times P) + S_r \times (f_r - 0{,}5 \times P) \geq P \times G$, în care $f = f_t = f_r$
Calculul suprafeţei S : S= 277,56 mm²
Calculul suprafeţei S_t: S_t=400 mm²
Calculul suprafeţei G: G = 52895 mm²

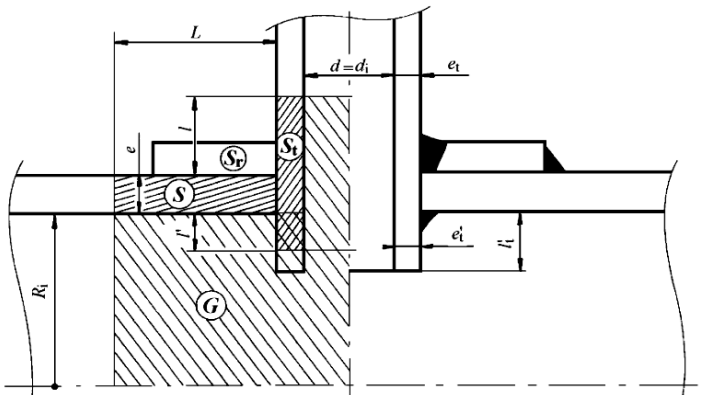


Fig. 15. Secţiune normală prin zona de asamblare sudată a peretelui anvelopei cilindrice

Cu valorile calculate ale suprafeţelor, respectiv cu f= 168 MPa şi P= 0,7 MPa, rezultă:

$$S\times (f-0{,}5\times P) + S_t\times (f_t-0{,}5\times P)=114006.8, \text{ iar } P\times G=37026{,}5$$

şi, deoarece: $114006.8 > 37026{,}5$

condiţia impusă este verificată. În consecinţă, nu este nevoie de ranforsarea peretelui melanjorului.

4. CONCLUZII GENERALE ŞI PERSPECTIVE

În urma studiului şi analizelor efectuate în prezenta lucrare, se formulează următoarele concluzii:

- În vederea rezolvării tematicii propuse, sistemul mecanic a fost analizat atât sub aspect funcţional, cât şi sub cel al posibilităţilor de optimizare. Pentru aceasta, au fost identificate mai întâi principalele entităţi implicate în funcţionarea sistemului mecanic al melanjoarelor în vederea fabricării detergenţilor lichizi şi s-a stabilit soluţia tehnică de realizare.
- Au fost identificate apoi funcţiile de serviciu principale ale produsului, dintre s-au ales funcţiunile care au fost supuse operaţiei de optimizare, şi anume funcţia de amestecare şi omogenizare a detergentului lichid şi funcţia de reţinere a detergentului şi încălzire a acestuia.
- În urma stabilirii soluţiei tehnice de optimizare propuse, s-a efectuat calculul de dimensionare a cuvei cu pereţi dubli, fiind specificate şi detaliile tehnologice de asamblare fundului torisferic cu mantaua cilindrică.
- În final, a fost efectuată analiza statică şi de rezistenţă al principalelor elemente structurale ale melanjorului, studiu pe baza căruia s-a validat soluţia de realizare, în varianta optimizată.
- Pentru îmbunătăţirea procesului de producţie a săpunului lichid, se poate aprecia că melanjorul proiectat este eficient în ceea ce priveşte raportul calitate-preţ.
- Ţinând cont de anumite cerinţe industriale specifice, se menţionează că sistemul mecanic proiectat este uşor adaptabil pentru fabricarea majorităţii produselor din gama analizată.
- Ca şi dezvoltarea viitoare se propune continuarea studiului deja efectuat, cu o analiză a comportării sub încărcările de exploatare a structurii de rezistenţă destinată susţinerii melanjorului şi instalaţiilor anexe acestuia, precum şi cu o verificare a condiţiei de rezistenţă a rezervorului la presiunea de lucru generată de sistemul de încălzire, realizate prin simulare computerizată, utilizând programe de calcul specializate în acest sens.

5. BIBLIOGRAFIE

1. http://cadredidactice.ub.ro/gavrilalucian/files/2012/10/ou-1-c4-amestecarea.pdf
2. http://publications.polymtl.ca/812/1/2012_AndreFontaine.pdf
3. Bakker A.&al,"Properly Choose Mechanical Agitators for Viscous Liquids, "Chem.Eng.Prog.,pp.25–34, 1995
4. Lucaci, I.A, Agachi P.S – Optimizarea proceselor în industria chimică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 2002
5. Metode actuale de proiectare şi execuţie a asamblărilor - Curs. Alic I. Carmen , Miklos I. Zsolt, Facultatea de Inginerie Hunedoara/UPTimişoara, https://cv.upt.ro/login/index.php
6. Construcţii metalice. Calculul şi proiectarea elementelor din oţel- Acad. prof. Dan Mateescu, Dr. ing. Ioan Caraba - Ed. Tehnica Bucureşti 1980
7. Cioată, V. Proiectare asistată de calculator cu Catia V5, Editura Mirton Timişoara, 2008.
8. *** User Guide Catia V5
9. Metoda elementului finit. Aplicaţii în ingineria mecanică - Curs. Alic Carmen I. , Miklos I. Zsolt. Facultatea de Inginerie Hunedoara/UPTimişoara, https://cv.upt.ro/login/index.php

ANALIZA CONSTRUCTIVĂ ŞI FUNCŢIONALĂ A UNEI BATOZE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. CRÎZNIC Alexandra

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Agricultura a depins întotdeauna de capriciile vremii şi de calitatea pământului, dar şi de soiurile dezvoltate. Toate acestea au fost motive pentru care dezvoltarea tehnologică s-a bazat pe cercetări diverse care au ca rezultat creşterea calităţii în agricultură. S-a pus accent pe dezvoltarea prin mecanizare, drept urmare, s-au inventat sisteme mecanice precum batoza.*

1. INTRODUCERE

Sistemul mecanic care ajută la desprinderea boabelor de porumb de pe ştiuleţi se numeşte batoză pentru porumb. Cuvântul *batoză* provine din limba franceză din cuvântul *batteuse,* care înseamnă maşină agricolă care desface boabele din spice, din păstăi, din ştiuleţi şi le separă de celelalte părţi ale plantei. Această batoză pentru porumb este foarte asemănătoare cu batoza de treierat destinată treieratului la staţionarea cerealelor păioase şi a seminţelor de legume.

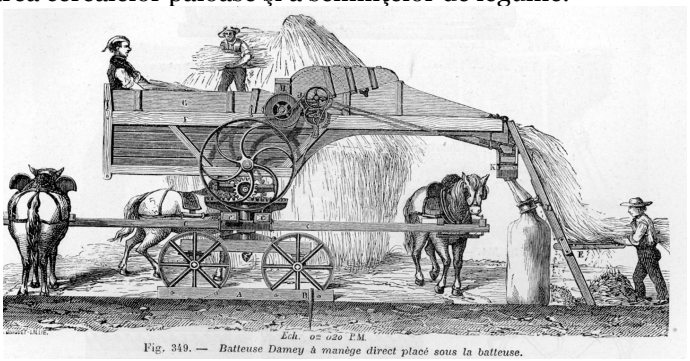


Fig. 349. — Batteuse Damey à manège direct placé sous la batteuse.

Fig.1 Prima batoză

Până la apariţia maşinilor de treierat (batozele), treieratul se realiza prin două procedee: batere cu îmblăciul (o unealtă formată din două segmente de lemn rotund, unul din ele mai lung, unite printr-o legătură de piele) sau prin frecare, cu ajutorul unei platforme din lemn sau cu un tăvălug (vălătuc de piatră). În ambele cazuri animalele erau folosite pentru tracţiunea dispozitivelor de treierat.

Prima maşină de treierat a fost inventată de britanicul Andrew Meikle în 1784, acesta fiind un timpuriu inginer mecanic creditat cu inventarea maşinii, având ca utilitate separarea boabelor de paie şi pleavă în industria morăritului. La scurt timp de la această primă maşină de treierat, un inginer englez s-a folosit de planurile britanicului şi a realizat primul aparat de treier care separa cerealele prin trecerea snopului între un cilindru rotativ şi o suprafaţă concavă, ambele fiind protejate cu fier.

Pentru început batozele şi vânturătorile de cereale erau acţionate manual, prin manivelă, şi aveau dimensiuni mici. Mai apoi batozele au fost perfecţionate. Echiparea lor cu scuturători de paie, site, ventilatoare, dispozitive de alimentare automate şi cu transportoare de boabe, de pleavă şi de paie, au făcut din batoze adevărate uzine.

Acţionarea lor se făcea cu ajutorul animalelor, prin intermediul unor dispozitive care transformau efortul acestora în mişcare de rotaţie cu ajutorul platformelor rulante, cu bandă de alergare (mişcarea de rotaţie se transmitea prin intermediul roţii de curea şi o curea de transmisie) sau a manejului (dispozitiv alcătuit din transmisii de roţi dinţate care transformă mişcarea circulară în mişcarea de rotaţie a unui arbore care acţiona batoza).

La începutul secolului al XX-lea batozele erau cele mai perfecţionate maşini de treierat.

Acţionarea lor se făcea cu ajutorul locomotivelor, a tractoarelor cu abur şi, mai târziu, de tractoare echipate cu motoare cu ardere internă. Astăzi, batozele au locul lor în istoria modernă a agriculturii, iar oamenii trebuie să ştie de existenţa lor.

La MNA din Slobozia se găseşte batoza MAV (fig.2) restaurată de către specialiştii muzeului. Batoza este în stare de funcţionare. În demonstraţiile practice la care participă, la diverse târguri şi expoziţii, este unul dintre punctele de atracţie pentru vizitatori.

Fig. 2. Batoza MAV [1]

Fig. 3. Batoză manuală [1]

În perioada 1941-1946, satul Dâmbroca din judeţul Buzău, a fost prins de problemele războiului, cu mulţi fii pe front. A urmat seceta, foametea, epidemia de tifos. Agricultura a rămas rudimentară şi totuşi în această perioadă au fost făcuţi paşi mici, dar importanţi. Se vedeau roadele alierii cu nemţii, căci tehnica lor începuse să fie preluată de oamenii mai cu stare: a apărut maşina care a uşurat foarte mult curăţarea boabelor şi a crescut randamentul; coasa a luat locul secerei la culesul păioaselor; a apărut maşina cu aburi şi batoza.[2]

Cu batoza a fost uşurat foarte mult treieratul grâului, iar copiii erau fascinaţi de priveliştea oferită de ansamblul de maşini care contribuiau la treierat. Maşina semăna cu o locomotivă cu aburi (fig.4).

Fig. 4. Maşina cu aburi şi batoza [2]

Batoza bătea grâul, îl vântura şi elimina paiele prin spatele ei. Boabele de grâu cădeau printr-un jgheab, iar pleava pe altul. Când, la spatele maşinii, paiele aruncate, formau o claie, aproape de nivelul gurii de evacuare, se venea cu boii înjugaţi, care trăgeau o oişte după ei şi două lanţuri lungi, încât să cuprindă claia. Se dădeau lanţurile pe după claie şi se fixau cu un ţăruş din lemn, după care se transporta locul stabilit.

În România, cel mai mare producător de mori pentru nutreţuri este SC Tehnofavorit SA din Cluj, care a proiectat şi executat pentru prima dată o batoză de porumb cu capacitatea de prelucrare de 3-4 t/oră. Ea poate fi acţionat de propriul motor electric trifazat, dar şi de la priza de putere a tractorului, acolo unde gospodarul nu dispune de curent trifazic. La ora actuală, în proiectare se află o altă batoză de porumb, care va fi dotată cu motor electric monofazic de 3 kW,cu capacitatea de 1-2 t/oră.

2. PRELIMINARII DESPRE PROCESUL DE SFĂRÂMARE-MĂRUNŢIRE

Mărunţirea poate fi definită ca operaţia care are ca obiect reducerea dimensiunilor materiilor prime sau materialelor sub acţiunea unor forţe mecanice. Scopul proiectării unui utilaj de mărunţire este acela de a determina condiţiile necesare pentru creşterea probabilităţii de mărunţire a particulelor

cu anumite dimensiuni şi pentru obţinerea unei distribuţii a dimensiunilor dorite la produsul final.

Mărunţirea materialelor solide se realizează prin operaţii tehnologice de concasare, măcinare, granulare, tăiere.

Operaţia de mărunţire este influenţată de o serie de factori care sunt prezentaţi în tabelul 1.

Tabelul 1. Factorii care influenţează mărunţirea

Proprietăţile fizico-mecanice ale materialului de mărunţit	Caracteristicile constructive şi funcţionale ale utilajelor de mărunţire	Proprietăţile fizico-mecanice ale materialului mărunţit	Factori economici
mărimea, forma, umiditatea; rezistenţa mecanică la compresiune, întindere, forfecare; duritate; elasticitate; plasticitate;	modul şi durata de acţiune asupra materialului de mărunţit; uzura organelor active; gradul de mărunţire; temperatura de lucru;	granulaţia finală; mărimea, forma şi structura particulelor mărunţite;	numărul treptelor de mărunţire; utilizarea sitelor pentru cernerea între treptele de mărunţire şi la final; consumul specific de energie necesar;

În funcţie de valoarea gradului de mărunţire operaţiile de mărunţire pot fi împărţite în două grupe mari: sfărâmare (cu ajutorul concasoarelor) şi măcinare (cu ajutorul morilor).

Termenul de măcinare se foloseşte şi atunci când materialul de mărunţit este procesat împreună cu un mediu de măcinare în camere rotative sau oscilatoare. Mediul de măcinare poate fi format din bile de oţel, bare de oţel, bucăţi de material ceramic sau chiar bucăţi de material de măcinat, caz în care măcinarea se numeşte autogenă.

Tabelul 2. Clasificarea operaţiilor de mărunţire

Denumirea operaţiei		Dimensiunile maxime ale bucăţilor [mm]		Gradul de mărunţire
		Materialul alimentat (D)	Materialul rezultat (d)	$i=\frac{D}{d}$
Concasare	Grosieră	1300-200	250-40	≤ 5
	Mijlocie	200-50	40-10	5
	Mărunţă	50-20	10-1	5-20
Măcinare		25-3	$\leq 0,4$	≥ 15
Măcinare coloidală		$< 0,75$	$\leq 0,1\,\mu m$	

Metoda optimă de mărunţire variază în funcţie de tipul materialului. De aceea alegerea ei se face ţinând cont şi de costul operaţiei şi presupune experienţă, înţelegerea practică a modului de utilizare a energiei precum şi uzura părţilor care sunt în contact direct cu materialul de mărunţit.

Procesul de sfărâmare se realizează cu ajutorul concasoarelor. Concasoarele se folosesc în cazul când, în urma unei singure trepte de mărunţire, trebuie să se obţină un amestec destul de bine dispersat de particule mărunţite. Concasoarele cu fălci sunt folosite în special la mărunţirea grosieră dar în anumite cazuri şi la cea mijlocie. După modul de funcţionare se pot distinge următoarele tipuri de concasoare: cu fălci; cu con girator; cu valţuri.

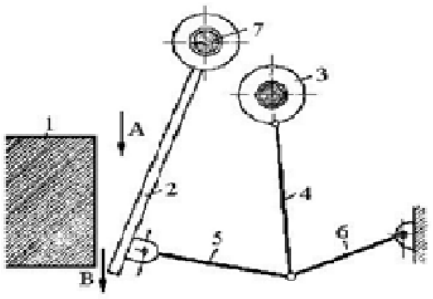


Fig.5. Concasor cu mişcare oscilantă a fălcii [3]

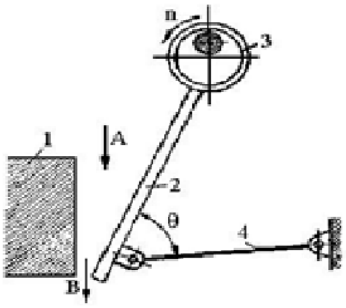


Fig.6. Concasor cu mişcare complexă a fălcii[3]

1-falca fixă; 2-falca mobilă; 3-excentric; 4-bielă; 5-placa de presiune din faţă; 6-placa de presiune din spate; 7-suspensia fălcii mobile;

Concasoarele cu fălci se caracterizează prin prinderea bucăţilor de material între două piese robuste de masă mare, ale căror suprafeţe prin apropiere exercită o forţă de compresiune asupra materialului. Există mai multe tipuri de concasoare cu fălci: concasorul cu mişcare simplă, oscilantă a fălcii (fig.5); concasorul cu mişcare complexă a fălcii (fig.6)

La ambele variante amplasarea suspensiei fălcii mobile este la partea superioară a maşinii pentru a facilita evacuarea materialului mărunţit prin fanta rezultată la partea inferioară între falca fixă şi cea mobilă. În fig.7 se prezintă ansamblul constructiv al unui concasor cu fălci.

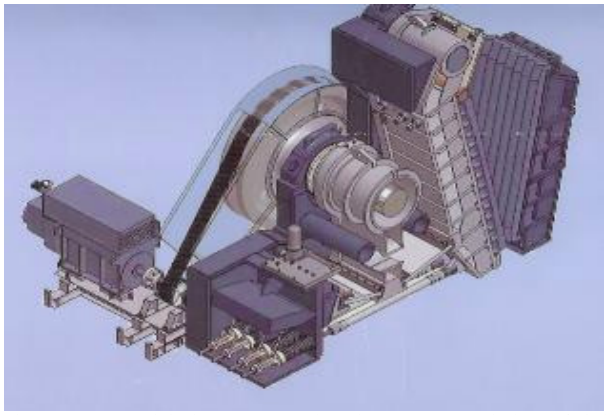


Fig.7. Ansamblul constructiv al concasorului cu fălci

Avantajele concasoarelor cu fălci sunt: construcţie şi întreţinere simplă, siguranţă în funcţionare mare, masă redusă şi cost scăzut, gabarit redus. Printre dezavantajele principale trebuie menţionate: funcţionare ciclică, cu mase mari în oscilaţie, care nu pot fi echilibrate pe deplin şi determină funcţionarea trepidantă cu zgomot mare, necesitatea unui volant greu şi a unei fundaţii costisitoare. În ciuda acestor dezavantaje concasoarele cu fălci sunt cele mai răspândite pentru mărunţirea materialelor, urmate de concasoarele giratorii. [3]

Concasoarele conice sunt folosite pentru concasarea grosieră, mijlocie şi măruntă a materialelor de duritate mare şi medie. Ele sunt întâlnite cu preponderenţă în industria materialelor de construcţii. Denumirea se datorează formei conice a organelor active, conul exterior fix 2 şi conul interior mobil 1, fig.8. Conul interior, mobil, poate avea o mişcare circulară excentrică sau o mişcare de translaţie în plan orizontal astfel încât materialul care se află în spaţiul dintre cele două conuri este mărunţit continuu.

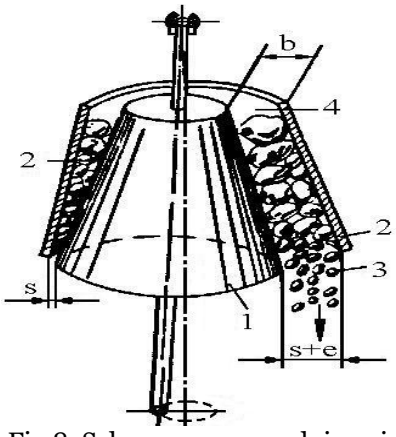


Fig.8. Schema concasorului conic
1-con interior mobil; 2-con exterior fix; 3-loc de descărcare; 4-zonă de alimentare; b-cota maximă; s-cota minimă; s+e-cota radială a fantei de descărcare

Concasoarele giratorii realizează grade de afânare e=3-4, putând sfărâma materiale cu dimensiunile de 1000-170mm la dimensiunile de 230-25mm.

În comparaţie cu concasoarele cu fălci, concasoarele giratorii prezintă unele dezavantaje precum: greutate şi gabarit mai mare, preţ de cost mai ridicat, reglaj şi întreţinere dificile, grade de sfărâmare mai reduse. Aceste utilaje se recomandă la sfărâmarea materialelor dure cu dimensiuni mari, iar concasoarele giratorii pentru sfărâmarea materialelor cu duritate mai mică, la capacitate de prelucrare mari. În fig.9 se prezintă un concasor giratoriu.

Concasoarele cu valţuri sunt maşini destinate mărunţirii mijlocii şi fine. Dimensiunea

materialului la alimentare variază în funcţie de mărimea maşinii, între 30 şi 80mm, iar cele ale materialului prelucrat între 1 şi 10mm. Datorită dimensiunii reduse a materialului prelucrat aceste utilaje sunt folosite şi ca mori, în special în industria morăritului. În principiu, partea activă este alcătuită din doi cilindri, netezi sau striaţi, care se rotesc în sens contrar, comprimă bucăţile de material şi astfel le mărunţesc(fig.10). Vitezele periferice ale cilindrilor pot fi egale sau diferite. [4]

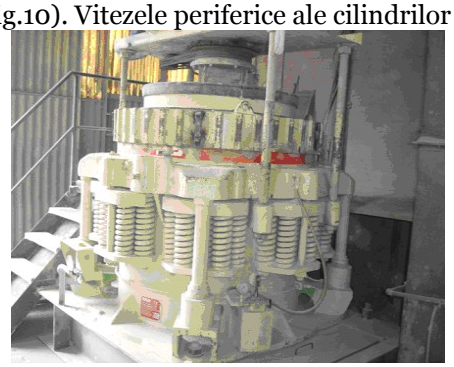


Fig.9. Concasor conic cu con girator

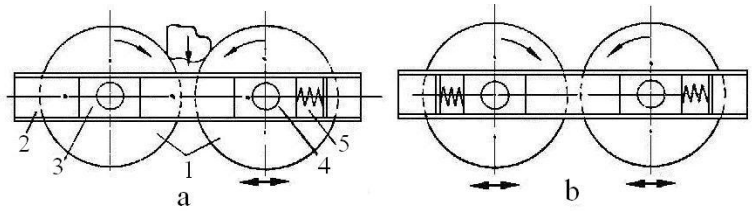


Fig.10. Schema concasorului cu valţuri
a - cu un cilindru mobil; b – cu ambii cilindri mobili; 1 – cilindri; 2 – cadru; 3 – lagăr fix; 4 – lagăr mobil; 5 – arc.

Datorită variaţiei dimensionale şi de duritate a materialului alimentat, în timpul funcţionării cilindrul mobil oscilează în jurul poziţiei sale de mijloc. Rezultă astfel forţe de inerţie pe care maşina le transmite fundaţiei şi care trebuie preluate de aceasta. Concasorul cu ambii cilindri mobili nu mai prezintă acest neajuns deoarece construcţia este astfel echilibrată. Maşina este însă mult mai complicată şi de aceea mai puţin utilizată. Prin folosirea unui separator magnetic pe traseul alimentării, adică înaintea concasorului, acesta poate fi protejat de materiale cu dimensiuni şi durităţi foarte mari.

Concasorul cu ciocane a fost dezvoltat pentru materiale sfărâmicioase uscate şi umezi, materiale pentru industria minieră, ciment, cărbune, materiale metalurgice, materiale de construcţii, pentru construirea drumurilor, precum şi in industriile de petrol şi produse chimice. Concasorul cu ciocan este caracterizat printr-o structură simplă, rata de reducere înaltă, înaltă eficienţă.

În cazul concasoarelor cu ciocane (fig.11), sfărâmarea se produce prin lovirea materialului de către ciocane şi prin lovirea materialului de barele grătarului şi pereţii carcasei. Concasoarele cu ciocane sunt caracterizate prin: productivitate ridicată, grad de sfărâmare mare, simplitatea construcţiei şi a întreţinerii.

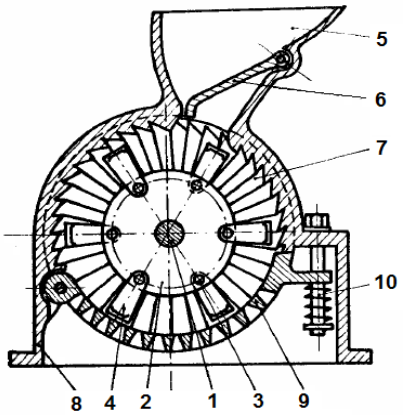


Fig.11. Concasorul cu ciocane
1 – arbore; 2 – discuri 3 – bolţ; 4 – ciocan; 5 – pâlnia de alimentare; 6 – clapetă de protecţie; 7 – placă de uzură; 8 – carcasă; 9 – grătar; 10 - şurub de siguranţă şi reglare.

Între sfărâmare şi măcinare nu există o delimitare foarte precisă. Se consideră că prin măcinare se obţin produse finale cu dimensiuni sub 1mm. Măcinarea se produce prin lovire, frecare, comprimare sau sub acţiuni combinate, pe cale uscată sau umedă. Cele mai întâlnite utilaje pentru măcinare sunt: mori cu ciocane; mori vibratoare; mori chiliană; mori cu tăvălugi înclinaţi; mori cu bile.

La morile cu ciocane mărunţirea materialului se produce în urma şocului la impactul cu ciocanele şi cu pereţii camerei de lucru. Elementele caracteristice acestor utilaje sunt ciocanele montate în rotorul maşinii. În funcţie de modul de asamblare dintre ciocane şi rotor se disting următoarele două mari categorii: mori cu ciocane articulate; mori cu ciocane fixe.

Morile cu ciocane se folosesc pentru mărunţirea materialelor fragile, fibroase, semidure şi cu umiditate redusă cum ar fi: cărbune, calcar, ghips, azbest, clorură de sodiu, îngrăşăminte chimice, oase, coajă de lemn etc. Avantaje acestora sunt: principiu de funcţionare şi construcţie simplă; posibilitate de utilizare la mărunţire grosieră, mijlocie şi fină; dimensiuni de gabarit mici, mase mici; grad de mărunţire mare, i = 10÷200 şi chiar mai mare; consumul de energie variază aproximativ liniar cu debitul morii. Printre dezavantaje se numără: uzura rapidă a ciocanelor, grătarelor şi blindajelor la mărunţirea materialelor abrazive; materialele cu umiditate ridicată şi plasticitate mare se lipesc de grătare.

Morile cu ciocane articulate se folosesc pentru realizarea procesului de mărunţire a materialelor prin lovire cu ajutorul unor ciocane mobile care se rotesc cu viteză mare. Efectul de mărunţire este dat de energia lor cinetică, care este cu atât mai mare cu cât viteza periferică şi greutatea lor sunt mai mari. Când greutatea ciocanului este mare şi viteza de rotire mică, bucăţile de material nu sunt sparte integral şi rezultă o cantitate mică de material mărunt. Când greutatea ciocanului este mică iar viteza mare, materialul este măcinat fin. Moara cu ciocane fixe este prezentată în fig.12.

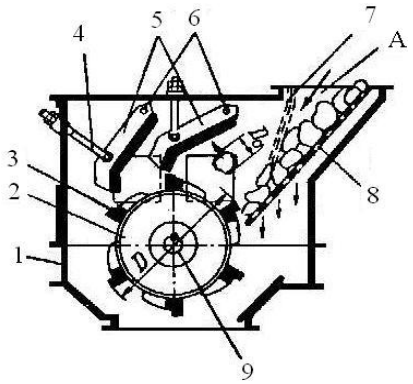


Fig.12. Moara cu ciocane fixe cu un singur rotor

Câteva exemple de mori cu ciocane: moară mobilă; morile vibratoare; morile cu tăvălugi; morile cu tăvălugi. Tot în categoria morilor intră şi sistemul mecanic pentru desprinderea boabelor de porumb de pe ştiuleţi. [5]

În fig.13 se prezintă sistemul mecanic pentru deprinderea boabelor de porumb de pe ştiuleţi care este destinată îndepărtării boabelor de porumb de pe ştiulete. În urma procesării, fluxul de boabe este separat automat, resturile de ştiulete fiind colectate într-un sac fixat pe gura de evacuare. Avantajul acestei maşini constă în faptul că nu se introduce porumbul unul câte unul ci cu sacul sau coşul în regim continuu.

În fig. 14 este prezentată maşina pentru bătut porumb cu un motor electric cu puterea de 1,2-2 KW. Randamentul este de 95% la ruperea cocenilor, iar regimul de curăţare este eficient, atât pentru porumbul umed, cât şi pentru cel uscat.

Fig.13. Maşină pentru desprinderea boabelor

Fig.14. Maşină de bătut porumb

Alte modele de batoze ar fi:

-maşina de bătut porumb rusească;
-batoza AUS;
-maşina - moară electrică pentru curăţat / desfăcut ştiuleţi porumb ş.a.

3. CONCLUZII

În domeniul agriculturii utilajele agricole au avut şi au o foarte mare importanţă. În mare măsură de ele depind multe produse fără de care am fi în mare dificultate pentru a ne duce traiul. Cu toate acestea, tehnologia a avansat atât de mult încât oamenii nu mai trebuie să lucreze pământul în vechiul mod tradiţional. Invenţia sistemelor mecanice, precum batozele, utile în agricultură, reprezintă un beneficiu important pentru agricultorii care încă ne asigură pâinea cea de toate zilele.

BIBLIOGRAFIE

1. http://muzeulagriculturii.ro/content/batoze-%C8%99i-ma%C8%99ini-de-treierat
2. http://dambroca.com/cap-3-agricultura-b.htm
3. http://www.scrigroup.com/tehnologie/tehnica-mecanica/CONCASOARE-CU-FALCI-UTILAJE-PE14589.php
4. http://www.scrigroup.com/tehnologie/tehnica-mecanica/CONCASOARE-CONICE-Mecanica-con91612.php
5. http://www.scrigroup.com/tehnologie/tehnica-mecanica/MORI-CU-CIOCANE-Constructia-mo72929.php

UTILIZAREA SOFT-URILOR CAD-CAE PENTRU PROIECTAREA ARCULUI TIP DIAFRAGMĂ DIN COMPONENŢA UNUI AMBREIAJ

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. DIODIU PAUL CRISTIAN

COORDONATORII LUCRĂRII:
Conf. dr. ing. SOCALICI ANA VIRGINIA
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ VASILE GEORGE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

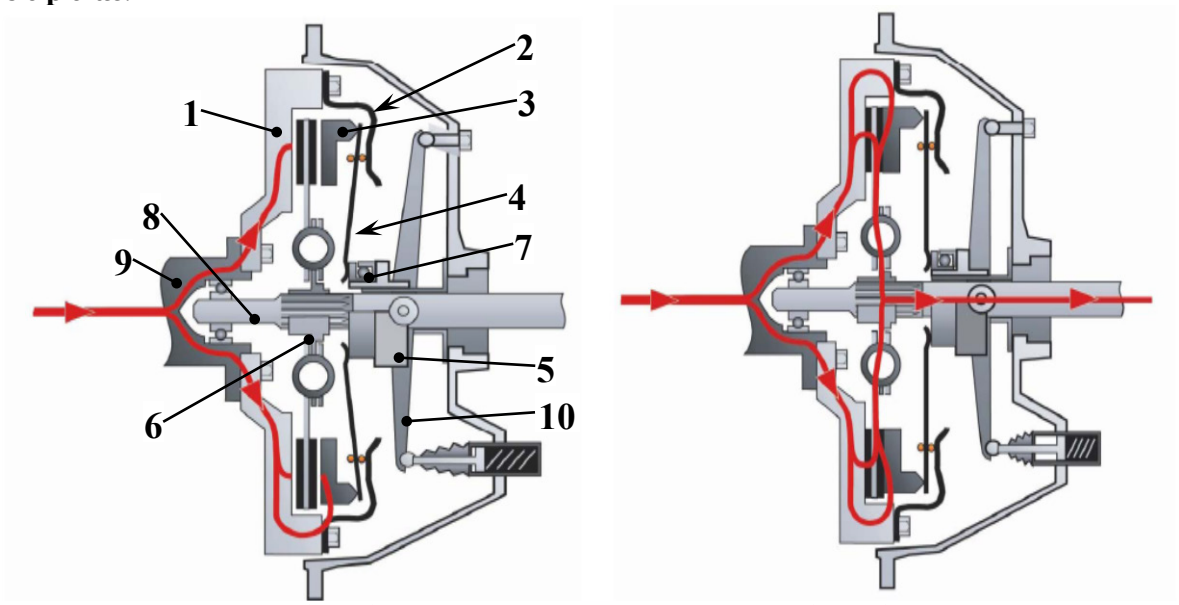
Rezumat: *În lucrare se folosesc soft-uri de tip CAD si CAE pentru a proiecta un arc central de tip diafragmă din componenţa unui ambreiaj monodisc uscat, destinat unui autovehicul. Pe baza informaţiilor din literatura de specialitate şi a celor din tema de proiectare s-au stabilit dimensiunile arcului apoi s-a modelat tridimensional cu ajutorul AIP 2015. Validarea formei şi a dimensiunilor s-a realizat cu ajutorul metodei elementului finit, folosind modulului Stress Analysis implementat în AIP 2015.*

1. INTRODUCERE

Arcul central de tip diafragmă care face obiectul proiectării aparţine unui ambreiaj monodisc, uscat, destinat unui autovehicul cu următoarele caracteristici:

- momentul maxim al motorului M_{max}=115 Nm;
- turaţia motorului la putere maximă: n_p =6000 rot/min;
- turaţia motorului la putere maximă n_M =3500 rot/min.

La ambreiajele cu arc central diafragmă, în funcţie de sensul de acţionare al forţei de decuplare, se disting două tipuri: ambreiajul cu arc diafragmă decuplabil prin comprimare, numit şi **ambreiaj de tip împins (apăsat)** şi ambreiajul cu arc diafragmă decuplabil prin tracţiune, numit şi **ambreiaj de tip tras**.



a. decuplat b. cuplat

Fig. 1. Ambreiaj monodisc cu arc diafragmă împins (apăsat)

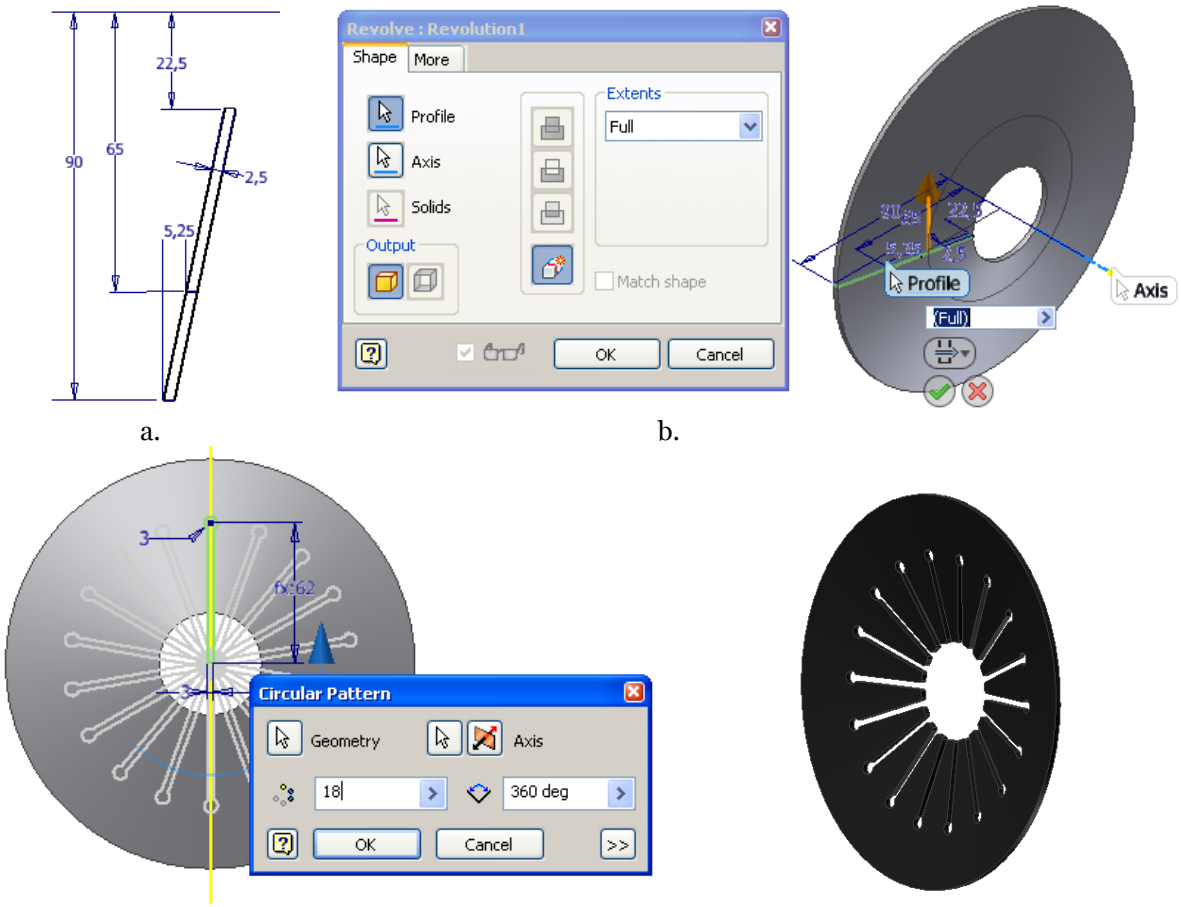
Construcţia ambreiajului cu arc diafragmă de tip împins (fig. 1) cuprinde: volantul 1 al motorului, carcasa ambreiajului 2, discul de presiune 3 şi arcul diafragmă 4, montat precomprimat în carcasă. Solidarizarea în rotaţie dintre discul de presiune 3 şi carcasa 2 se face prin intermediul unor lamele elastice multiple care permit şi translaţiile relative dintre disc şi carcasă necesare decuplării şi compensării uzurilor. În figură am mai notat: 5 – manşon de decuplare, 6 – disc de fricţiune, 7 – rulment de presiune, 8 – arbore primar al cutiei de viteze, 9 – arbore cotit, 10 – pârghie.

2. MODELAREA TRIDIMENSIONALĂ A ARCULUI TIP DIAFRAGMĂ

Pe baza dimensiunilor din tabelul următor se realizează modelul 3D al arcului care este prezentat în figura 2, d. Pentru realizarea acestuia se foloseşte principiul modelării bazate pe caracteristici, care constă în construcţia modelului solid prin adăugarea formelor geometrice simple una după alta. Softul utilizat este **Autodesk Inventor Profesional 2015 (AIP 2015)**.

Denumire	Simbol	Unitate de măsură	Dimensiunea
Diametrul exterior al diafragmei	d_1	[mm]	180
Diametrul de sprijin	d_2	[mm]	130
Diametrul mansonului de presiune	d_3	[mm]	45
Numărul de tăieturi ale diafragmei	z	[-]	18
Lăţimea tăieturii dintre lamele	c	[mm]	3
Grosimea arcului diafragmă	s	[mm]	2,5
Săgeata la platou	h	[mm]	5,25

Etape intermediare a realizării modelului final sunt date în figura 2 (a, b, c).



a. b. c. d.

Fig. 2. Etape în obţinerea modelului 3D al arcului diafragmă

3. ANALIZA CU ELEMENT FINIT A ARCULUI TIP DIAFRAGMĂ

Analiza cu element finit a arcului tip diafragmă din componenţa ambreiajului proiectat se face cu ajutorul modulului **Stress Analysis** implementat în **AIP 2015.**

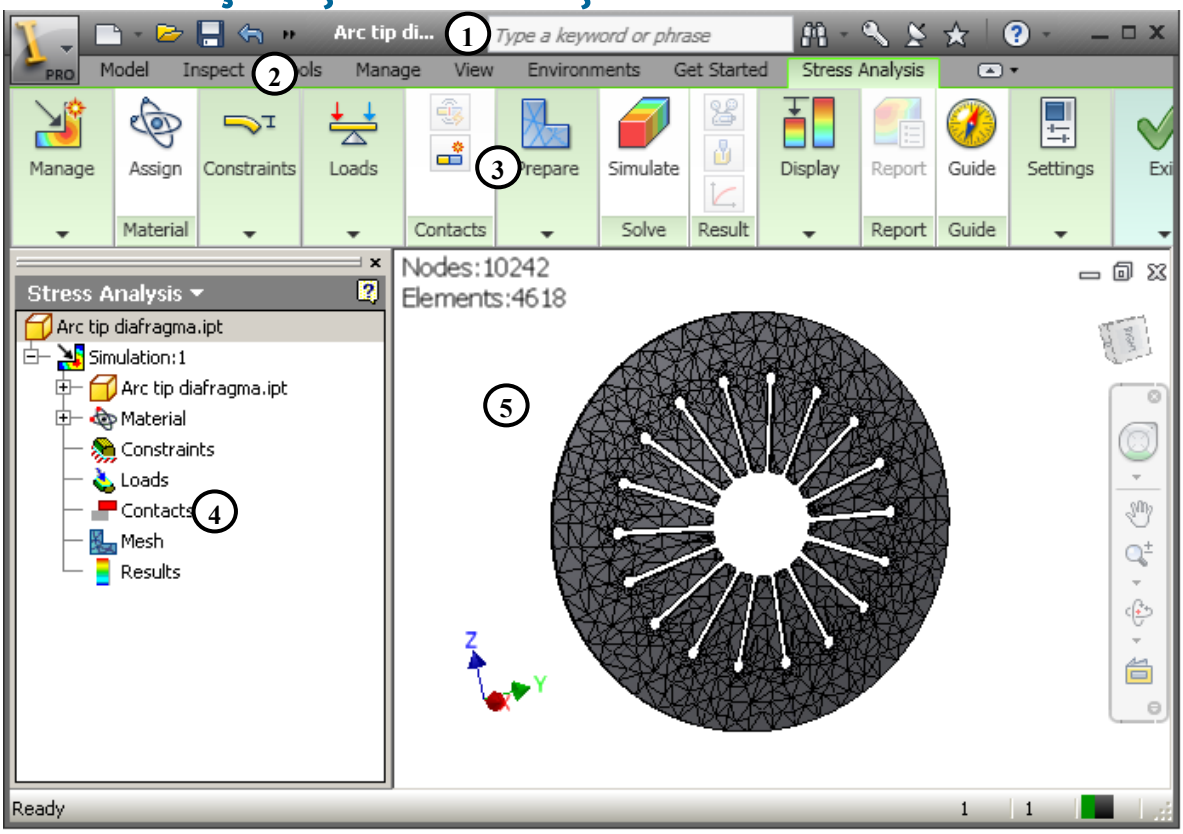


Fig. 3. Interfaţa modulului Stress Analysis
1 – bara de titlu; 2 – bara de meniuri; 3 – bara de instrumente **Standard**;
4 – arbore de specificaţii; 5 - fereastra grafică.

Modulul **Stress Analysis** permite evaluarea piesei sau ansamblului în funcţionare, analiza eforturilor unitare, a tensiunilor şi deformaţiilor după mai multe teorii de rezistenţă, determinarea factorului de siguranţă, integrarea cu modulul de simulare dinamică, permiţând transferul încărcărilor şi constrângerilor determinate în modul de simulare dinamică, animarea rezultatelor obţinute etc.

Modulul oferă o interfaţă prietenoasă (fig. 3) ce permite realizarea modelului şi analiza cu element finit chiar şi pentru utilizatorii neexperimentaţi. Funcţiile programului, comenzile, help-ul pot fi accesate din meniuri folosind tastatura şi mouse-ul.

Comenzile şi funcţiile necesare modelării şi analizei cu elemente finite a modelelor sunt localizate în bara de meniuri sau pe barele de instrumente.

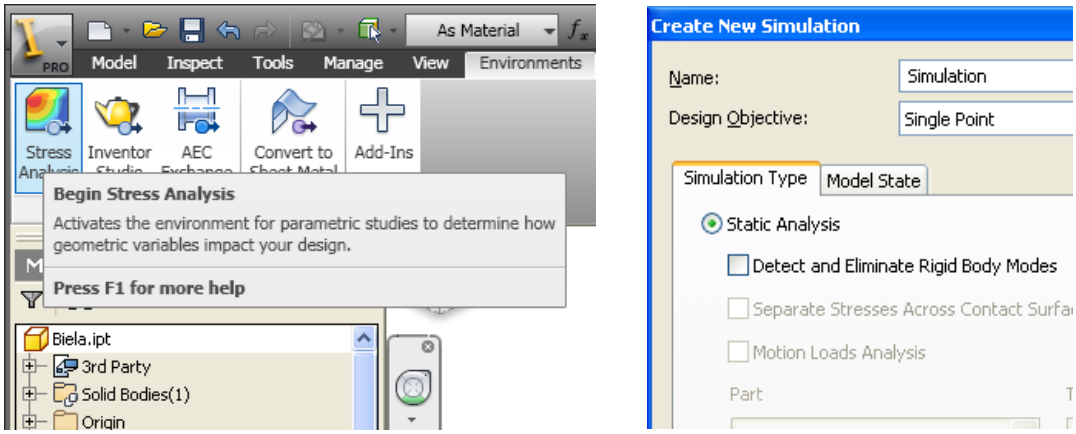
Pentru realizarea analizei se parcurg paşii daţi în tabelul următor.

PREPROCESAREA	**Modelarea domeniului geometric**	
	Modelarea materialului	
	Generarea structurii cu elemente finite	- discretizare; - modelarea proprietăţilor; - obţinere elemente finite speciale.
	Modelarea constrângerilor	- modelarea legăturilor cu elementele adiacente; - modelarea legăturilor cu baza.
	Modelarea încărcărilor	
	Verificarea modelului cu elemente finite	
REZOLVAREA MODELULUI CU ELEMENTE FINITE		
POSTPROCESAREA	**Vizualizarea si studiul rezultatelor**	
	Optimizarea modelului	

- **Stabilirea tipului de analiză. Modelarea domeniului geometric. Modelarea materialului**

Primul pas pentru începerea analizei cu ajutorul modulului **Stress Analysis** este lansarea acestuia. Acest lucru se face urmând calea prezentată în figura 4, a, adică meniul **Environments** → butonul **Stress Analysis**.

Cu butonul **Create Simulation** de pe bara de instrumente se începe o nouă analiză, putând opta pentru analiză statică sau analiză modală, în fereastra de dialog **Create New Simulation** (fig. 4, b). Pentru cazul analizei bielei se va efectua o **analiză statică**, deci se bifează opţiunea **Static Analysis**.



a. **b.**

Fig. 4. Lansarea modulului Stress Analysis şi stabilirea tipului de analiză

Modelul geometric a fost creat anterior, după încheierea modelării a fost transferat automat în mediul **Stress Analysis** odată cu lansarea acestuia după calea prezentată mai sus.

Interfaţa programului după stabilirea tipului de analiză se prezintă ca în figura 5. Se observă ramurile din arborele de specificaţii au apărut ramurile: **Arc tip diafragmă**, **Material**, **Constraints**, **Loads**, **Contacts**, **Mesh** şi **Results**.

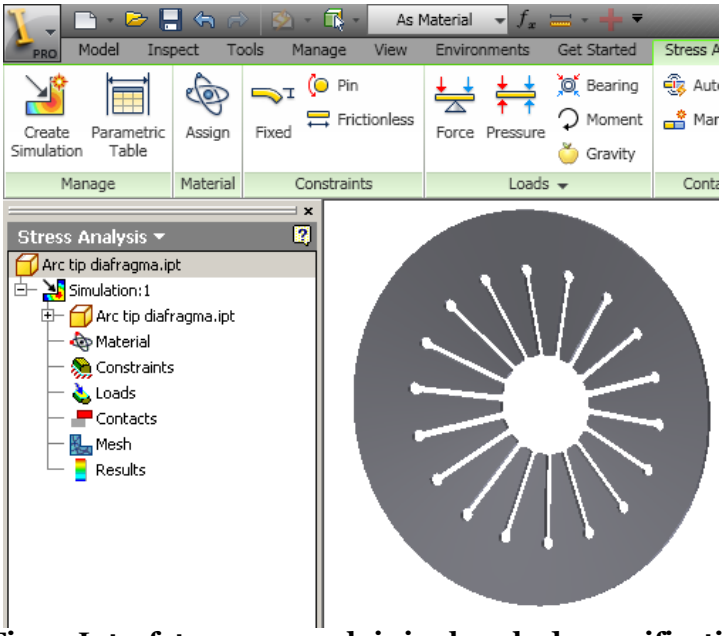


Fig. 5. Interfaţa programului şi arborele de specificaţii

Pentru **modelarea materialului** arcului diafragmă se face dublu clic pe ramura **Material** a arborelui de specificaţii şi se deschide fereastra din figura 6 în care se pot edita caracteristicile materialului. În cazul de faţă, se va crea un nou material, denumit ARC1, cu proprietăţile precizate în

figura, adică: densitatea 7750 kg/m3, modulul de elasticitate longitudinal $2{,}06 \cdot 10^5$ MPa, coeficientul lui Poisson 0.27, limita de curgere 689 MPa şi rezistenţa la rupere 861 MPa (fig. 6).

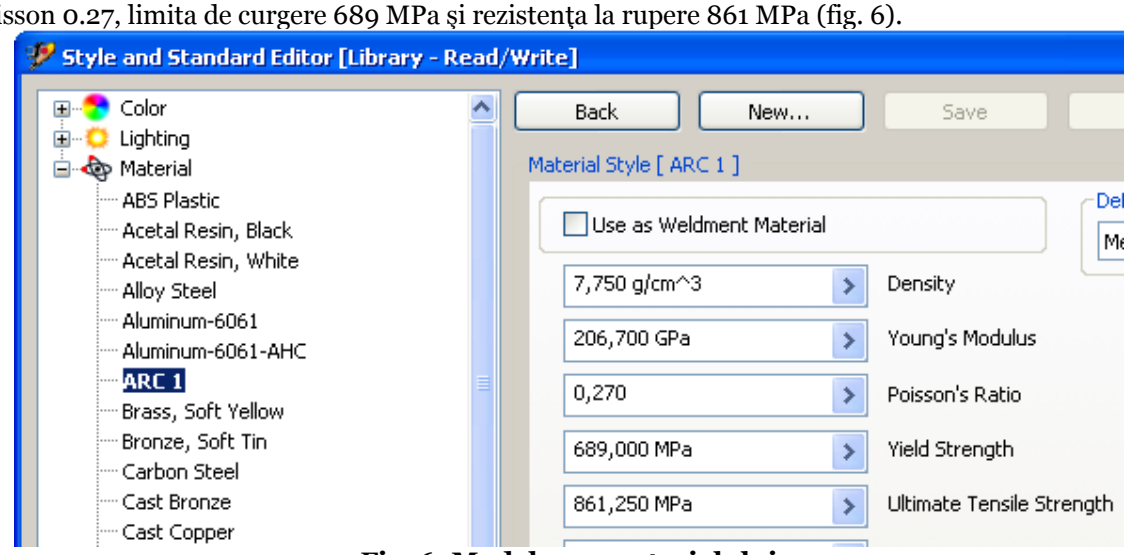


Fig. 6. Modelarea materialului

- **Generarea structurii cu elemente finite**

Generarea structurii de elemente finite se poate efectua fie automat, fie manual, prin precizarea proprietăţilor elementelor finite. Generarea automată a reţelei se efectuează de obicei pe modele solide CAD. Realizarea manuală a reţelei se pretează pentru modelele simple. Elementele finite sunt de tip solid, de formă tetraedrică.

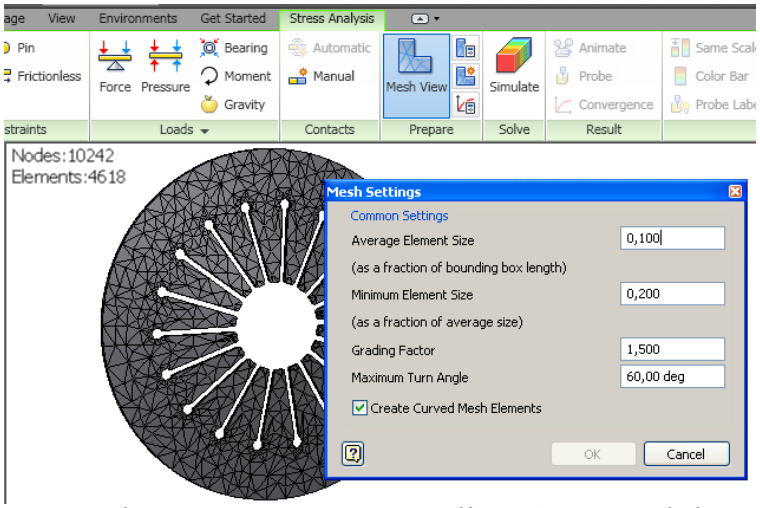


Fig. 7. Generarea structurii de elemente finite

Generarea structurii de elemente finite se realizează cu comanda **Mesh** din arborele de specificaţii. Rezultatul acestei operaţii se observă în figura 7 în care arcul supus analizei capătă pe suprafaţă aspectul unei plase. Pentru a optimiza timpul de soluţionare, este folositor să se creeze o reţea fină pe suprafeţele unde rezultatele sunt critice, şi o reţea mai grosieră în punctele unde nu vor fi prea mari. Programul realizează acest lucru automat. În fereastra **Mesh Settings** se pot edita dimensiunile elementelor finite. Vizualizarea reţelei de elemente finite se face cu butonul **Mesh View** de pe bara de instrumente **Standard**.

- **Modelarea constrângerilor şi a încărcărilor**

După generarea structurii de elemente finite, se modelează constrângerile şi încărcările arcului tip diafragmă. Aplicarea corectă a încărcărilor şi constrângerilor este unul dintre cei mai importanţi factori care determină obţinerea unui rezultat corect. Încărcările şi constrângerile modelului pot fi aplicate pe noduri, pe muchii, pe suprafeţe sau elemente.

Deoarece în stare montată arcul de tip diafragmă se află în contact cu discul de presiune, pentru impunerea constrângerilor este necesară modelarea discului de presiune şi aducerea în mediul pentru simulare. Se impune între disc şi arc un contact de tip **Bonded** (fig. 8).

Constrângerile aplicate ansamblului disc-arc sunt prezentate în figura 9: legarea tuturor gradelor de libertate a suprafeţei frontale a discului (**Fixed Constraint**) şi se leagă posibilitatea de rotire în jurul axei a arcului diafragmă (**Fix Tangential Direction**).

Încărcarea este de tip forţă concentrată ce acţionează pe suprafaţa marcată în figura 9, b.

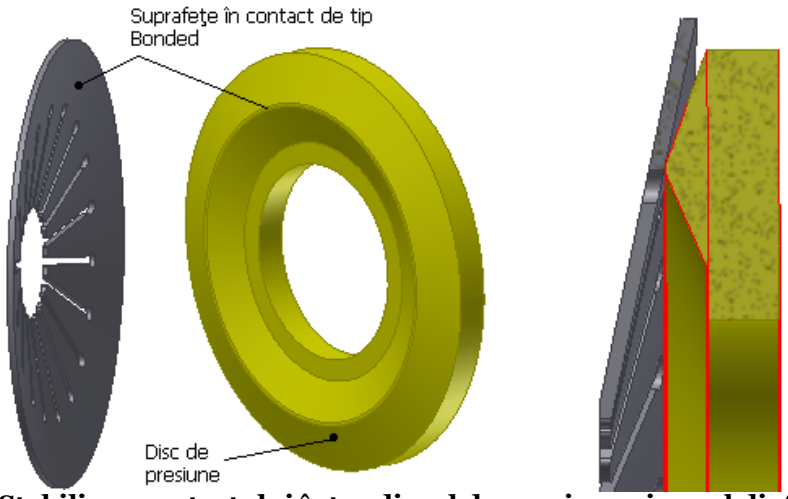
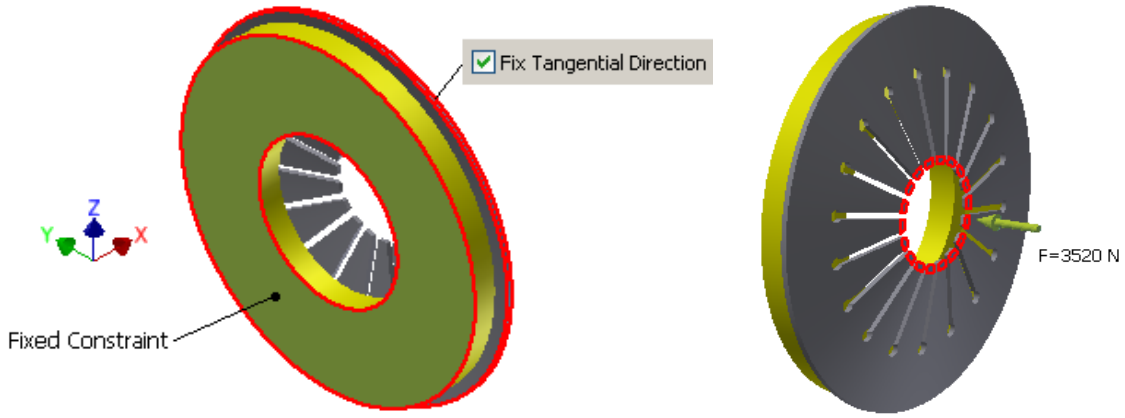


Fig. 8. Stabilirea contactului între discul de presiune şi arcul diafragmă



a. b.

Fig. 9. Aplicarea constrângerilor şi încărcărilor

- **Rularea analizei**

Se face cu ajutorul comenzii **Simulate** de pe bara de instrumente **Standard**. Dacă modelul este corect realizat, încărcările şi constrângerile corespunzător definite, programul nu afişează nici un mesaj de eroare în fereastra ce însoţeşte comanda (fig. 10).

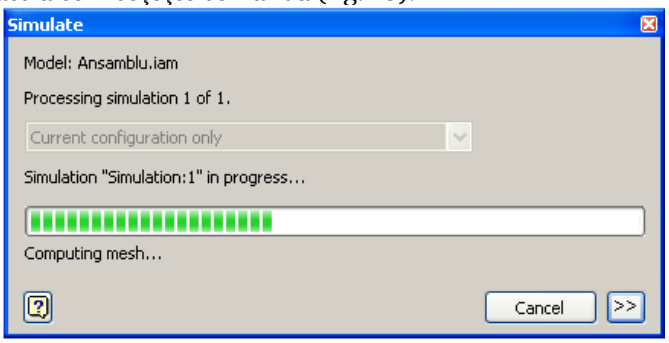


Fig. 10. Fereastra Simulate

- **Vizualizarea şi studiul rezultatelor**

Rezultatele sunt afişate sub forma unor câmpuri de tensiuni (**Stress**), câmpuri de deformaţii (**Displacement**), sub forma coeficientului de siguranţă (**Safety Factor**), etc. Afişarea se face prin dublu click pe subramura corespunzătoare din ramura **Results** (fig. 11).

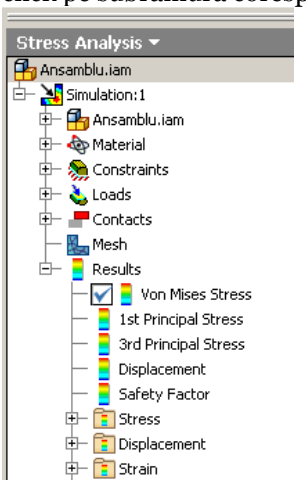


Fig. 11. Afişarea rezultatelor

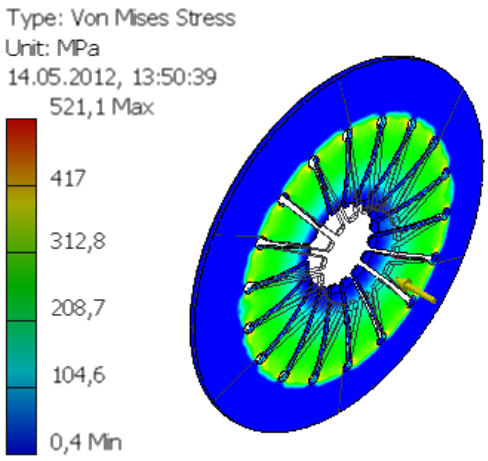


Fig. 12. Câmpuri de tensiuni echivalente von Mises

În figura 12 se prezintă câmpurile de tensiuni echivalente von Mises. Acestea se determină cu teoria de rupere a energiei de deformaţie maxime şi se calculează cu relaţia:

$$\sigma_e = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{(\sigma_x-\sigma_y)^2+(\sigma_z-\sigma_x)^2+(\sigma_y-\sigma_z)^2+6(\tau_{xy}^2+\tau_{yz}^2+\tau_{xz}^2)}$$

în care σ reprezintă tensiunile normale, iar τ tensiunile tangenţiale (fig. 13).

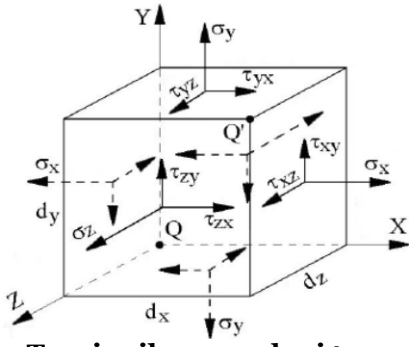
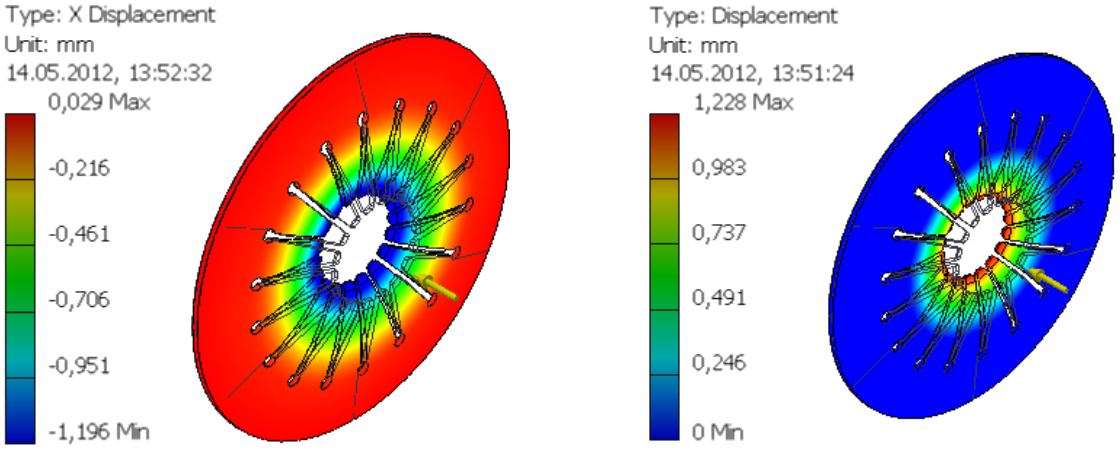


Fig. 13. Tensiunile normale şi tangenţiale

Deformaţiile arcului de tip diafragmă după direcţia axei X (coincide cu axa arcului) şi deformaţiile rezultante sunt date în figura 14.



a. b.

Fig. 14. Deformaţiile arcului de tip diafragmă

Coeficientul de siguranţă (**Safety Factor**) calculat în raport cu limita de curgere este prezentat în figura 15. Se observă că valoarea minimă a acestuia este de 1,32, ceea ce semnifică că nu există pericolul apariţiei deformaţiilor plastice permanente în piesă.

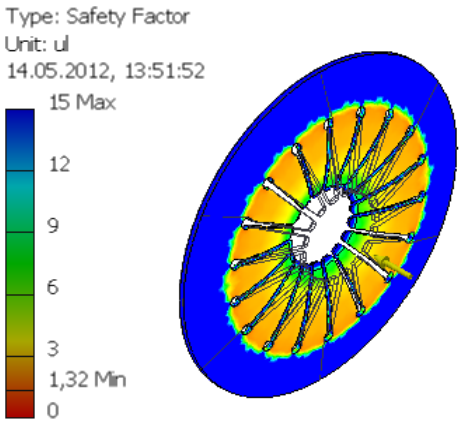


Fig. 15. Coeficientul de siguranţă în raport cu limita de curgere

4. CONCLUZII

În cazul arcului diafragmă proiectat, după stabilirea dimensiunilor și modelarea geometrică tridimensională, analiza cu element finit cu ajutorul modulului Stress Analysis din Autodesk Inventor ne pune la dispoziție informații referitoare la solicitările acestuia în fiecare nod (tensiuni, deformații), lucru foarte important care ne permite validarea formei și a dimensiunilor.

Marele avantaj al folosirii softurilor de tip CAD și CAE în activitatea de proiectare îl constituie faptul că acestea oferă proiectantului oportunitatea optimizării proiectelor, acesta putând să analizeze diferite variante constructive ale acestora, eficientizând astfel munca de proiectare.

BIBLIOGRAFIE

1. Pinca, B. C., Calculul şi construcţia autovehiculelor rutiere, curs, 2014
2. Raica, T. – Construcţia şi calculul motoarelor cu ardere internă, P. III, Lito IPTV Timişoara, 1984
3. Raica, T. – Construcţia şi calculul motoarelor cu ardere internă, P. II, Lito IPTV Timişoara, 1984
4. Raţiu, S. – Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere. Mecanismul motor. Construcţie şi calcul, Ed. Mirton, Timişoara, 2010
5. Abăităncei, D., Bobescu, G. – Motoare pentru automobile, E.D.P Bucureşti, 1975
6. Cioată, V. G., Miklos I. Z. – Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor, Ed. Mirton, Timişoara, 2009
7. Cioată, V. G. – Proiectare asistată de calculator cu Catia V5, Ed. Mirton, Timişoara, 2008
8. Sham Tickoo – Autodesk Inventor 2008 for Designers, CADCIM Technologies, USA, 2008
9. *** - Autodesk Inventor Professional 2015 – User's manual
10. Buzdugan, Gh. s.a. – Culegere de probleme din rezistenţa materialelor, Ed. Didactică şi Pedagogică, 1975.
11. Ivan, N.V., s.a. – Sisteme CAD/CAPP/CAM, teorie şi practică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 2003
12. Ghionea, I. G. – Proiectare asistată în CATIA V5. Elemente teoretice şi aplicaţii, Ed. Bren, Bucureşti, 2007
13. Anupam Saxena, s.a. - Computer Aided Engineering Design, Springer, 2005
14. Wasim Younis - Up and Running with Autodesk® Inventor® Simulation 2011, Elsevier, 2010
15. Cioată, V. G. – Desen tehnic industrial. Elemente teoretice şi aplicaţii, Ed. PIM, Iaşi, 2010

STUDIU DE CAZ PRIVIND PROIECTAREA TEHNOLOGIILOR DE PRELUCRARE PE MUCN A PIESELOR FOLOSIND SOFTURI DEDICATE

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. MĂGLAŞ IOAN FLORIN
Ing. PARASCHIV SIMONA - ANDREEA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *În lucrare se prezintă metodologia de obţinere a unui program de comandă numerică pentru prelucrarea unei carcase din componenţa unui utilaj cu ajutorul unui soft specializat. Software-ul folosit este sistemul integrat Catia v5, care conţine modulul Machining ce permite "prelucrarea "virtuală" a pieselor pe diverse tipuri de maşini-unelte cu comandă numerică: pe strung, pe maşini de frezat în coordonate carteziene, pe maşini de frezat cu 3 şi 5 axe. Finalitatea acestui demers constă în generarea programului de comandă numerică pentru prelucrarea piesei considerate, iar printre avantaje enumerăm rapiditatea proiectării şi scrierii programului, eliminarea în totalitate a rebuturilor etc.*

1. INTRODUCERE

Conform temei de proiectare, este necesară proiectarea tehnologiei de prelucrare prin aşchiere pe maşini – unelte cu comandă numerică, folosindu-ne de soft-uri dedicate, a unei piese din componenţa unui utilaj, denumită *carcasă*. Scopul final al unei "prelucrări virtuale" constă în generarea fişierului de conducere numerică pentru prelucrarea pieselor pe maşini cu comandă numerică.

Ca şi software se foloseşte sistemul integrat *Catia v5*, care conţine modulul *Machining* ce permite "prelucrarea "virtuală" a pieselor pe diverse tipuri de maşini-unelte cu comandă numerică: pe strung (cu modulul *Lathe Machining*), pe maşini de frezat în coordonate carteziene (*Prismatic Machining*), pe maşini de frezat cu 3 şi 5 axe (*Surface Machining, Advanced Machining*) etc.

În principiu, generarea eficientă a traiectoriei sculelor pentru prelucrarea pe maşini cu comandă numerică a pieselor presupune parcurgerea într-o succesiune logică a unor etape, cum ar fi:

1. Realizarea modelelor geometrice ale piesei şi semifabricatului (în general, cu ajutorul modulului *Part Design*). Crearea unui fişier tip CATProduct prin aducerea în acelaşi mediu a celor două modele: piesă şi semifabricat.
2. Lansarea modulului de prelucrare, *Prismatic Machining*, în cazul de faţă.
3. Alegerea tipului maşinii. Definirea originii şi axelor maşinii.
4. Definirea operaţiilor de prelucrare.
5. Simularea virtuală şi validarea traiectoriei.
6. Generarea programului de conducere numerică a prelucrării.

2. CONSIDERAŢII PRIVIND PIESA DE PRELUCRAT

Piesa de prelucrat este o carcasa de aluminiu după cum se observa din figura 1.

Fig. 1. Piesa de prelucrat

O vedere tridimensională a piesei, obţinută prin modelare 3D cu Catia este prezentată în figura 2.

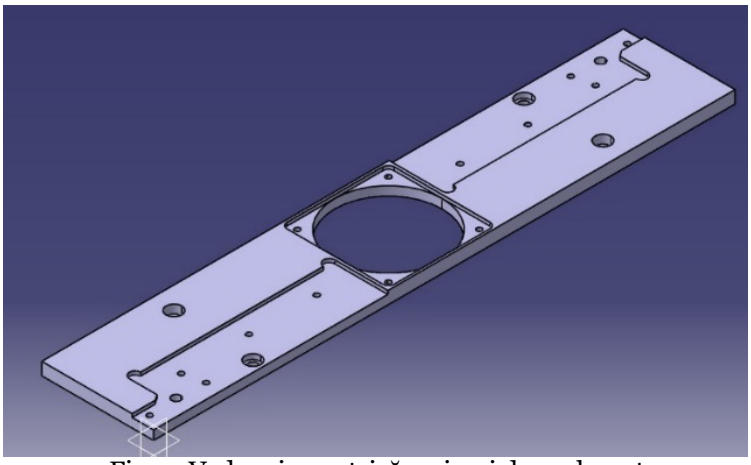


Fig. 2. Vedere izometrică a piesei de prelucrat

Materialul din care este realizată piesa este EN-AW-7075 AlZn5,5MgCu. Compoziţia chimică a acestuia este dată în tabelul următor.

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Altele	Al
<=0.40	<=0.50	1.2-2.0	0.30	2.1-2.9	0.18-0.28	5.1-6.1	0.20	0.05	Rest
Valorile sunt exprimate in %									

3. STABILIREA TRASEULUI TEHNOLOGIC DE PRELUCRARE. ALEGEREA SCULELOR ŞI DISPOZITIVELOR

La alegerea succesiunii operaţiilor se ţine cont de posibilităţile maşinii-unelte şi de faptul că prelucrarea tuturor suprafeţelor trebuie să se facă dintr-o singură prindere, adică într-o singură operaţie. În tabelul 1 este prezentată succesiunea fazelor necesare prelucrării piesei considerate şi sculele aşchietoare folosite.

Tab. 1. Succesiunea operaţiilor de prelucrare

Nr. crt.	Fazele operaţiei	Scula aşchietoare
1	Frezare plană	Freză cilindro-frontală Ø63
2	Centruire	Burghiu de centru Ø3,15
3	Găurire D 5,1	Burghiu elicoidal Ø5,1
4	Tarodare M6	Tarod M6
5	Găurire D 7,8	Burghiu elicoidal Ø7,8
6	Alezare D 8	Alezor Ø8
7	Găurire D 9	Burghiu elicoidal Ø9
8	Lamare	Freză cilindro-frontală Ø8
9	Găurire D 25	Burghiu elicoidal Ø25
10	Frezare circulară	Freză cilindro-frontală Ø20
11	Descărcare	Freză cilindro-frontală Ø10

Ca şi maşină-unealtă se foloseşte o maşină de frezat cu comandă numerică.

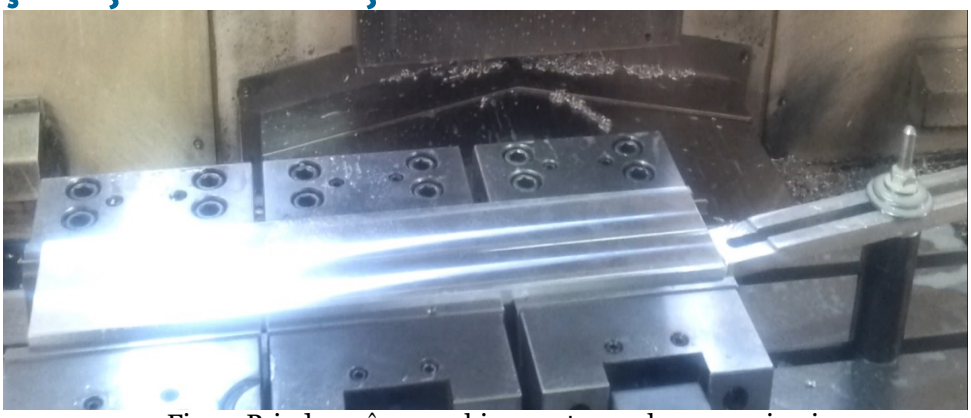


Fig. 3. Prinderea în menghine pentru prelucrarea piesei

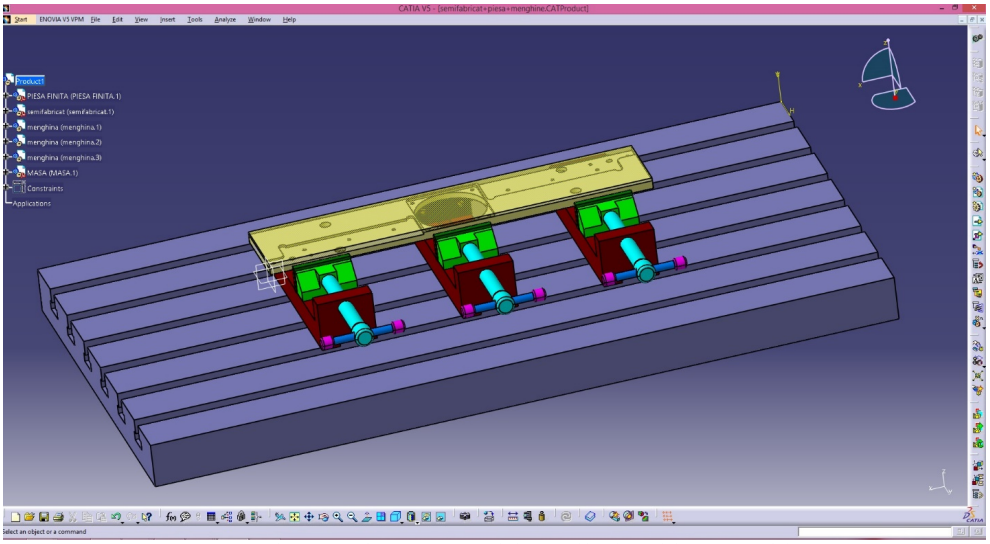


Fig.4 Vedere 3D pozitionării piesei in menghine

În vederea prelucrării, piesa este fixata pe trei menghine după cum se vede în figurile 3 şi 4

4. PROIECTAREA FAZELOR DE PRELUCRARE

Utilizarea subsistemului *Machining* pentru prelucrarea pieselor pe MUCN are drept finalitate obţinerea fişierelor-program de conducere numerică şi a documentaţiei tehnologice aferente prelucrării piesei respective.

Acest tip de piesă se prelucrează pe o maşină de frezat în coordonate, deci vom lansa modulul de prelucrare *Prismatic Machining* (Frezare în coordonate carteziene). În urma lansării aplicaţiei, pe ecran va apărea interfaţa acesteia care conţine, în partea stângă, arborele de specificaţii iar la apelarea opţiunii *Part Operation.1*, prin dublu click, se deschide caseta de dialog *Part Operation* (fig. 5).

Fig. 5. Arborele de specificaţii şi caseta de dialog *Part Operation*

Folosind butoanele din această casetă facem următoarele setări:

- Alegerea tipului de maşină-unealtă şi precizarea caracteristicilor acesteia în caseta *Machine Editor* ce apare la apăsarea butonului). Se pot alege 5 tipuri de maşini-unelte cu comandă numerică: maşină de frezat cu 3 axe, cu 3 axe şi masă rotativă, cu 5 axe, strung orizontal şi strung vertical. Se stabilesc caracteristici referitoare la controlul numeric, la modalitatea de schimbare a sculelor şi poziţia arborelui principal.
- Stabilirea originii axelor piesei.
- Alegerea piesei sau a ansamblului piesă-semifabricat ce se prelucrează (*Product or Part*) şi precizarea căii.
- Alte alegeri referitoare piesă (*Design Part for Simulation*), la semifabricat (*Stock*), dispozitivul de prindere (*Fixtures for Simulation*) etc.
- Definirea unui plan de siguranţă (*Safety Plane*) poziţionat deasupra semifabricatului. Până la acest plan scula se deplasează în mişcare de poziţionare, apoi, dincolo de plan, scula intră în traiectorie de lucru, cu parametrii de prelucrare specifici.

Referitor la proiectarea fazelor de prelucrare, comenzile necesare se apelează din barele de instrumente *Machining Operation* sau *Axial Machining Operations* (fig. 6).

Fig. 6. Barele de instrumente *Machining Operation* şi *Axial Machining Operations*

Fiecare comandă este însoţită de o casetă de dialog în care sunt prezente cinci tab-uri (*Strategy, Geometry, Tool Selection, Feeds and Speeds şi Macro Definition*), fiecare dintre acestea având un indicator de statut simbolizat prin trei led-uri (roşu, galben şi verde). Dacă toate informaţiile dintr-un tab sunt complete, ledul acestuia devine verde, cu semnificaţia posibilităţii simulării prelucrării. Led-ul roşu informează asupra faptului că mai sunt necesare informaţii, iar cel galben asupra faptului că este necesară verificarea operaţiei/fazei.

În continuare se prezintă modalitatea de proiectare a primei faze de prelucrare şi anume: *Frezare suprafaţa*.

Comanda folosită este *Facing* (Frezare plană) de pe bara de instrumente *Machining Operations*. Este afişată fereastra de dialog *Facing.1*, dar numele acesteia se modifică odată cu schimbarea numelui operaţiei (câmpul *Name*) în *Frezare plană*.

Primul pas constă în alegerea sculei aşchietoare. În tab-ul *Tool Selection* se alege o freză cilindro-frontală *T1 Face Mill D 50*, după care se editează dimensiunile acesteia şi se redenumeşte în câmpul *Name*: *Freza cilindro-frontala D63* (fig. 7).

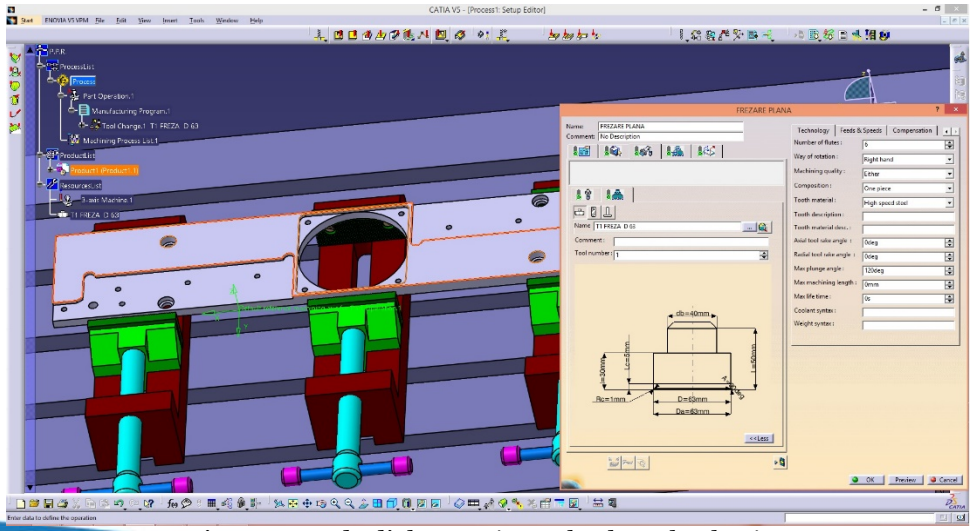


Fig.7 Caseta de dialog *Facing*, tab-ul *Tool Selection*

Pentru stabilirea vitezelor de aşchiere, de avans şi de apropiere/retragere a sculelor aşchietoare se foloseşte tab-ul *Feeds and Speeds*. Astfel, se poate opta pentru valori propuse de program sau acestea se pot specifica de către utilizator. În situaţia de faţă, s-a optat pentru valorile propuse de către program. Calitatea suprafeţei este stabilită în câmpul *Quality*.

Pentru a selecta suprafaţa plană de prelucrat se accesează tab-ul *Geometry*. Pe imaginea sugestivă din figură sunt marcate principalele elemente geometrice selectabile ale piesei. Astfel, zona *Check* va fi ocolită de sculă în timpul simulării prelucrării fiindcă reprezintă zona în care se poate afla un element de fixare a piesie. Zona *Top* determină suprafaţa de la care începe prelucrarea piesei (se alege pe semifabricat), iar zona *Bottom* reprezintă suprafaţa până la care se realizează prelucrarea (se alege pe piesa finită), distanţa dintre cele două limite fiind adaosul de prelucrare. Zonele *Boundary of Faces* stabilesc limitele de prelucrare ale suprafeţei. Aceste setări sunt foarte importante în etapa de alegere a traseului efectuat de sculă pentru poziţionare şi prelucrare.

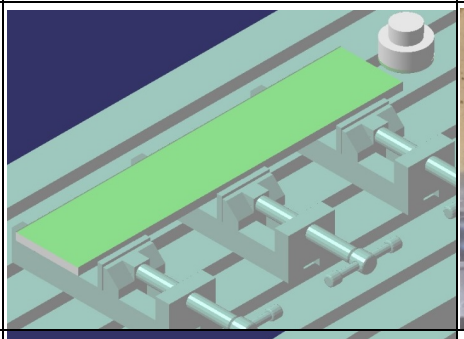
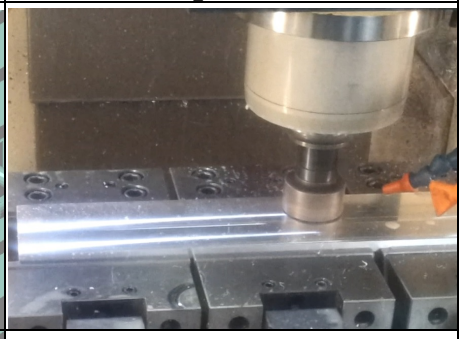
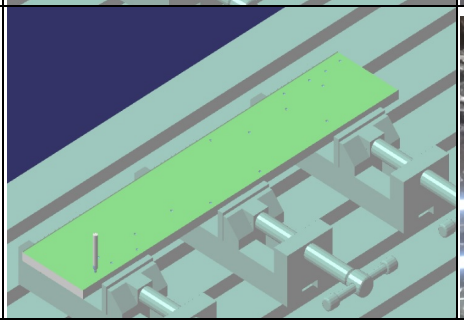
Tipul traiectoriei sculei pe parcursul prelucrării se stabileşte în pagina numită *Strategy*. Se selectează din lista *Tool path style* tipul de traiectorie (*Back and forth*). În tab-ul *Axial* se stabileşte modul de prelucrare a piesei pe direcţie axială. Astfel, se stabileşte modul *Number of levels* şi se alege un număr de treceri de degroşare egal cu 2. De asemenea, în tab-ul *Finishing* se stabileşte o trecere de finisare cu o adâncime de aşchiere egală cu 0,25 mm. Alte setări referitoare la prelucrare pe direcţie radială, se fac în tab-ul *Radial*.

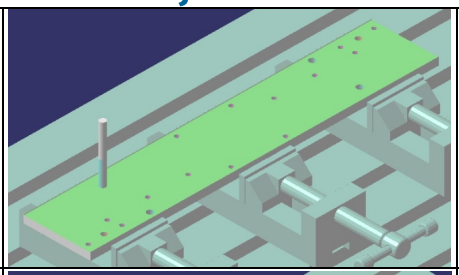
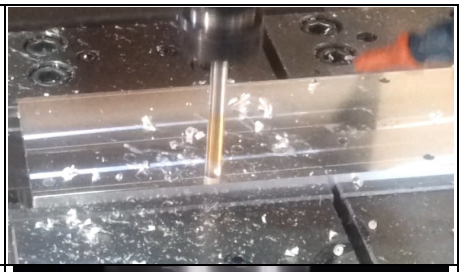
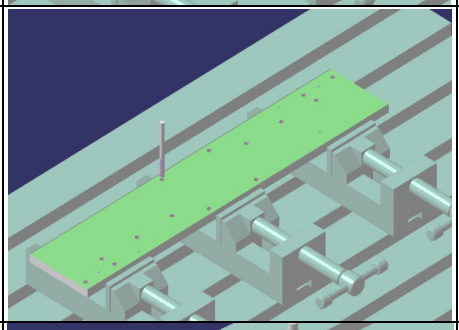
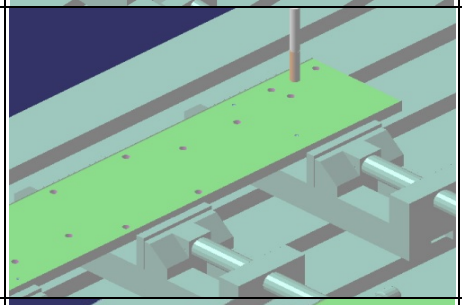
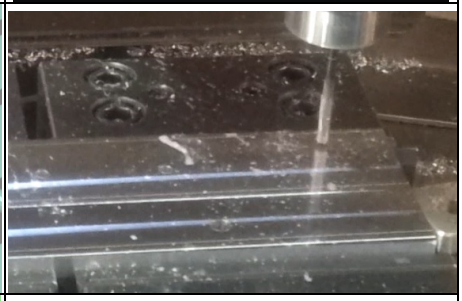
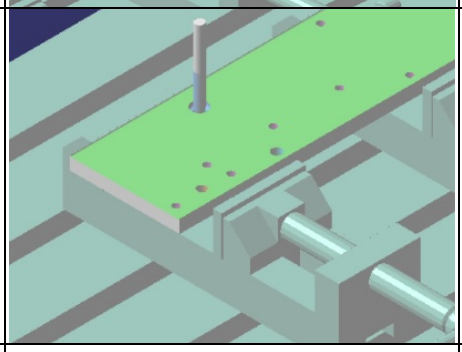
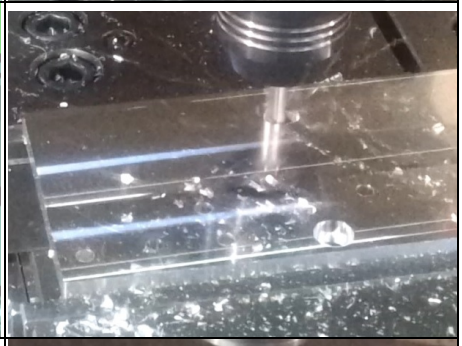
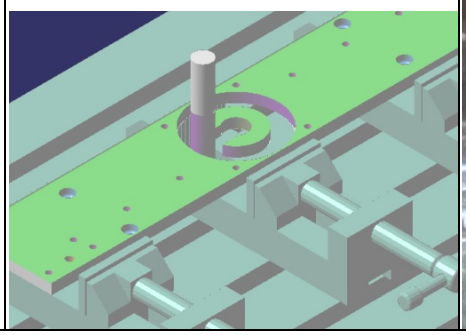
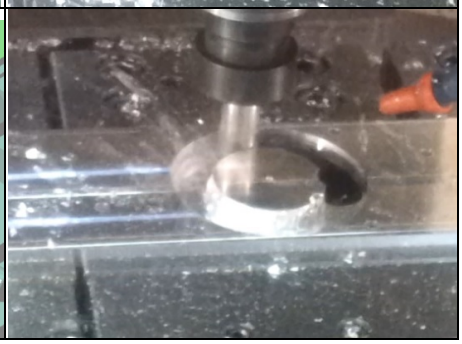
În etapa următoare se stabilesc setări referitoare la definirea mişcărilor auxiliare de apropiere şi de retragere a sculelor aşchietoare. Acestea se realizează în pagina *Macro Definition*. Din lista disponibilă în câmpul *Macro management* se selectează macro-ul *Approach* apoi, din lista *Mode* se alege *Axial*, ceea ce semnifică faptul că scula aşchietoare se va apropia pe o direcţie axială de suprafaţa de prelucrat. Distanţa se editează prin dublu click pe valoarea numerică, şi în cazul aplicaţiei de faţă, se alege 200 mm. Se procedează în acelaşi mod pentru a stabili traiectoria de retragere a sculei aşchietoare după prelucrarea suprafeţei considerate (macro-ul *Retract*).

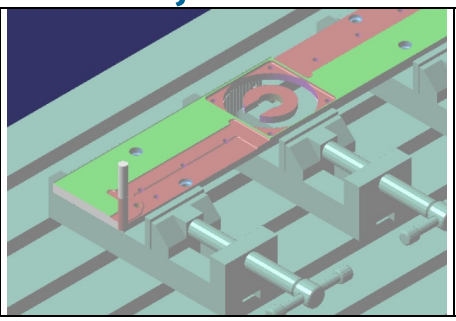
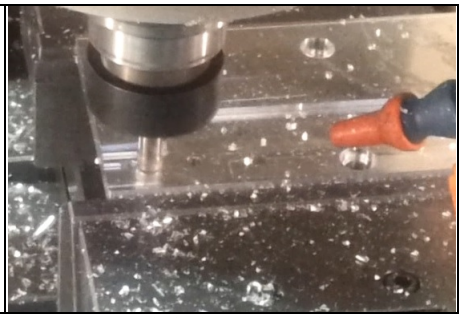
Vizualizarea simulării operaţiei de prelucrare se realizează prin apăsarea butonului *Tool Path Reply* aflat deasupra butonului *Cancel* al casetei de dialog. Fereastra de dialog Frezare plană dispare şi locul ei este luat de o fereastră de dialog cu acelaşi nume.

Dacă se doreşte o simulare realistă a prelucrării (se observă în mod animat cum adaosul de prelucrare este înlăturat din semifabricat) se foloseşte butonul *Full Video* din fereastra de dialog pentru controlul simulării. Secvenţe din timpul simulării fazelor de prelucrare a piesei sunt prezentate în tabelul 2.

Tab. 2. Tabel cu secvenţe din timpul simulării fazelor de prelucrare

Nr. crt.	Fazele operaţiei	Secvenţe din timpul simulării fazelor de prelucrare	
		Simulare 3D	Poze prelucrare
1	Frezare plană		
2	Centruire		

3	Găurire D. 5,1; D.7,8; D. 9 şi D 25		
4	Tarodare D. 6		
5	Alezare D. 8		
6	Lamare D. 14		
7	Frezare circulară		

8	Descărcare		

După simularea prelucrării piesei este necesară generarea programului de comandă numerică pentru prelucrarea acesteia. Dacă alegem o maşină de frezat cu 3 axe, prevăzută cu echipament *Sinumerik 840D*, atunci, se generează un cod de tip NC. O porţiune din fişierul care conţine codul NC este prezentată în figura 8.

```
;=================================================
;===   cPost Standard PP for SINUMERIK 840 D
===
;=================================================
N10 G0 G90 G40
N20 G17
N30
;================ TOOL CHANGE ==================
N40 ; DESC : FREZA D 63
N50
;=================================================
N60 T1 M06
N70 D1
N80 G0 G90 G40 G17
N90  F0 S0
N100 G64 SOFT
N110 G0 X-36.5 Y31.5 Z5 S1400 M3
N120 G0 Z-3.5
N130 G1 X551.5 F300 G94
N140 Y67.5
N150 X-36.5
N160 G0 Z-3
N170 G0 Y31.5
N180 G0 Z-4
N190 G1 X551.5 F600
N200 Y67.5
N210 X-36.5
N220 G0 Z5
N230
;================ TOOL CHANGE ==================
N240 ; DESC : BURGHIU DE CENTRU D 3.15
N250
;=================================================
N260 T2 M06
N270 D2
N280 G0 G90 G40 G17
N290 G94 F600 S1400 M3
N300 G64 SOFT
N310 G0 X9.5 Y13 Z5 S1200
N320 G0 Z1
N330 MCALL CYCLE81(1,-4,0,,2)
N340 X9.5 Y13
N350 X34.5 Y14.5
N360 X59.5 Y13
N370 X55.5 Y31
N380 MCALL
N390 G0 X97.5 Y9.5 Z1
N400 MCALL CYCLE81(1,-4,0,,2)
N410 X97.5 Y9.5
N420 MCALL
N430 G0 X115.5 Y31 Z1
N440 MCALL CYCLE81(1,-4,0,,2)
N450 X115.5 Y31
N460 MCALL
N470 G0 X97.5 Y79.5 Z1
N480 MCALL CYCLE81(1,-4,0,,2)
N490 X97.5 Y79.5
N500 MCALL
N510 G0 X175.5 Y31 Z1
N520 MCALL CYCLE81(1,-4,0,,2)
```

Fig. 8. Parte din codul NC pentru prelucrarea piesei

BIBLIOGRAFIE

1. Ghionea, I. G., CATIA V5 - Aplicaţii în ingineria mecanică, Ed. Bren, Bucureşti, 2009
2. Botez, E., s.a. – Maşini-unelte şi agregate, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1977, vol. I, II
3. Boangiu, Gh., s.a. – Maşini-unelte şi agregate, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1985
4. Cioată, V. G. – Proiectare asistată de calculator cu Catia V5, Ed. Mirton, Timişoara, 2009
5. ***, CATIA V5R14, V5R16, V5R19, User Guide - documentaţie de firmă, Dassault Systemes
6. ***, www.catia.com

PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR A UNUI CAP MONOAX PENTRU SCHIMBAREA ORIENTĂRII SCULEI

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. MIHĂLŢAN CRISTIAN-IOAN

COORDONATORII LUCRĂRII:
Conf. dr. ing. SOCALICI ANA VIRGINIA
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ VASILE GEORGE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *În lucrare se prezintă modalitatea de proiectare asistată de calculator a unui cap monoax care permite schimbarea orientării sculei la o maşină de frezat orizontală (FO) în vederea lărgirii posibilităţilor tehnologice ale acesteia. Cu ajutorul acestui cap pentru schimbarea orientării sculei maşina se transformă într-o maşină de frezat universală, având posibilitatea să folosească pentru prelucrarea suprafeţelor semifabricatelor şi freze cilindro-frontale. În lucrare se prezintă doar faza CAD de proiectare, urmand ca faza CAE să fie prezentată în lucrarea de disertaţie.*

1. INTRODUCERE

Capul monoax de proiectat se montează pe o maşină de frezat orizontală (FO) în vederea lărgirii posibilităţilor tehnologice ale acesteia. Cu ajutorul acestui cap pentru schimbarea orientării sculei maşina se transformă într-o maşină de frezat universală, având posibilitatea să folosească pentru prelucrarea suprafeţelor semifabricatelor şi freze cilindro-frontale.

În cerinţele de proiectare impuse în planul tematic, capul monoax nu modifică turaţia maşinii, ci doar direcţia mişcării principale de aşchiere.

Pentru a putea monta acest cap pe o maşină de frezat orizontală (fig. 1.) este necesară demontarea suportului 9 a lagărului 8 şi deplasarea braţului pentru rigidizare 3 înspre stânga pe ghidajele din partea superioară a corpului maşinii.

Capul monoax se montează pe corpul 2 al maşinii de frezat cu ajutorul unor şuruburi, iar orientarea acestuia se face cu ajutorul unor ştifturi de centrare.

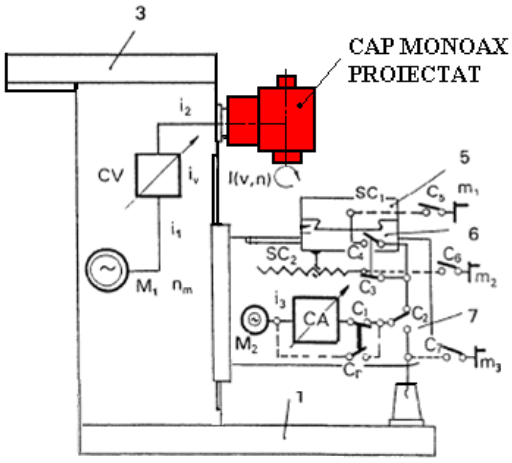


Fig. 1

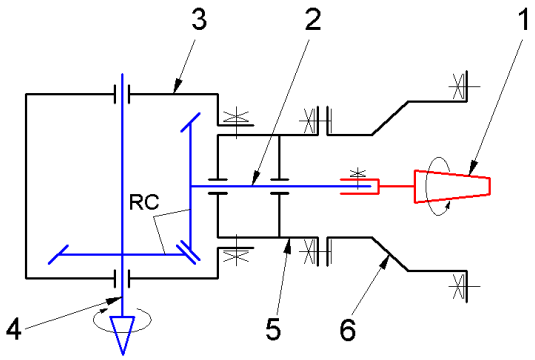


Fig. 2

2. SCHEMA DE PRINCIPIU A CAPULUI MONOAX

Pentru îndeplinirea condiţiilor impuse prin tema de proiectare se propune un cap monoax a cărui schemă cinematică este prezentată în figura 2.

Mişcarea de aşchiere a arborelui principal a maşinii de frezat este transmisă arborelui portsculă a capului monoax prin intermediul dornului cu con Morse 1, a arborelui pinion 2 şi a unui angrenaj cu

roţi dinţate conice cu dinţi drepţi. Deoarece în tema de proiectare s-a impus condiţia ca turaţia maşinii să nu fie modificată, roţile dinţate RC din componenţa angrenajului conic trebuie să fie identice.

Elementele de transmitere a mişcării şi de modificare a traiectoriei acesteia sunt montate în trei carcase cu ajutorul elementelor de centrare şi şuruburilor. Atât arborele pinion 2 cât şi arborele portsculă 4 sunt montaţi în carcasele 5, şi respectiv 3, cu ajutorul unor rulmenţi. Se folosesc rulmenţi radial axiali cu role conice care permit şi preluarea sarcinilor axiale rezultate din angrenarea roţilor dinţate conice.

Arborele portsculă 4 este tubular şi este prevăzut şi este prevăzut cu un con ISO 7:24, conform STAS 7381-81. În general, la maşinile de frezat se foloseşte acest tip de con deoarece, faţă de conul Morse sau metric, este mai robust. La acest con, transmiterea momentului de aşchiere se face prin pene şi nu pe suprafaţa conică a sculei ca în cazul conurilor Morse şi metric.

3. PREZENTAREA SOFT-ULUI UTILIZAT: AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL

În anul 1985 compania **Autodesk** a revoluţionat industria software prin lansarea aplicaţiei **AutoCAD**, cel mai utilizat program de desenare din lume. Acesta a pregătit terenul pentru o serie de soluţii software inovatoare pentru industrii precum mecanica, arhitectura, construcţii, infrastructură, GIS, multimedia s.a.. Din categoria acestora face parte şi **Autodesk Inventor Professional** – pachet software pentru proiectare tridimensională.

Autodesk Inventor Professional pune la dispoziţie aplicaţii dedicate care permit rezolvarea unor sarcini specializate din diverse domenii de activitate (mecanică, electrotehnică, construcţii etc.). Cu ajutorul **Autodesk Inventor Professional** barierele funcţionale dintre echipele de proiectare de specialităţi diferite care conlucrează la un proiect sunt îndepărtate deoarece se lucrează pe o platformă comună prin care se optimizează comunicarea, se reduc erorile şi se accelerează întregul proces de proiectare.

Autodesk Inventor Professional permite modelarea avansată tridimensională parametrică a solidelor, a suprafeţelor şi a ansamblurilor de piese. Modelarea parametrică permite realizarea unui prototip al produsului pe calculator înainte de producţia lui fizică, modificarea unui întreg ansamblu prin schimbarea unei singure dimensiuni, generarea automată a planşelor 2D dintr-un model 3D etc. Programul oferă posibilitatea de prototipare digitală (**Digital Prototyping**), adică face posibilă testarea virtuală a produsului înainte de crearea prototipului fizic. Utilizarea unui singur model digital în faza de proiectare, de construcţie şi de fabricaţie are un impact important asupra activităţii de realizare a produselor prin economisire de timp şi reducere a costurilor deoarece nu mai este necesară construirea pentru testare a prototipurilor fizice. Tehnologia **Digital Prototyping** permite dezvoltarea rapidă a produselor noi, lansarea rapidă pe piaţă a produselor, reducerea riscului de apariţie a erorilor în fazele de proiectare, îmbunătăţirea modului de colaborare şi comunicare şi reducerea costurilor de proiectare şi fabricare.

Programul este alcătuit din mai multe module de proiectare specifice. Modulul poate fi definit ca un mediu de lucru ce pune la dispoziţie un set de instrumente cu ajutorul cărora utilizatorul realizează sarcinile de proiectare într-o ambianţă specifică.

4. MODELAREA TRIDIMENSIONALĂ A PIESELOR COMPONENTE ALE CAPULUI MONOAX

În figurile următoare sunt prezentate modelele tridimensionale ale pieselor componente ale capului monoax, astfel: arborele portsculă (fig. 3), ansamblul alcătuit din arborele pinion (roata dinţată conică conducătoare şi arborele pe care este montată formează corp comun) şi roata dinţată condusă (fig. 4), suport arbore pinion (fig. 5), corp montare cap monoax pe maşina de frezat (fig. 6), flanşele superioară (fig. 7) şi inferioară (fig. 8), dornul port-freză (fig. 9), corpul principal al capului (fig. 10), bucşe şi diverse distanţiere (fig. 11).

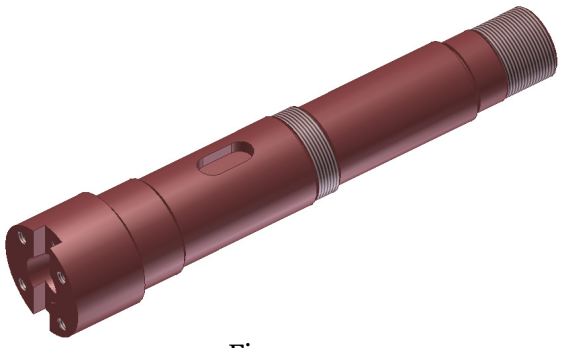


Fig. 3

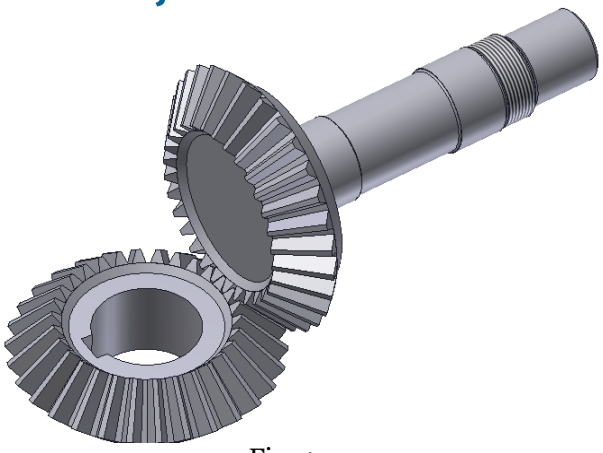


Fig. 4

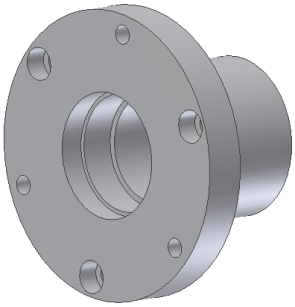


Fig. 5

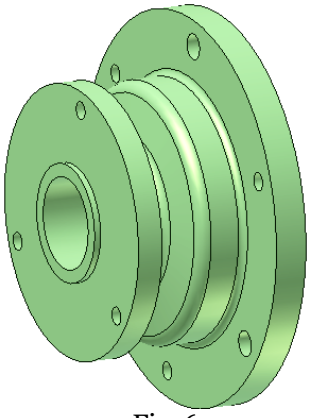


Fig. 6

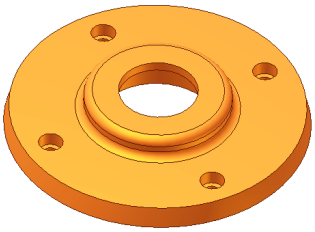


Fig. 7

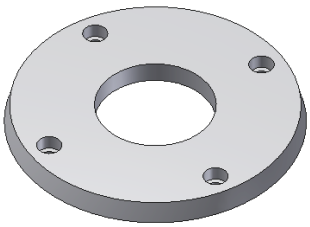


Fig. 8

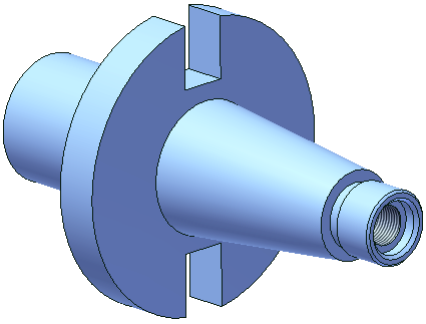


Fig. 9

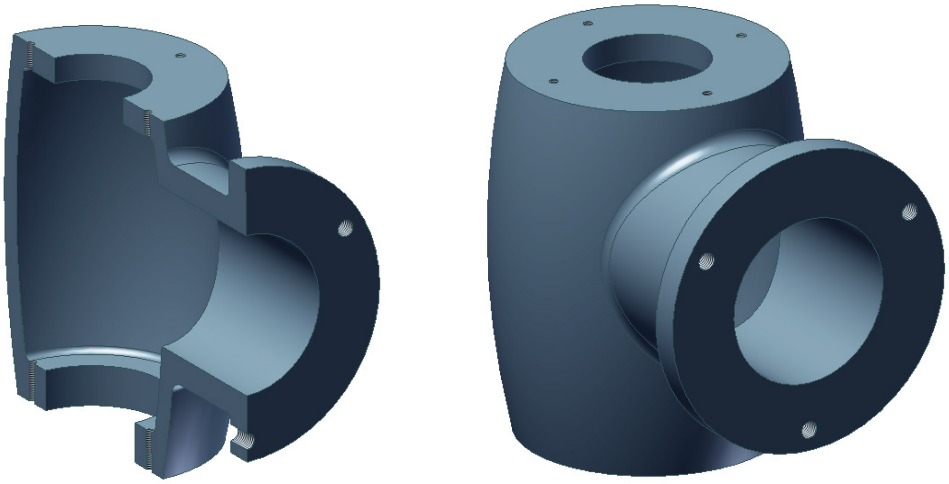


Fig. 10

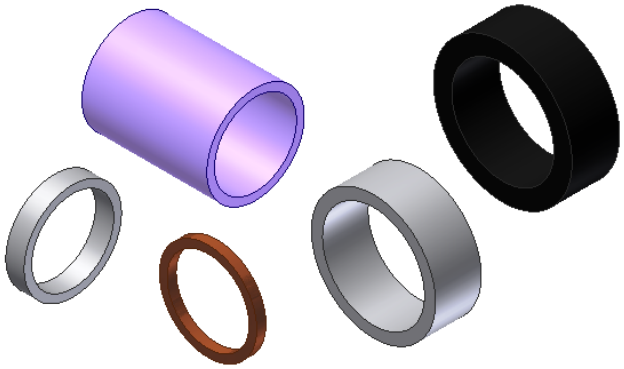


Fig. 11

Următoarele elemente componente sunt preluate din biblioteca de organe standardizate ale programului (**Content Center**). Este vorba despre rulmenţii radial-axiali cu role conice (fig. 12), piuliţele de blocare (fig. 13) şi despre organele de fixare (şuruburi cu cap cilindric şi locaş hexagonal, şaibe Grower şi piulite hexagonale de diverse dimensiuni) (fig. 14).

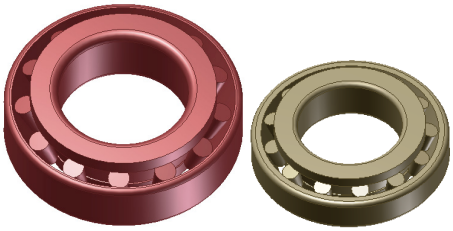


Fig. 12

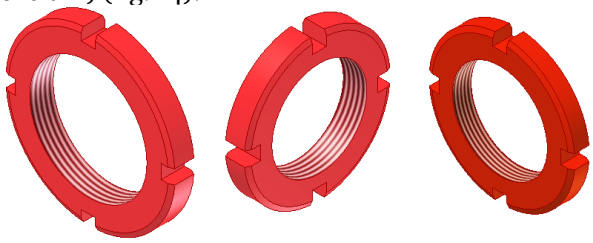


Fig. 13

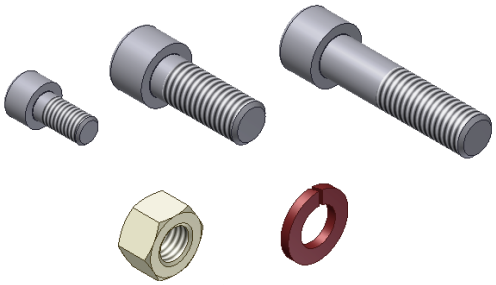


Fig. 14

5. REALIZAREA ANSAMBLULUI CAPULUI MONOAX

Asamblarea elementelor se realizează în mediul pentru asamblare pus la dispoziţie de program. Acest mediu conţine comenzi care permit inserarea pieselor componente în cadrul ansamblului şi aplicarea constrângerilor 3D pentru stabilirea poziţiei relative a componentelor ansamblului, manipularea componentelor astfel încât să faciliteze operaţia de constrângere, editarea componentelor ansamblului etc.

În figurile următoare avem: subansamblul arborelui portsculă (fig. 15), subansamblul arborelui pinion (fig. 16) şi subansamblul arborelui pinion montat în suportul acestuia (fig. 17).

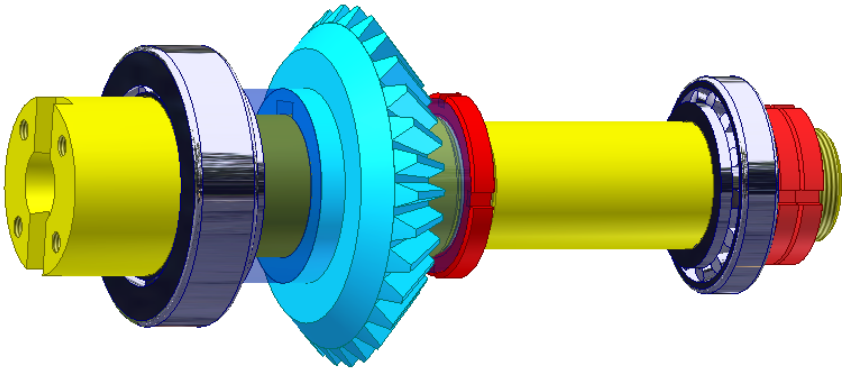


Fig. 15

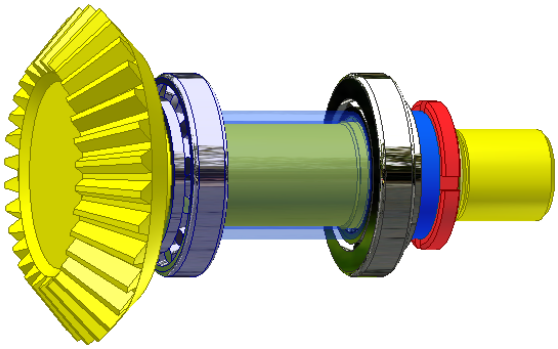


Fig. 16

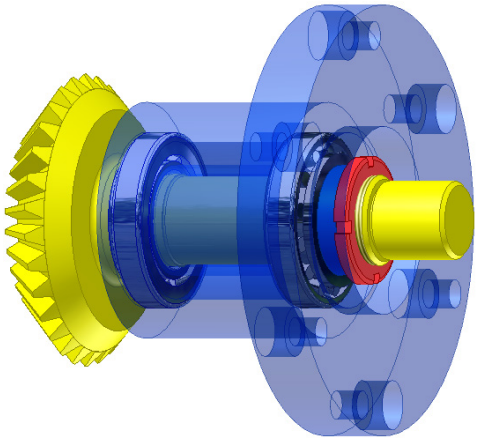


Fig. 17

În figura 18 se prezintă ansamblul capului monoax fără piesa de montare pe maşina-unealtă, iar în fig. 19, ansamblul cu piesa de montare pe maşina-unealtă şi dornul port-freză.

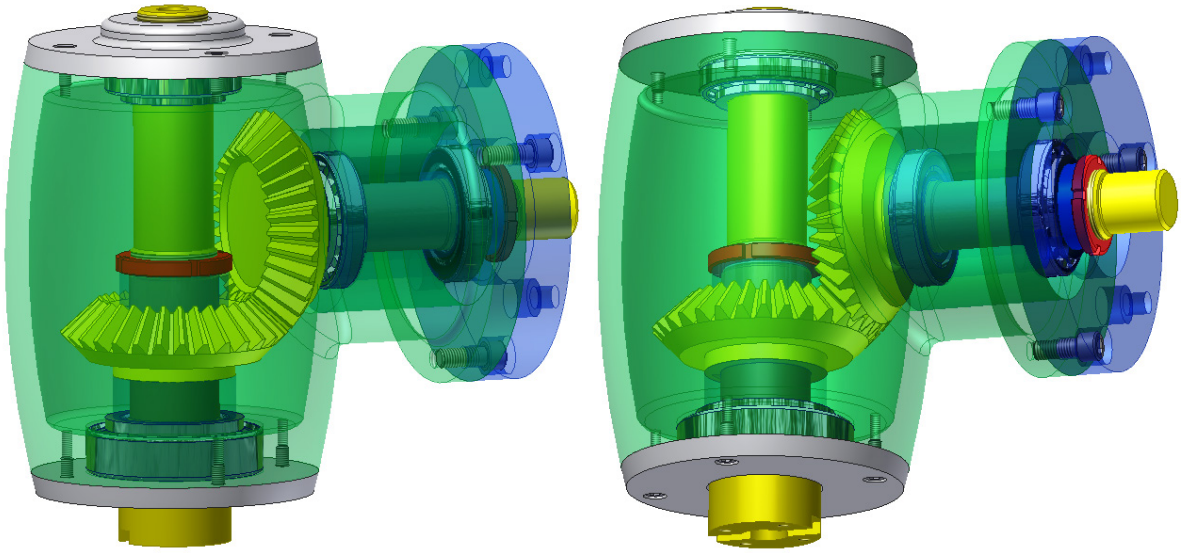


Fig. 18

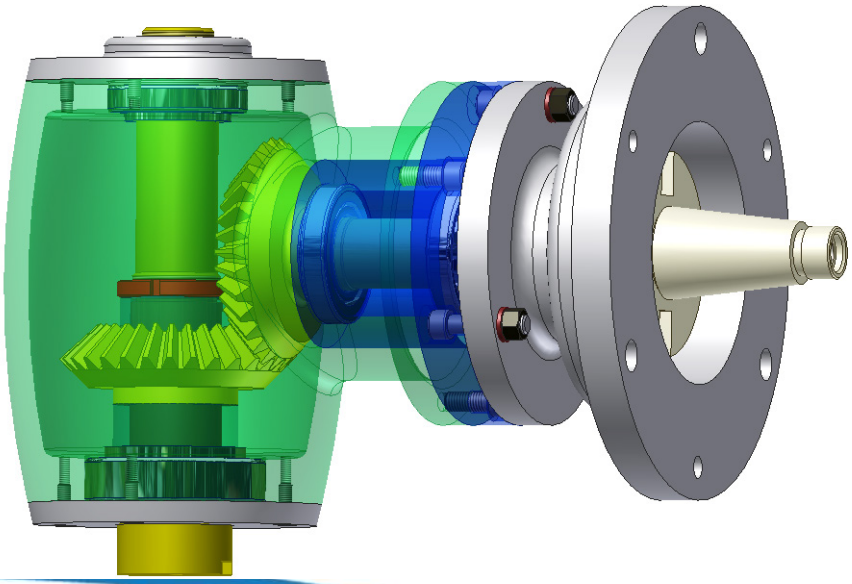


Fig. 19

6. CONCLUZII

Plecând de la schema cinematică a capului monoax pentru schimbarea orientării sculei propusă, folosind ca software Autodesk Inventor am reușit "îmbrăcarea" acesteia, definitivând atât forma cât și dimensiunile acestuia. Validarea dimensională va fi facută cu ajutorul modulului Stress Analysis din Autodesk Inventor, sau cu alt soft ce realizează analiză CAE.

Prin utilizarea softurilor de tip CAD și CAE în activitatea de proiectare a pieselor/ansamblurilor de piese, proiectantul are posibilitatea ca într-un timp scurt să analizeze diferite variante constructive ale acestora, eficientizând astfel munca de proiectare.

BIBLIOGRAFIE

1. Vasii-Roşculeţ, S., ş.a. - Proiectarea dispozitivelor. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1982.
2. Vela, I., Proiectarea dispozitivelor, vol. I, Ed. Eftimie Murgu, Reşiţa, 1998
3. Tero, M. – Proiectarea dispozitivelor – Curs pentru uzul studenţilor. Universitatea Petru Maior, Târgu-Mureş, 1998.
4. Tero, M. – Proiectarea dispozitivelor – Îndrumar de laborator, Universitatea Petru Maior, Târgu-Mureş, 1997.
5. Cioată, V. G., Note de curs la Proiectarea dispozitivelor, 2014
6. Cioată, V.G., Vasiu, T. – Maşini-unelte şi prelucrări mecanice. Lucrări practice, Ed. Bibliofor, Deva, 2002.
7. Buzdugan, Gh. s.a. – Culegere de probleme din rezistenţa materialelor, Ed. Didactică şi Pedagogică, 1975.
8. *** - AutoCAD Mechanical 2008 – User's manual
9. Cioată, V.G., Miklos. I. Z., Proiectarea asistată de calculator cu Autodesk Inventor, Ed. Mirton, Timişoara, 2009-05-12
10. Cioată, V. G., Desen tehnic industrial, Ed. Mirton, Timişoara, 2006

STAND EXPERIMENTAL PENTRU INCERCAREA ELEMENTILOR DE INJECTIE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. ŢÂRU Sorin Milică

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *O componentă esenţială a motoarelor cu aprindere prin compresie este pompa de injecţie, care asigură dozarea combustibilului în concordanţă cu regimul de lucru al motorului la un moment dat, ridicarea presiunii acestuia la valorile cerute de injecţia optimă şi transmiterea cantităţii respective în camera de ardere la momentul corespunzător al ciclului de funcţionare a motorului. La rezolvarea corespunzătoare a acestor funcţiuni un rol de bază îl au elementii şi supapele de refulare, în cazul pompelor de injecţie cu elemenţi în linie. Pistoanele şi bucşele care formează elementii pompelor de injecţie se încadrează în categoria pieselor de execuţie fină, la care toleranţele dimensionale, de formă şi de poziţie ale suprafeţelor şi axelor sunt de 0,1...0,2 μm, iar jocul optim de montaj este de 1,0...2,0 μm. Această concepţie permite ca ulterior să se restabilească condiţiile normale de funcţionare prin recondiţionarea şi reîmperecherea pistoanelor şi bucşelor aflate iniţial în alte sorturi şi să se obţină elemenţi corespunzători pentru un nou ciclu de mentenanţă al motorului.*

Cunoaşterea felului în care se manifestă mecanismul degradării acestor piese,a modului de evidenţiere a caracteristicilor dimensionale, de formă şi poziţie, precum şi a posibilităţilor de înlăturare a urmărilor uzurilor, reprezintă o posibilitate de restabilire a stării de funcţionare normală cu costuri de 40...70% din costul unui element nou. În plus, se recuperează o cantitate importantă de oţel de înaltă calitate, cu consecinţe economice evidente. În această viziune se înscrie şi tema acestei lucrari de diploma, care prezintă utilizatorilor tot ce este necesar să se ştie despre degradarea elementţilor pompelor de injecţie în linie, dar şi posibilităţile de măsurare rapidă şi sigură a dimensiunilor, de recondiţionare şi de reutilizare a acestora ca urmare a aplicării unor tehnologii moderne şi eficiente din punct de vedere economic.

1. ASPECTE GENERALE PRIVIND CONSTRUCŢIA ŞI FUNCŢIONAREA POMPELOR DE INJECŢIE.

1.1. Rolul funcţional

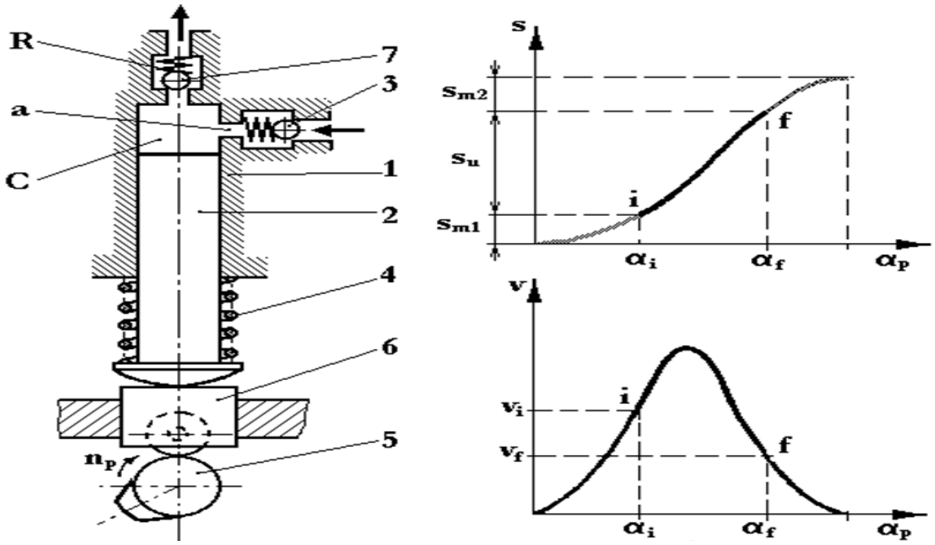
Pompele de injecţie care intră in componenţa echipamentelor de injecţie au un rol complex si variat. In primul rand, pentru obţinerea unor caracteristici optime ale jetului de combustibil injectat in cilindrul motorului, pompele de injecţie trebuie sa dezvolte presiuni de refulare (injecţie) foarte mari (300...1100 bar si uneori mai mari – de exemplu, la pompele-injector). In al doilea rand, pompele de injecţie trebuie sa permită dozarea cantităţii de combustibil pe cicluin concordanta cu regimul de functionare, asigurand totodata si uniformitatea dozei de combustibil la toti cilindrii motoarelor policilindrice. In al treilea rand, pompele de injectie trebuie să asigure avansul la injectie optim, limitarea duratei injectiei si caracteristica de injectie optima. De asemenea, pompele de injectie trebuie sa fie fiabile, durabile, sa aiba constructie simplă, cost scazut si o exploatare cat mai simplă.

Problema esentială a pompelor de injectie o constituie realizarea presiunilor mari de injectie, solicitate de necesitatea pulverizarii fine a combustibilului. Aceste presiuni pot fi asigurate numai de către pompele cu piston. Pentru aceste valori ale presiunii de injectie (sute de bari), apar insă probleme deosebite in legatură cu precizia de executie a pistonului si cilindrului pompei, precum si cu etansarea acestui cuplu de piese fată de mediul exterior. Singura modalitate de etansare eficienta o constituie reducerea jocului dintre pistonul si cilindrul pompei la valori de 1,5...3 μm si practicarea unei executii cu lungimea pistonului sporita in raport cu diametrul sau. Aceasta presupune operatii de rectificare fina, cu abateri de forma (de la calitatea prelucrării suprafetelor si de la pozitia lor

reciproca) extrem de stranse, precum si operatii de rodare si de "imperechere" a pistonului cu cilindrul, care devin astfel cu regim interzis de interschimbabilitate.

1.2. Principiul de funcţionare.

Schema de principiu a unei pompe de injecţie cu piston este prezentată in figura 1.1.a. Elementul de pompare se compune din cilindrul 1 si pistonul 2. Combustibilul este aspirat, prin supapa de aspiratie 3, in spatiul C, in momentul in care pistonul se deplasează in cursa de aspiratie sub actiunea arcului 4. Deplasarea pistonului in cursa de refulare are loc sub actiunea camei 5 si a tachetului 6. Combustibilul din spatiul C este comprimat si refulat la presiuni de sute de bari catre spatiul R, prin supapa de refulare 7.



a) b)

Figura 1.1

Se constată deci că, pentru realizarea procesului de injectie, pistonul pompei efectuează o cursă de aspiratie si una de refulare. Antrenarea pistonului in cursa de refulare se face rigid, prin cama profilată. Aceasta prezintă ca avantaj principal posibilitatea alegerii legii de miscare a pistonului, astfel incat să se asigure caracteristica de injectie optimă si să fie satisfacute conditiile unei bune pulverizari a combustibilului. Din acest motiv, antrenarea pistonului cu camă profilată are, in prezent, o răspandire aproape generală. Antrenarea pistonului in cursa de refulare se poate face si elastic, prin arc. La antrenarea elastică insă, legea de deplasare a pistonului nu poate fi controlată; in schimb, procesul de injectie este scos de sub influenta turatiei, ceea ce favorizează pulverizarea si uniformitatea dozelor de combustibil injectat la turatii reduse. Antrenarea elastică a pistonului este specifică doar echipamentelor de injectie cu acumulare.

Mărimea dozei refulate se stabileste in concordanta cu necesitatile regimului de functionare al motorului, prin fractionarea cursei de refulare a pistonului intr-o cursă utilă su, variabila (fig. 1.1.b), si, cel mai des, in două curse moarte sm1 si sm2, una fixa si cealaltă variabilă sau ambele variabile. Cursa utilă su se plasează, de obicei, in portiunea de viteză maximă a pistonului (fig. 1.1.b).

In forma prezentată in figura 1.1.a, pompa de injectie cu piston refulează in spatiul R intreaga cantitate de combustibil aspirată in spatiul C. Pentru corelarea dozei de combustibil refulată cu regimul de functionare al motorului, fie se comandă din exterior sectiunea de curgere a, fie se utilizează o camă cu profil variabil deplasabilă axial.

1.3.Construcţia şi funcţionarea elementţilor pompelor de injecţie.

Pistoanele elementţilor pompelor de injecţie în linie ce echipează motoarele D -103 (D-110) au doi umeri de care se leagă sectoarele dinţate care angrenează direct cu cremaliera. Aceste sectoare pot fi rotite pe pistonul elementului într-o parte sau alta, în scopul modificării debitului de combustibil. La determinarea dimensiunilor elementţilor pompelor de injecţie se porneşte de la următoarele principii:

• diametrul pistonului elementului trebuie să fie de minimum 6 mm, pentru a se evita dificultăţile de uzinare (de prelucrare a pistonului şi cilindrului elementului);

• raportul între cursa pistonului elementului şi diametrul său trebuie să fie cuprins între 1,0...1,7;

• fiecare element de pompă de injecţie trebuie să aibă o rezervă de volum de combustibil debitat, care să depăşească debitul maxim efectiv al combustibilului în motor de 2...4 ori.

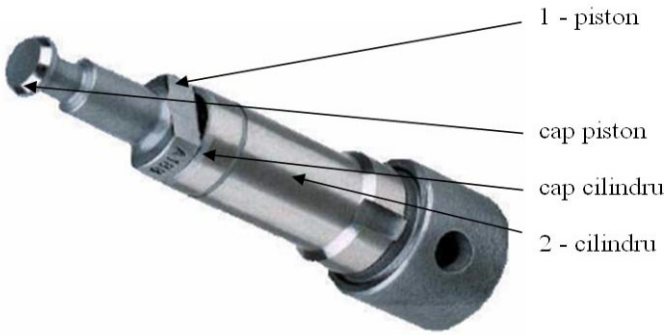


Fig. 1.2. Element pompă de injecţie

Această rezervă este necesară pentru acoperirea pierderilor de combustibil prin neetanşeităţi şi prin eliminarea influenţei randamentului volumic al spaţiului de deasupra pistonului elementului, care în condiţii nesatisfăcătoare, poate să ajungă până la 0,6;

• viteza pistonului elementului în perioada de injecţie a combustibilului trebuie să crească şi să fie în medie egală cu 0,5...1,5 m/s.

2. STADIUL ACTUAL ÎN DOMENIUL TEHNOLOGIILOR PENTRU RESTABILIREA STĂRII DE FUNCŢIONARE A ELEMENŢILOR POMPELOR DE INJECŢIE

2.1.Starea de nefuncţionare a elementţilor pompelor de injecţie şi cauzele care o produc.

Instalaţiile de alimentare ale motoarelor Diesel funcţionează cu presiuni înalte de injectare a combustibilului în camera de ardere (8,0...60,0 MPa). Aceste presiuni pot fi realizate numai cu pompe la care jocul dintre pistonul şi cilindrul elementului este foarte mic. La elementţii pompelor de injecţie bine rodaţi acest joc este 0,001...0,0025 mm.

Funcţionarea pompelor de injecţie şi a injectoarelor are loc în condiţii normale atunci când combustibilul conţine impurităţi mecanice cu dimensiuni mai mici decât jocul de asamblare al pieselor de precizie. În caz contrar, suprafeţele de lucru ale pieselor de precizie se vor uza din cauza acţiunii abrazive a particulelor solide aflate în suspensie în combustibil.

Consecinţele uzării pieselor de precizie ale instalaţiei de alimentare a motoarelor Diesel vor fi:

- întârzierea începerii şi accelerării injectării combustibilului, adică reducerea duratei de injecţie, la aceeaşi poziţie a pistonului în bucşa elementului;
- mărirea pierderilor de combustibil prin jocul dintre pistonul şi cilindru elementului, adică micşorarea debitului de combustibil în cilindrul motorului, din cauza micşorării randamentului volumic al elementului de pompă;
- înrăutăţirea calităţii pulverizării combustibilului şi creşterea picurării combustibilului prin pulverizator;
- micşorarea presiunii remanente în conducta de înaltă presiune şi înrăutăţirea corespunzătoare a condiţiilor de debitare prin injector.

Toate acestea influenţează direct funcţionarea motorului, micşorându-i puterea, mărind consumul de combustibil şi accelerând uzura altor piese ale motorului. Se constată că, în cazul uzurii pieselor de precizie ale instalaţiei de alimentare, funcţionarea motorului se înrăutăţeşte cu deosebire la turaţii reduse şi la pornire.

Pentru a asigura condiţii normale de funcţionare instalaţiei de alimentare a motoarelor Diesel, trebuie să se tindă ca înainte de alimentarea cu combustibil, să se elimine particulele mecanice de peste 0,0015...0,0025 mm . Impurităţile din aer, combustibil şi ulei micşorează siguranţa în funcţionare şi durabilitatea sistemului de injecţie

Una dintre problemele fundamentale ale proiectării filtrelor o constituie determinarea corectă a pragului de filtrare, adică a diametrului maxim al particulelor care pot trece prin filtru. Necesitatea prelungirii duratei de utilizare a echipamentului de injecţie a impus utilizarea unor filtre de motorină mai fine, care însă introduc o rezistenţă hidraulică mai mare în circuitul de alimentare.

2.2. Tehnologii moderne de mărire a rezistenţei la uzare şi de restabilire a stării de funcţionare a elementţilor pompelor de injecţie.

Recondiţionarea elementţilor pompei de injecţie prin depuneri galvanice

Cercetările de laborator au arătat că unele proprietăţi ale metalelor depuse pe cale galvanică se deosebesc de proprietăţile aceloraşi metale obţinute prin alte procedee. Dintre proprietăţile care prezintă importanţă practică se menţionează tensiunile interne şi duritatea.

Tensiunile interne. În majoritatea depunerilor galvanice apar încă de la începutul electrolizei nişte forţe, denumite tensiuni interne, care pot influenţa negativ calitatea straturilor de metal. Se disting două feluri de tensiuni interne: tensiuni de contracţie şi tensiuni de dilatare.

Tensiunile de contracţie tind să micşoreze volumul metalului depus, iar cele de dilatare să-l mărească. În practică cel mai mult se manifestă tensiunile de contracţie, care, la unele metale ating valori atât de mari, încât provoacă fisurarea stratului de metal. Astfel, la depunerile de nichel pot avea valori de 270...300 MPa, iar în cele de crom de 370...580 MPa.

Duritatea. Duritatea depunerilor galvanice depinde în foarte mare măsură de structura lor: cu cât structura este mai fină, cu atât este mai ridicată duritatea. Influenţa exercitată de mărimea cristalelor îşi găseşte explicaţia în creşterea în lungime a tuturor limitelor dintre cristale, unde, în comparaţie cu straturile interioare ale cristalelor, are loc o oarecare denaturare a reţelei. Duritatea este mult influenţată de densitatea de curent, de temperatura de lucru şi de compoziţia electrolitului.

Influenţa condiţiilor de lucru. Principalii factori care se manifestă pe parcursul depunerii galvanice a cromului sunt:

- concentraţia acidului cromic, care poate varia în limite foarte largi (100...500 g/l CrO_3), fără să provoace modificări vizibile asupra calităţii depunerilor. În practică majoritatea electroliţilor de cromare conţin 250 g/l CrO_3. Nu se recomandă concentraţii mai mari din următoarele motive: randamentul de curent şi puterea de pătrundere devin sensibil mai mici, iar pierderile de electrolit antrenat de hidrogenul şi oxigenul degajat la electrozi, precum şi pierderile de electrolit antrenat de piese
- concentraţia ionului sulfat. Concentraţia optimă a anionului SO_4^{2-}, depinde de concentraţia acidului cromic;
- concentraţia cromului trivalent. Cromul trivalent există întotdeauna în electroliţii de cromare. El poate proveni din anhidrida cromică ce-l conţine ca impuritate, din procesul de reducere catodică a cromului hexavalent sau adăugat la prepararea electrolitului. După unii autori, cantitatea de crom trebuie să fie egală cu aceea a ionilor sulfat;
- temperatura de lucru. Acest factor are o influenţă puternică asupra procesului de cromare. La o densitate de curent dată, randamentul de curent scade mult cu creşterea temperaturii. Calitatea depunerilor de crom este condiţionată în aşa măsură de temperatură, încât pentru un regim dat nu se admite o variaţie mai mare de ±1...2°C;
- densitatea de curent. Ca şi temperatura, densitatea de curent manifestă o mare influenţă asupra cromării. Randamentul de curent creşte sensibil cu densitatea de curent în domeniul depunerilor lucioase de crom. Dacă densitatea optimă este depăşită, se obţin depuneri închise la culoare ("arse") cu tendinţă de exfoliere.

Proiectarea dispozitivului pentru incercarea elementilor pompelor de injecţie

Proiectarea dispozitivului pentru încercarea elementilor de injectie se va realiza prin modelarea acestuia în programul Autodesk Inventor Profesional, ţinând cont de dimensiunile geometrice ale elementilor de injectie.

Proiectarea dispozitivului va fi una teoretica, tridimensională, urmând ca la final dacă este cazul, părţile componente ale acestuia să fie executate si fizic.

Proiectarea asistată de calculator cu ajutorul programului Autodesk Inventor Profesional, a componentelor unui ansamblu, respectiv a ansamblului prezintă o serie de avantaje:

- modelarea tridimensională a părţilor componente, plecând de la o schiţă de bază, la care se aplică operaţii de extruziune sau revoluţie, respectiv a altor comenzi specifice 3D.
- proiectarea parametrizată a componentelor, cu posibilitatea de modificare a dimensiunilor acestora la orice moment, fără a fi necesară reluarea modelării.
- realizarea foarte uşoară şi rapidă subansamblelor şi ansamblelor prin precizarea unor constrângeri geometrice între piesele componente.
- posibilităţi de vizualizare (explodată) avansate a ansamblelor.
- posibilităţi de utilizare ale elementelor standardizate (programul dispune de peste 1000000 de simboluri standardizate 2D şi 3D după diferite standarde).
- posibilităţi de efectuare a unor calcule de verificare sau dimensionare asupra pieselor 2D şi 3D.
- posibilităţi de calcule prin metoda elementului finit asupra unor repere static nedeterminate.

Pe baza celor menţionate mai sus, se prezintă componentele dispozitivului modelate tridimensional:

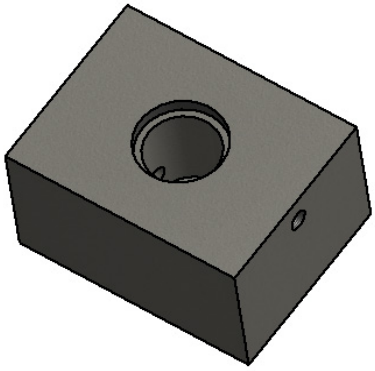


Figura 2.1.Corp dispozitiv

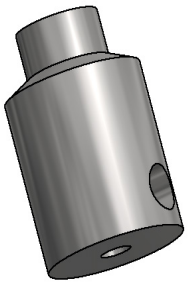


Figura 2.2.Cilindru

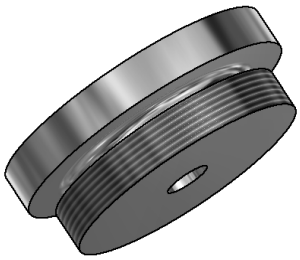


Figura 2.3.Capac cilindru motorina

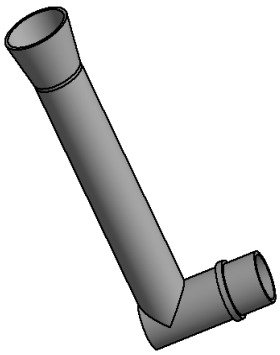


Figura 2.4. Palnie pentru alimentare cu

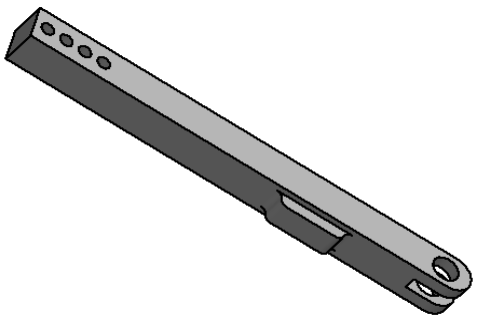


Figura 2.5. Parghie gradata

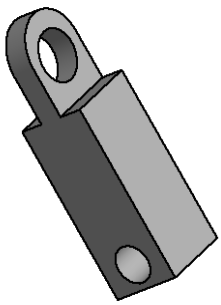


Figura 2.6. Suport

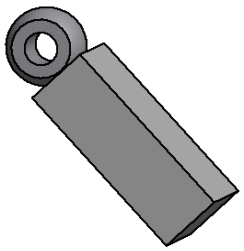


Figura 2.7. Greutate

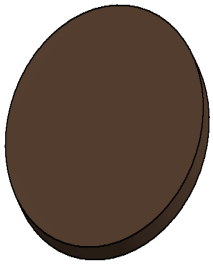


Figura 2.8. Garnitura inferioară

Figura 2.9. Garnitura superioara

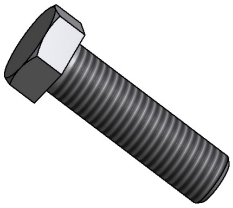


Figura 2.10. Surub suport

Figura 2.11. Bolt

Ansamblul realizat prin aplicarea constrângerilor geometrice, este prezentat în figura 4.12.

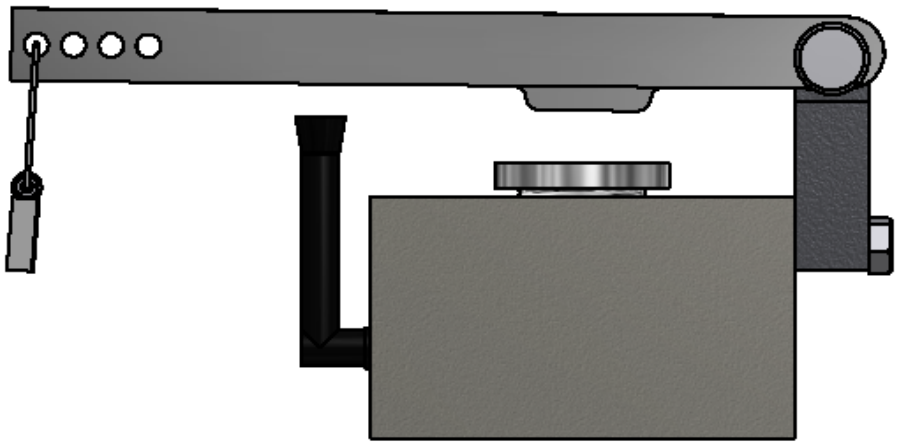


Figura 2.12. Dispozitiv final

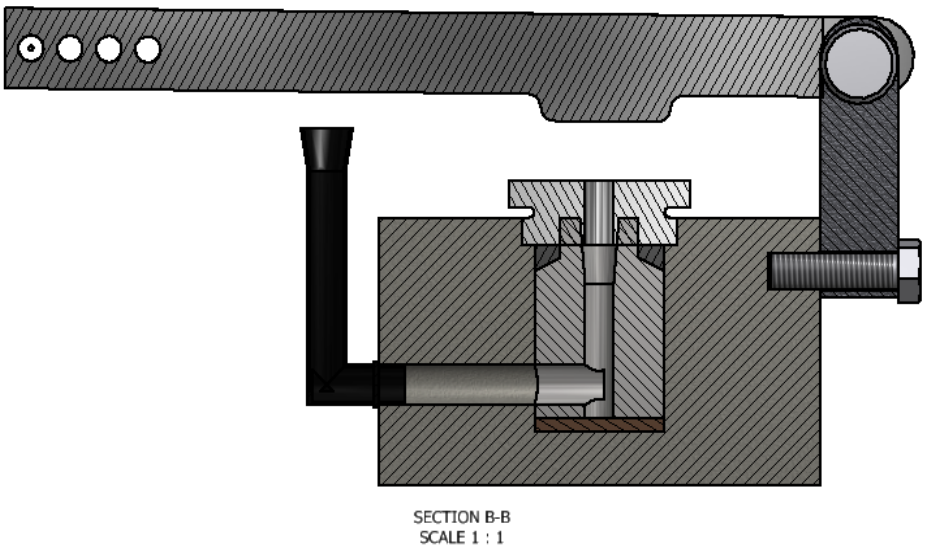


Figura 2.13. Sectiune dispozitiv din fata

3. CONCLUZII

Funcţionarea pompelor de injecţie şi a injectoarelor are loc în condiţii normale atunci când combustibilul conţine impurităţi cu dimensiuni mai mici decât jocul de ansamblu al pieselor conjugate (piston-cilindru), respectiv 0,0005...0,0015 mm. În caz contrar suprafeţele de lucru ale pieselor de precizie se vor uza intens din cauza acţiunii abrazive a particulelor solide aflate în suspensie în combustibil.

Rezultatul pătrunderii particulelor solide dure împreună cu combustibilul în instalaţia de injecţie îl reprezintă ştirbirea muchiilor, griparea pistonaşelor în bucşe, uzuri pe suprafeţele active ale acestora etc., influenţând negativ funcţionarea motorului, prin micşorarea puterii, mărirea consumului de combustibil şi accelerarea uzării pieselor.

Modificarea dimensiunilor geometrice, formelor şi poziţiilor suprafeţelor conjugate ale pieselor elementţilor pompelor de injecţie este datorată uzurii hidroabrazive. Intensitatea acestei uzări depinde de proprietăţile fizico-mecanice ale acestora, de proprietăţile aşchietoare ale particulelor abrazive, de presiunea şi viteza de curgere a combustibilului şi de spaţiul parcurs de piesele în frecare.

Caracterul uzării elementţilor pompelor de injecţie nu depinde de provenienţa particulelor abrazive, ci de prezenţa lor pe suprafeţele pieselor.

Aprecierea uzurii elementţilor se face pe baza cunoaşterii dimensiunilor limită, a abaterilor maxime de la forma geometrică, precum şi a valorilor limită ale ajustajului pieselor conjugate la. La pompele de injecţie, parametrii care caracterizează calitatea funcţionării sunt presiunea şi debitul de combustibil care pot fi realizate.

Pentru determinarea jocului limită dintre pistonul şi bucşa elementului se utilizează o metodă hidraulică, prin care se cronometrează timpul de scăpare printre cele două piese a combustibilului supus la o presiune mai mare decât cea de injecţie. Timpii obţinuţi se împart în mai multe categorii, pe o pompă de injecţie fiind obligatorie montarea de elementţi din aceeaşi categorie.

În procesul de recondiţionare a elementţilor pompelor de injecţie în linie un loc important îl prezintă controlul dimensional al pistoanelor şi cilindrilor elementţilor, înainte, în timpul şi după recondiţionarea acestora. Controlul dimensional se poate face manual sau automat, prin procedee mecanice (micrometrare) sau pneumatice.

Obiectivul principal al acestei lucrari îl reprezintă proiectarea, execuţia, implementarea şi verificarea în exploatare a metodicilor, tehnologiilor şi echipamentelor pentru evidenţierea degradării şi pentru restabilirea stării de funcţionare a elementţilor pompelor de injecţie în linie.

BIBLIOGRAFIE

[1] Vlase A., Regimuri de aşchiere, adaosuri de prelucrare şi norme tehnologice de timp, Ed. Tehnică, vol. II, 1985;
[2] Vlase A., Regimuri de aşchiere, adaosuri de prelucrare şi norme tehnologice de timp, Ed. Tehnică, vol. I, 1985;
[3] Danciu, A., Teză de doctorat, Brasov, 2013
[4] Danciu, A., Florea, Şt.: Tehnologia de recondiţionare a elementţilor pompelor de injecţie în linie, în Revista Mecanizarea Agriculturii nr. 8/1987.
[5] Bădescu, M., Popescu, S.: Diagnosticarea şi întreţinerea pompelor de injecţie, în Revista Mecanizarea Agriculturii, nr. 3, 2005,
[6]https://www.google.ro/search?client=opera&q=tehnologia+turnarii&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8
[7] http://biblioteca.regielive.ro/cursuri/stiinta-materialelor/tehnologia-turnarii-49622.html
[8] http://biblioteca.regielive.ro/proiecte/transporturi/pompa-de-injectie-in-linie-5585.html
[9]http://www.rasfoiesc.com/inginerie/tehnica-mecanica/POMPE-DE-INJECTIE-TIPURI-ROL-D63.php

PROIECTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE RECONDIŢIONARE A UNEI POMPE HIDRAULICE CU ROŢI DINŢATE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. BREBAN IOAN ALEXANDRU

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Realizarea unor activităţii de întreţinere şi reparare a pompelor are o serie de implicaţii, dintre care mai importante sunt:*

- *creşterea perioadei de timp în care pompa este în stare de funcţionare;*
- *creşterea randamentului şi a preciziei de funcţionare a pompelor;*
- *realizarea unor activităţi de întreţinere şi reparare de calitate superioară, contribuie la reducerea costurilor de producţie şi implicit la creşterea eficienţei activităţii de producţie.*

Activitatea de întreţinere şi reparare a pompelor are în principal următoarele obiective:

a) asigurarea menţinerii pompei în stare de funcţionare o perioadă cât mai mare de timp;

b) evitarea uzurii excesive şi a ieşirii pompei în mod accidental din funcţiune;

c) creşterea timpului de funcţionare a pompei, fie prin mărirea duratei dintre două intervenţii tehnice, fie prin micşorarea perioadei de timp de menţinere a acestuia în reparaţii;

d) efectuarea activităţilor de întreţinere şi reparare cu cheltuieli cât mai reduse şi de o calitate cât mai bună, prin creşterea productivităţii muncitorilor care execută aceste activităţi;

1.INTRODUCERE

Activitatea de întreţinere şi reparare a pompelor este impusă de faptul că, pe parcursul folosirii lor productive, acestea sunt supuse procesului de uzură fizică şi morală.

Ca urmare a procesului de uzură fizică are loc un proces de pierdere treptată a valorii lui de întrebuinţare a pompei, şi în final o pierdere a capacităţii de satisfacere a nevoii sociale pentru care a fost creată.

În vederea menţinerii caracteristicilor funcţionale ale pompei şi a funcţionarii în condiţii cât mai apropiate de cele iniţiale, în cadrul întreprinderilor se organizează un sistem de întreţinere şi reparare.

Din analiza comportamentului pompelor în procesul de uzură fizică se poate constata că uzura în timp a diferitelor componente are loc în mod diferenţiat.

Acest fapt impune luarea unor măsuri mai ample de întreţinere şi reparare a acestor componente, pentru a evita ieşirea prematură din funcţiune a pompei.

Fenomenul de uzură fizică a pompei mai poate fi ameliorat şi printr-un sistem de activităţi de întreţinere a acesteia, precum şi printr-un ansamblu de operaţii de control şi revizie, care să permită depistarea din timp a eventualelor defecţiuni.

Toate aceste activităţii de revizie, control, întreţinere şi reparare a pompelor, îndreptate în scopul menţinerii în stare de funcţionare o perioadă cât mai mare de timp formează ceea ce în literatura de specialitate poartă numele de sistem de întreţinere şi reparare a pompelor.

Reparaţia este lucrarea efectuată în scopul menţinerii în stare de funcţionare a utilajelor, prin care se înlătură defecţiunile constatate în funcţionare şi se realizează înlocuirea totala sau parţiala a acelor componente care au o durată mai mică de funcţionare în comparaţie cu altele.

La începuturile activităţii de întreţinere şi reparare a utilajelor, aceasta se execută în mod empiric, în sensul că activitatea de reparare a utilajelor se efectua doar în momentul în care utilajele ieşeau din funcţiune datorită uzurii. Pentru a se evita uzura excesivă a utilajelor şi a preveni ieşirea accidentală din funcţiune a acestora, au fost elaborate sisteme de întreţinere şi reparare a utilajelor, ale căror obiective principale sunt:

- ☐ cunoaşterea datei calendaristice a scoaterii din funcţiune a utilajului pentru reparaţii:
  - ☐ stabilirea din timp a felului reparaţiilor ce trebuie efectuate şi a duratei de execuţie, în

vederea pregătirii materialelor, utilajelor şi a forţei de muncă necesare executării lor;

- ☐ determinarea mijloacelor financiare necesare pentru realizarea reparaţiilor.

Pornind de la aceste cerinţe, au fost elaborate două sisteme de întreţinere şi reparare a utilajelor şi anume:

- sistemul de reparaţii pe bază constatărilor;
- sistemul de reparaţii preventiv-planificat.

Sistemul de întreţinere şi reparare pe baza constatărilor constă în stabilirea datelor de oprire a utilajelor pentru intrarea în reparaţii, precum şi conţinutul acestora, în urma unei supravegheri atente a modului de funcţionare a utilajelor de către personal specializat, pe baza căreia se va stabili starea lor de funcţionalitate.

În urma constatărilor efectuate, rezultatele acestora se vor trece în cadrul unei fişe întocmite pentru fiecare utilaj în parte. Această fişă va cuprinde informaţii despre:

- felul defecţiunilor constatate;
- data intrării în reparaţie a utilajului;
- felul reparaţiilor ce trebuiesc executate.

Avantajele sistemului de reparare pe baza constatărilor:

a) cunoaşterea din timp a datei de intrare în reparaţie şi felul reparaţiilor ce trebuie executate;
b) posibilitatea comandării din timp a pieselor de schimb necesare activităţii de întreţinere şi reparare.
c) Dezavantajele sistemului:
d) nu permite elaborarea unui plan de reparaţii pentru o perioadă mai mare de timp;
e) apar greutăţi în comandarea şi confecţionarea pieselor de schimb şi în folosirea raţională a forţei de muncă;
f) efecte nefavorabile asupra calităţii reparaţiilor şi a costurilor aferente acestor activităţii.

Sistemul de întreţinere şi reparare preventiv-planificat.

Prin elaborarea acestui sistem s-a urmărit asigurarea unui dublu caracter întregului ansamblu de măsuri de întreţinere şi reparare, şi anume:

- caracter profilactic;
- caracter planificat.

Caracterul profilactic rezultă din faptul că acest sistem prevede adoptare unor măsuri de întreţinere şi control, prin care să se prevină posibilitatea apariţiei unei uzuri premature, datorită căreia utilajul să fie scos din funcţiune înainte de expirarea duratei normate de funcţionare.

Caracterul planificat este dat de faptul că diferitele lucrări de întreţinere şi reparare pe care le conţine sistemul, se efectuează la date calendaristice stabilite dinainte, cu motivarea corespunzătoare.

Aceste două caracteristici ale sistemului preventiv-planificat imprimă sistemului o superioritate evidentă faţă de sistem pe baza constatărilor, influenţând pozitiv asupra calităţii reparaţiilor, a duratei de execuţie a acestora şi a costurilor de producţie.

În concluzie, sistemul de întreţinere şi reparare preventiv-planificat este un ansamblu de măsuri de întreţinere, control şi reparare care:

- se efectuează în mod periodic, la intervale de timp bine determinate;
- urmăreşte prevenirea uzurii excesive şi a apariţiei avariilor;
- urmăreşte menţinerea în stare de funcţionare a utilajelor o perioada cât mai mare de timp.

Sistemul preventiv-planificat se poate aplica cu ajutorul a două metode

- metoda standard;
- metoda după revizie.

Metoda standard constă în faptul că fiecare utilaj sau instalaţie intră în reparaţii la intervale de timp dinainte stabilite, pentru fiecare din acestea în parte. Felul, volumul şi conţinutul reparaţiilor care vor fi efectuate au un caracter standard, potrivit unei documentaţii tehnice, indiferent de starea de funcţionalitate a utilajului în momentul intrării în reparaţie.

Avantajul acestei metode este dat de următoarele elemente:

- permite efectuarea reparaţiilor pe baza unei documentaţii bine întocmite;
- este uşor de aplicat;
- are eficientă ridicată pentru întreprinderile care au în dotare un număr mare de maşini şi utilaje.

Dezavantajele acestei metode sunt date de faptul că:

- necesită un volum foarte mare de muncă pentru întocmirea documentaţiei necesare aplicării metodei;
- ridică nejustificat costul reparaţiilor, la acele utilaje pentru care se execută activităţi de reparaţii, fără ca starea lor tehnică să impună acest lucru.

Metoda după revizie constă în faptul că volumul şi conţinutul reparaţiilor se determină în urma unei revizii tehnice. Pentru stabilirea felului reparaţiilor ce vor fi executate se întocmeşte mai întâi ciclul de reparaţii al fiecărei categorii de utilaje în parte.

Avantajul metodei constă în faptul că permite constatarea gradului de uzură a utilajului, cu ocazia efectuării reviziei tehnice, evitându-se executarea reparaţiilor la acele utilaje unde starea lor tehnică nu impune acest lucru.

Sistemul de reparaţii preventiv-planificat conţine următoarele categorii de intervenţii tehnice:

a. întreţinerea şi supravegherea zilnică a utilajului;
b. revizia tehnica R_t ;
c. reparaţia curentă de gradul I şi II $R_{c1} si R_{c2}$;
d. reparaţia capitală R_K .

Întreţinerea şi supravegherea zilnică se execută de către muncitorii care lucrează pe utilajele din secţiile de producţie, sau de către muncitori specializaţi în executarea acestor operaţii. În cadrul activităţii de întreţinere şi supraveghere zilnică se urmăreşte înlăturarea micilor defecţiuni ale utilajul, fără a se face înlocuiri de piese.

Revizia tehnică cuprinde operaţii care se execută înaintea unei reparaţii curente sau capitale. Prin efectuarea unei revizii tehnice se urmăreşte determinarea stării tehnice a utilajelor şi stabilirea operaţiilor care trebuie efectuate în cadrul reparaţiilor curente sau capitale.

Cu ocazia reviziei tehnice se pot efectua şi operaţii de reglare şi consolidare a unor piese sau subansamble, în vederea asigurării unei funcţionări normale până la prima reparaţie.

Reparaţia curentă este o lucrare care se executa în mod periodic în vederea înlăturării uzurii fizice, prin înlocuirea unor piese componente sau subansamble uzate. Reparaţiile curente, în funcţie de intervalul de timp dintre două reparaţii curente succesive şi valoarea pieselor şi subansamblelor reparate sau înlocuite, sunt de două feluri:

- reparaţii curente de gradul I;
- reparaţii curente de gradul II.

Astfel, spre exemplu, la o anumită grupă de maşini reparaţiile curente de gradul I este de 3000 de ore de funcţionare, în timp ce la reparaţiile curente de gradul II acest interval este de 9000 de ore.

Reparaţia capitală este o lucrare de intervenţie tehnică efectuată după expirarea unui ciclu de funcţionare a utilajului, a cărui mărime este prevăzută în normativele de funcţionare ale acestuia şi care are drept scop menţinerea în funcţiune a utilajului până la expirarea duratei normate de viată.

Reparaţia capitală este cea mai complexă intervenţie tehnică; ea are un caracter general, deoarece sunt supuse procesului de întreţinere, verificare şi reparare o gamă foarte larga de piese şi subansamble care intră în componenta utilajului.

Se execută atunci când nu mai sunt asigurate randamentul, precizia şi siguranţa în funcţionare a utilajului.

În afara intervenţiilor tehnice cuprinse în sistemul preventiv-planificat, în cadrul întreprinderii se mai execută şi alte tipuri de intervenţii tehnice. Acestea sunt:

- reparaţiile accidentale;
- reparaţiile de renovare;
- reparaţiile de avarii.

Reparaţiile accidentale se efectuează la intervale de timp nedeterminare, fiind determinate de scoaterile neprevăzute din funcţiune a acestora datorită unor căderi accidentale.

Reparaţiile de renovare se efectuează la utilajele care au trecut prin mai multe reparaţii capitale şi au un grad avansat de uzură fizică. Cu ocazia acestor reparaţii, se recomandă şi efectuarea unor lucrări de modernizare a utilajului.

Reparaţiile de avarii se execută de fiecare data când utilajele se defectează ca urmare proastei utilizări sau întreţineri, fie din cauza unor calamităţi naturale: cutremure, incendii, inundaţii etc.

2. STUDIUL PROBLEMEI

PROIECTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE RECONDIŢIONARE A POMPEI HIDRAULICE CU ROŢI DINŢATE

Tehnologii de recondiţionare

I. Uzura locaşurilor pinioanelor

a) Procedeul de recondiţionare

- încărcare cu aluminiu prin turnare

b) Operaţiile tehnologice şi regimurile de lucru

1. Prelucrarea înainte de turnare
   - se majorează orificiile de evacuare de la corpul pompei mari la Ø22 mm
   - strunjire 3-4 mm pe rază

2. Turnarea bucşelor în corp
   - se astupă cu pământ de turnătorie orificiile de admisie şi orificiile perforate
   - se pregăteşte corpul pompei pentru turnare prin introducerea miezurilor metalice şi preîncălzirea corpului la 480-520°C
   - se topeşte aluminiul la t = 750°C, se dezoxidează şi se toarnă în corpurile preîncălzite
   - tratament termic cu apă la 60-100°C, după care răcire în apă curentă
   - se scot miezurile

3. Prelucrarea după turnare
   - strunjire la cota nominală

c) Utilaje, SDV-uri şi AMC-uri folosite
- strung paralel tip SN-75
- maşină de găurit cu coloană
- şubler de 150 mm
- şabloane pentru aşezarea miezurilor
- micrometru de interior
- post de aer comprimat cu cap de suflat
- miezuri metalice şi capac de turnare
- cuptor electric
- cuptor de topire cu creuzet din grafit
- bazine pentru apă
- masă de turnare
- dorn de depresare a miezurilor

III. Uzura fusurilor de alunecare din bucşe

a) Procedeul de recondiţionare
- recondiţionare prin rectificare

b) Operaţiile tehnologice şi regimurile de lucru
- fusurile roţilor dinţate uzate la limită se recondiţionează prin rectificare la cota de reparaţie de 25,7 mm

În acest caz se folosesc bucşe noi cu interiorul micşorat corespunzător.

c) *Utilaje SDV-uri si AMC-uri folosite*
- maşină de rectificat
- micrometru de exterior de la 25 la 50 mm

d) *Condiţii tehnice de calitate*
- cilindricitatea şi ovalitatea să nu depăşească după recondiţionare 0,02 mm.

V. Uzura locaşului de pană

a) *Procedeul de recondiţionare*
- se recondiţionează prin frezare

b) *Operaţiile tehno1ogice şi regimurile de lucru*
- locaşul de pană uzat la limită se recondiţionează prin frezare la cota de reparaţie de 6,5 mm

În acest caz se foloseşte o pană nouă majorată corespunzător.

c) *Utilaje, SDV-uri şi AMC-uri folosite*
- freză
- şubler cu vârfuri, cu precizia de 0,02 mm

d) *Condiţii tehnice de calitate*
- deplasarea planului de simetrie al canalului de pană faţă de planul de simetrie al cilindrului să nu depăşească 0,05 mm.

VI. Uzura suprafeţei frontale de frecare cu roţile dinţate

a) *Procedeul de recondiţionare*
- recondiţionarea se face prin strunjire

b) *Operaţiile tehno1ogice şi regimurile de lucru*
- suprafeţele frontale cu rizuri şi zgârieturi se recondiţionează prin strunjire la curat

În acest caz se aşează în locaş, sub bucşă garnituri metalice compensatoare de grosime corespunzătoare.

c) *Utilaje, SDV-uri şi AMC-uri folosite*

- strung paralel tip SN-75
- placă de control
- comparator cu suport

d) *Conditii tehnice de calitate*

- bucşele recondiţionate trebuie să se sorteze după înălţime, din 5 în 5 µm şi să se împerecheze numai bucşele cu aceeaşi grupă de înălţime.

VII. Uzura sau deteriorarea găurilor filetate

a*) Procedeul de recondiţionare*

- găurile filetate deteriorate se majorează la cota imediat următoare M12x1 şi se procedează la înlocuirea şuruburilor cu altele corespunzătoare

b) *Operaţiile tehno1ogice şi regimurile de lucru*

- se prinde corpul pompei în menghină sau dispozitivul maşinii de găurit şi se înlătură filetul uzat
- se filetează găurile pe porţiunea pregătită la valoarea M12x1 folosind un tarod adecvat
- se verifică calitatea recondiţionării

c) *Utilaje, SDV-uri si AMC-uri folosite*

- menghină sau dispozitiv de prindere
- maşină de găurit, tarod M12x1
- şubler

d) *Condiţii tehnice de calitate*

- filetul nou să fie curat şi fără spire întrerupte.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Mentenanţa este o activitate extrem de importantă pentru viaţa instalaţiilor hidraulice şi pneumatice. Aceasta trebuie făcută în mod ştiinţific, planificat şi sub un foarte riguros control. Este nevoie ca echipa de mentenanţă să-şi facă un program clar pentru prevenţie şi pentru mentenanţa curentă. În cadrul mentenanţei curente trebuie incluse şi măsurile de verificare periodică prezentate anterior.

Este nevoie ca, periodic, să fie verificate manometrele, racordurile, furtunele, indicatoarele de colmatare, situaţia scurgerilor, culoarea şi temperatura uleiului. În activitatea de mentenanţă este necesară o ordine deosebită, dată fiind importanţa pentru utilaj a funcţionării permanente şi corecte.

Fişa de constatare a defecţiunilor

Nr. crt.	Locul de uzură sau defecţiune	Modulul de constatare şi AMC folosite	Dimensiuni (mm)		Procesul de recondiţionare	Condiţii de reformare
			Iniţiale	Reparate		
I	Uzura locaşurilor pinioanelor	Măsurarea cu micrometrul de interior	$55^{+0,03}$	55,100	Turnarea bucşelor în corp	Spargerea corpului
II	Uzura roţilor dinţate în grosime	Măsurarea cu şublerul sau micrometrul	8,582	8,000	Nu se recondiţionează	Când sunt dinţi rupţi sau la limita de uzură
III	Uzura fusurilor de alunecare în bucşe	Micrometru de exterior	$26^{-0,020}_{-0,095}$	25,850	Rectificare	Când ajung la limita de uzură după prima recondiţionare
IV	Uzura canelurilor	Măsurarea corei peste dinţii cu micrometrul cu talere	$4,6^{+0,1}$	4,0	Nu se recondiţionează	La limita de uzură sau când sunt caneluri rupte
V	Uzura locaşului de pană	Şubler cu vârfuri	$6,05^{+0,1}$	6,150	Frezare	După prima recondiţionare sau fisuri, spărturi
VI	Uzura suprafeţei frontale de frecare cu roţile dinţate	Comparator cu suport sau placă de control	$21_{-0,035}$	20,850	Strunjire	După prima recondiţionare sau fisuri, spărturi
VII	Uzura sau deteriorarea găurilor filetate	Vizual	M10x1	-	Majorarea găurilor şi refiletare	-

Este evident faptul că funcţionarea corectă se referă la satisfacerea parametrilor funcţionali proiectaţi, care să permită realizarea tehnologiei în condiţii de siguranţă şi de precizie. Este clar faptul

că orice ieşire din parametrii proiectaţi este tratată ca defecţiune şi că trebuie să se ia măsurile de remediere prevăzute în cartea tehnică a maşinii.

Pentru aceasta este nevoie ca echipa de mentenanţă să completeze câteva jurnale de urmărire şi să urmărească nişte prescripţii de întreţinere:

- să menţină la zilistele cu protecţiile şi cu riscurile posibile. Aceste liste trebuie să conţină şi acţiunile care trebuie întreprinse imediat;
- să menţină la zi şi să asigure existenţa punctelor de verificare a presiunilor şi a temperaturilor de control;
- să emită rapoarte de neconformitate după fiecare defecţiune, în care să fie precizate măsurile luate şi situaţia rezolvării solicitărilor de la alte investigaţii;
- să completeze jurnalul de mentenanţă, atât cu măsurile de prevenire, cât şi cu cele rezultate la controalele curente, incluzând aici şi verificarea fluidului de lucru;
- să întocmească rapoartele de mentenanţă atât pentru verificările periodice, cât şi pentru intervenţiile datorate apariţiei unor defecţiuni întâmplătoare.

4. CONCLUZII

Un program de mentenanţă totală oferă industriei o alternativă la practicile actuale de mentenanţă, care este o reprezentare sintetică a noului concept de management. Triunghiul, supranumit „de aur”, în literatura de specialitate, precizează că domeniul mentenanţei a devenit complex şi interactiv între cele trei componente ale sale: mentenanţa predictivă, inspecţiile programate şi piesele de schimb.

Prin folosirea muncii în echipă, echipa de lucru devine o forţă efectivă ce creşte continuu, atingând ţinte şi lucrând într-o atmosferă foarte eficientă.

BIBLIOGRAFIE

1. Verzea., I., ş.a.: Managementul activităţii de mentenanţă, Editura Polirom Iaşi, 1999.
2. * * * SR EN 60300-3-14/11.2004 Managementul dependabilităţii. Mentenanţa şi suportul de mentenenţă.
3. Alexa, V., Acţionări hidraulice şi pneumatice, Editura Mirton Timişoara, 2005

PROIECTAREA UNUI SISTEM AUTOMAT DE VENTILARE ŞI ILUMINARE A UNEI UNITĂŢI SERVICE AUTO

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. MADARAS KAROLY
Stud. STOIAN NICOLAE

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea prezintă un sistem automatizat pentru asigurarea iluminatului, dar şi a ventilării unui service auto, utilizând un releu programabil. În cadrul acestei lucrări se prezintă modul de funcţionare a unui releu programabil, funcţionarea programului în limbaj Ladder, o machetă la scară redusă a sistemului conceput ce poate fi utilizat manual, semiautomat şi automat.*

1.INTRODUCERE

Un service auto reprezintă o instituţie specializată în repararea, întreţinerea şi îmbunătăţirea performanţelor automobilelor. Aceste instituţii pot fi împărţite pe mai multe categorii: instituţii mici, instituţii medii si instituţii mari (care conţin pe lângă aparatura utilizată în repararea şi îmbunătăţirea automobilelor au şi staţii de inspecţie tehnică). Fiecare service autorizat trebuie să aibă şi să respecte un program de lucru zilnic cât mai larg ceea ce duce la un număr mai mare de clienţi şi totodată la un câştig pe plan financiar mai mare.

Ordinul nr.211 din 23 septembrie 2010 pentru aprobarea Dispoziţiilor generale de apărare împotriva incendiilor la atelierele şi spaţiile de întreţinere şi reparaţii prevede la *art.136*, faptul că: *"Atelierele de întreţinere şi reparaţii auto se dotează cu instalaţii de ventilare şi aerisire natural sau mecanică pentru evacuarea vaporilor combustibili şi a gazelor eşapate."*

Fiecare service are ca şi scop final central unul economic, şi anume acela de a aduce profit. Una din căile propuse pentru reducerea cheltuielilor este aceea de a propune realizarea unui sistem automatizat destinat iluminării şi ventilării mediului din interiorul atelierului service.

Pentru aceasta propunem utilizarea unui releu programabil care integrat în circuitul sistemului de iluminat şi ventilat poate asigura funcţionarea acestora manual, semiautomat şi automat.

Automatele programabile sunt echipamente electronice destinate realizării instalaţiilor de comandă secvenţiale în logică programată. Din punct de vedere al complexităţii automatelor programabile sunt situate între echipamentele clasice cu contacte sau cu comunicaţie statică, ale instalaţiilor de comandă şi calculatoarelor electronice.

Avantajele lucrului cu releele programabile sunt următoarele:

- *flexibilitate*: în trecut era nevoie pentru fiecare dispozitiv care trebuia controlat de un releu care sa-l conducă. Prin intermediul releelor programabile este posibilă conducerea concomitentă a mai multor dispozitive folosind un singur automat programabil.
- *consumul* este foarte mult redus deoarece releul programabil consumă mult mai puţin decât releele din panoul de automatizare convenţional;
- *implementarea schimbărilor şi corecţia erorilor*: prin intermediul unei conduceri realizată în logică cablată era nevoie de timp în cazul unei schimbări sau în corecţia unei erori. Prin utilizarea automatelor programabile aceste schimbări sau corecţii pot fi efectuate foarte uşor în program;
- *posibilităţi de testare:* programul poate fi rulat şi evaluat înainte de a fi instalat pe automat pentru a realiza conducerea dispozitivului.
- *viteza de operare:* viteza de operare este dependentă de timpul de scanare al intrărilor, timp care în prezent este de domeniul milisecundelor;
- *modul de programare:* prin introducerea diagramelor Ladder respectiv a metodei

booleene de programare a fost facilitat accesul la mediul de programare şi pentru cei care nu au cunoştinţe deosebite în domeniul programării;

- *securitatea:* mărită datorita modului de lucru cu procesul.

Dintre *dezavantajele* lucrului cu automate programabile putem menţiona:

- *aplicaţii „fixe":* unele aplicaţii nu au nevoie de automat programabil datorită gradului foarte mic de complexitate neexistând astfel necesitatea achiziţionării unui automat programabil relativ sofisticat;
- *probleme de mediu:* în unele medii există temperaturi ridicate sau alte condiţii care pot duce la deteriorarea automatelor programabile astfel ca acestea sunt greu sau chiar imposibil de utilizat;

2. STUDIUL PROBLEMEI

Cu ajutorul releului programabil Zelio Logic 2 se poate controla atât ventilaţia într-un service cât şi iluminatul în vederea înlăturării poluatorilor din aer şi economisirii energiei electrice.

Releul poate fi programat pentru a da comandă sistemului să funcţioneze în cele 5 zile lucrătoare ale săptămânii, între orele 07.00 - 15.00 dacă se lucrează un singur schimb şi sâmbăta de la orele 07.00 - 12.00 fiind program scurt de lucru şi în restul timpului programul funcţionând în ciclu semi-automat, permiţând să fie pornit de la întrerupătoare. În figura 1 se prezintă schema bloc a sistemului de automatizare propus.

În caz de extindere a circuitului care deserveşte hala la acest releu se poate adapta un modul de extensie, SR3 B261JD, având încorporat 6 intrări şi 8 ieşiri, toate fiind comandate de către releul programabil Zelio logic 2.

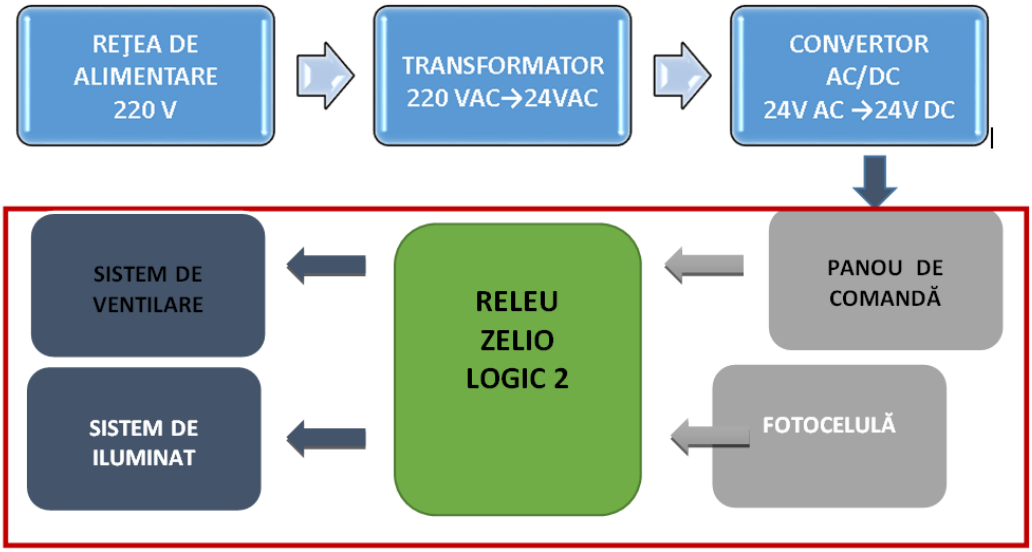


Fig.1. *Schema bloc a sistemului proiectat*

În figura 2 se prezintă schema electrică a instalaţiei de automatizare.

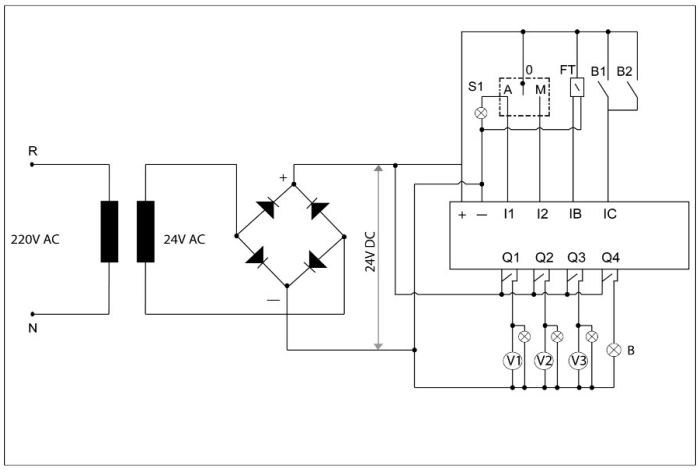


Fig. 2. *Schema electrică a instalaţiei de automatizare*

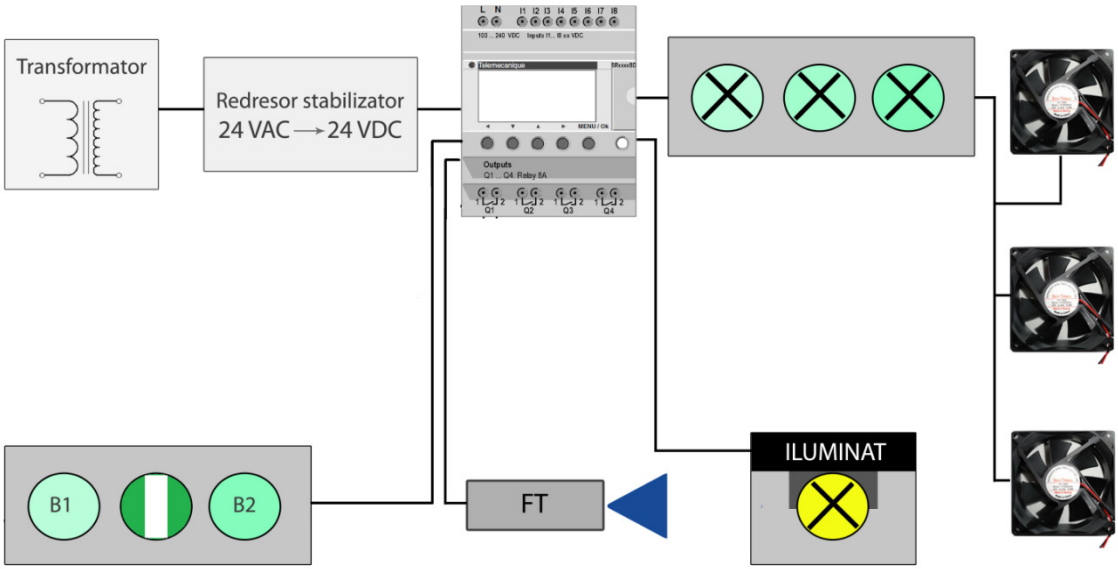


Fig. 3 *Schema proiectului de automatizare*

Pentru realizarea standului s-au folosit următoarele componente electrice (de comandă şi control) şi electronice:

Sursa de alimentare este de 220V AC după care s-a utilizat un transformator coborâtor de tensiune cu puterea de 200VA cu alimentarea pe primar cu 220 V AC şi cu ieşirea pe secundar 24 V AC.

Pentru redresarea din 24VAC în 24 VDC s-a utilizat o sursă de redresare monobloc stabilizatoare.

Componentele electronice de comandă folosite sunt:

- butoane;
- cheia;
- senzorii de prezenţă;

Componentul principal este cel de control, este releul programabil Zelio SR3B101BD, codul lui însemnând B10 numărul total de intrări/ieşiri 6 intrări/4 ieşiri, BD funcţionare în curent continuu 24 VDC .

Componentele electrice controlate sunt:

- cele 3 ventilatoare alimentate la 24 VDC
- becul de iluminat care funcţionează la 24 VDC.

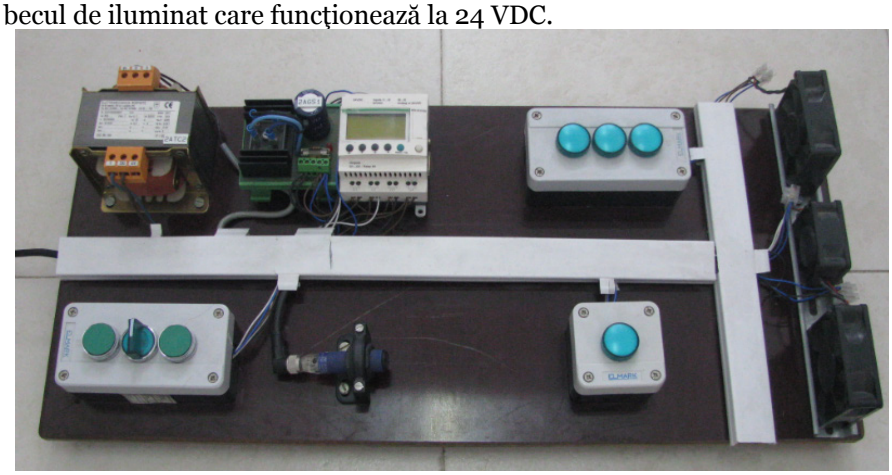


Fig. 4 *Macheta sistemului de automatizare*

3.ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Diagramele Ladder sunt diagrame speciale folosite de obicei în sistemele logice de control

industrial. Denumirea de Ladder (din engleză: scară) vine de la asemănarea acestora cu o scară: două linii verticale desemnând sursa de putere, şi linii orizontale reprezentând circuite de control.

Elementele principale din diagrama Ladder sunt contactele şi spirele, în diferite forme şi care au diferite semnificaţii. Ele sunt legate într-o secvenţă logică cu ajutorul unor trasee grafice numite rungs şi branches care sunt similar cu conducătoarele de legătură din circuitele electrice. Simbolurile diagramelor Ladder sunt utilizate pentru a construi orice formă de sistem de control logic, diagramele Ladder putând fi atât de complexe pe cât este de necesar pentru o aplicaţie particular.

a) *ciclul automat*

```
1.  I1------------------[M1      //cheie automata
2.  M1----iB-m3----TT1         // timer cu funcţia 4
3.  T1-T5-iB-m3----[Q2         // ventilator nr.2
4.  Q4----------------
5.  M2----------------
6.  IB-M1------------TT2        //timer cu funcţie AC
7.  M3-M1----  ---TT3          //timer cu funcţie AC
8.  M3--m1----  ---TT4         //timer cu funcţia AC
9.  IC--iB-M1------ --M3
10. T2-----------------[Q1      //ventilator nr.2
11. M2--
12. T3-----------------[Q3      //ventilator nr.3
13. M2--
14. T4-----------------[Q4      //iluminat
15. M3--
16. M2--
17. q3--M1-----------TT5        //timer cu funcţie A de întârziere
                                    b) ciclul manual
18. I2-------------------M2     //cheie manuala
19. Z1--
```

a) *Funcţionarea sistemului în ciclu automat*

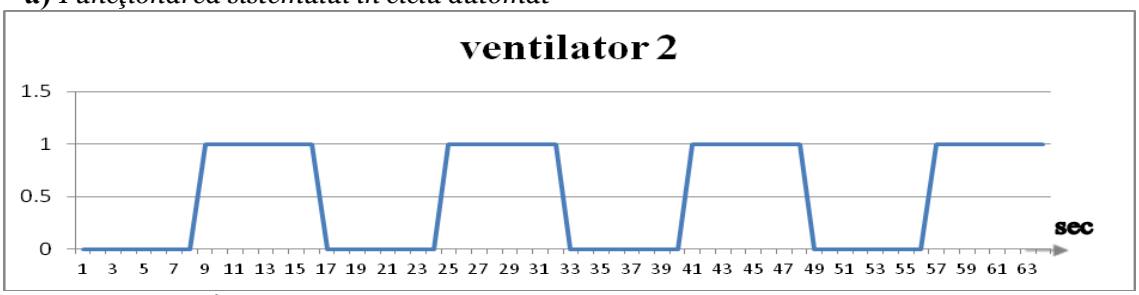


Fig. 5 *Regimul de funcţionare a ventilatorului V2 când FT este inactiv*

Se comută cheia pe poziţia A (automat, intrarea I1 a releului) care dă comandă releului pentru funcţionare în regim automat. În acest program ventilatorul V2 (ieşirea Q2 a releului) va funcţiona pe ciclu automat pornit-oprit , cu ajutorul temporizatorului TT1 cu parametrii setaţi la 8 sec (8 secunde funcţionează- 8 secunde este oprit, figura 5).

În acest mod va funcţiona neîntrerupt până la activarea senzorului de prezenţă FT (intrarea IB a releului). Activând senzorul de prezenţă FT temporizatorul TT1 pentru ventilatorul V2 trece pe valoarea 0 , funcţionând în mod continuu, şi activează iluminatul B (ieşirea Q4 a releului).

În acelaşi timp temporizatoarele TT2 şi TT3 pentru ventilatoarele V1 (intrarea Q1) şi V3 (intrarea Q3) pornesc, TT2 după 15 sec trece pe valoarea 0 pornind ventilatorul V1, TT3 după 25 sec trece pe valoarea 0 pornind ventilatorul V3, figura 6. În acest mod va funcţiona neîntrerupt până la activarea senzorului de prezenţă FT (intrarea IB a releului). Activând senzorul de prezenţă FT temporizatorul TT1 pentru ventilatorul V2 trece pe valoarea 0 , funcţionând în mod continuu, şi activează iluminatul B (ieşirea Q4 a releului).

În acelaşi timp temporizatoarele TT2 şi TT3 pentru ventilatoarele V1 (intrarea Q1) şi V3 (intrarea Q3) pornesc, TT2 după 15 sec trece pe valoarea 0 pornind ventilatorul V1, TT3 după 25 sec trece pe valoarea 0 pornind ventilatorul V3, figura 6.

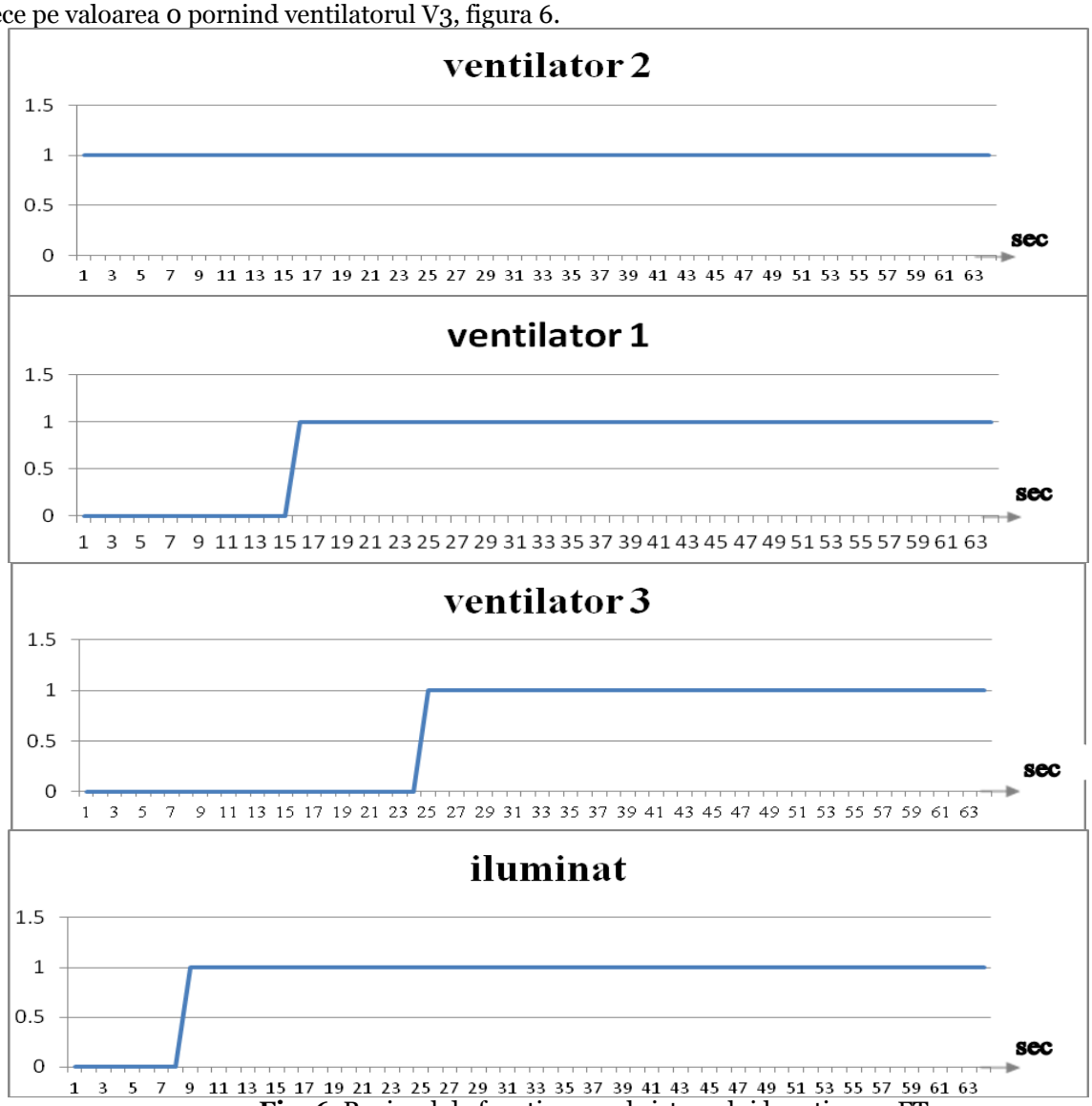
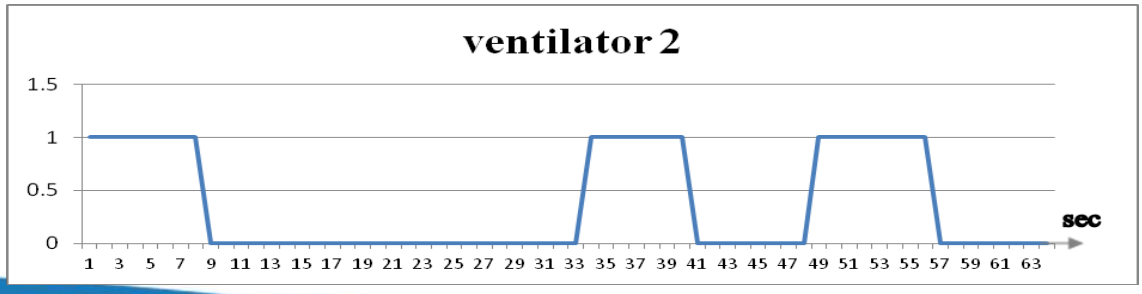


Fig. 6 Regimul de funcţionare al sistemului la activarea FT

În acest mod acest program va funcţiona neîntrerupt până la dezactivarea senzorului de prezenţă FT (figura 8) . În momentul în care senzorul de prezentă FT se opreşte, temporizatoarele pornesc după cum urmează:

- TT1 şi TT4 care controlează ventilatorul V2 şi iluminatul B după 8 sec dau comanda de oprire a acestora.
- TT2 care controlează ventilatorul V1 după 15 sec dă comanda de oprire a acesteia.
- TT3 care controlează ventilatorul V3 după 25 sec dă comanda de oprire a acesteia.



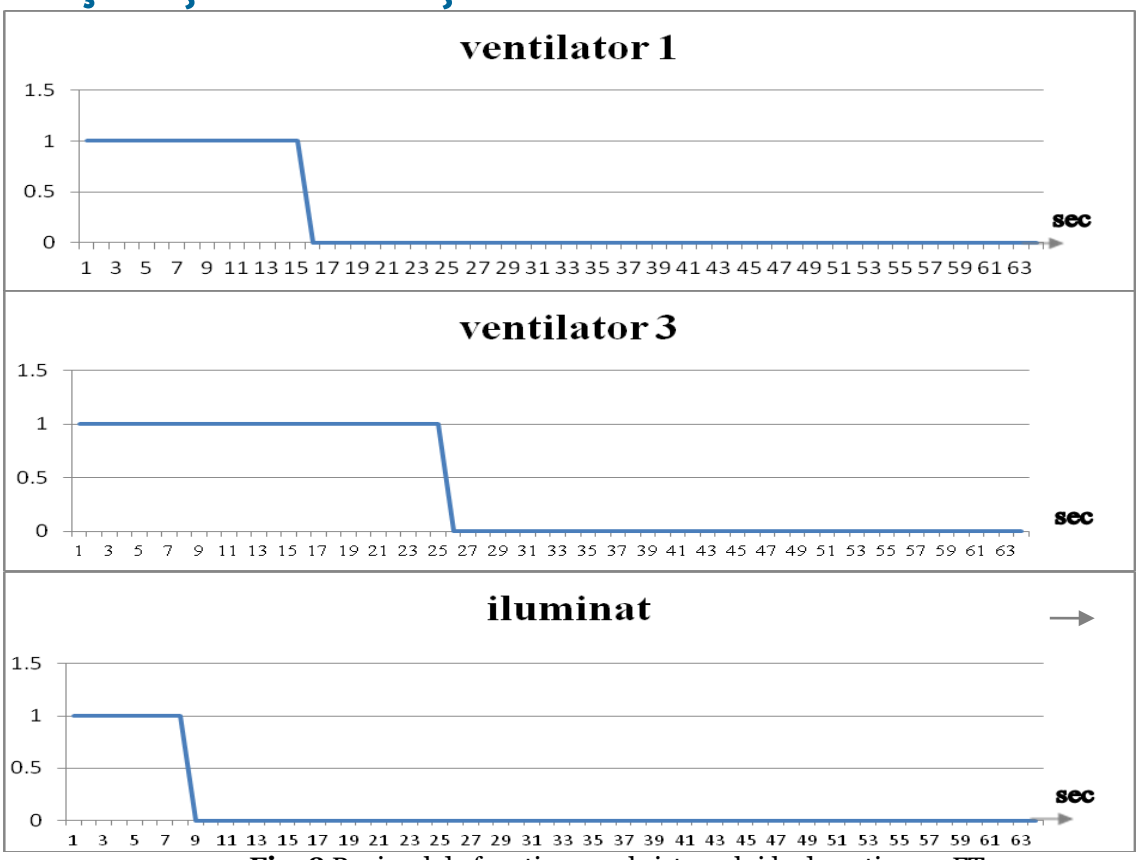


Fig. 8 Regimul de funcţionare al sistemului la dezactivarea FT

Acestea se opresc în cascadă, de la oprirea ultimului ventilator V3, reintră în funcţiune TT1 care controlează ventilatorul V2 şi dă comanda de pornire-oprire a acesteia la un interval de 8 sec, funcţionând neîntrerupt.

b) Funcţionarea sistemului în ciclul semi-automat

Ciclul semi-automat se foloseşte în caz de defecţiune al senzorului de prezenţă FT sau în lipsa acestuia folosindu-se butoane de comandă care sunt legate la releu, folosindu-se comandă cap-cruce-scară.

Se comută cheia pe poziţia A (automat, intrarea I1 a releului) care dă comandă releului pentru funcţionare în regim automat. În acest program ventilatorul V2 (ieşirea Q2 a releului) va funcţiona pe ciclu automat pornit-oprit după cum cu ajutorul temporizatorului TT1 cu parametrii setaţi la 8 sec (8 secunde funcţionează- 8 secunde este oprit, figura 9).

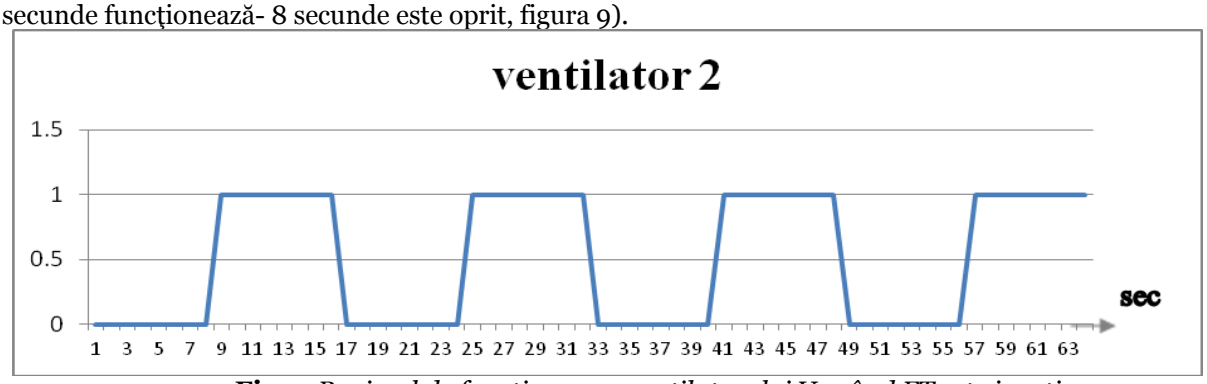


Fig. 9 *Regimul de funcţionare a ventilatorului V2 când FT este inactiv*

Se apasă un buton de comandă (B1....BN, intrarea IC a releului), temporizatorul TT1 trece pe valoarea 0 pornind ventilatorul V2, porneşte şi iluminatul B. După 15 sec temporizatorul TT2 trece pe valoarea 0 şi porneşte ventilatorul V1, după 25 sec temporizatorul TT3 trece pe valoarea 0 şi porneşte ventilatorul V3.

Programul va funcţiona în acest mod neîntrerupt până la acţionarea unui buton de comandă (B1.....BN) determinând oprirea programului după cum urmează (figura 10):

- ventilatorul V2 şi iluminatul B se opresc instantaneu.
- TT2 care controlează ventilatorul V1 după 15 sec dă comanda de oprire a acesteia.
- TT3 care controlează ventilatorul V3dupa 25 sec dă comanda de oprire a acesteia.
-

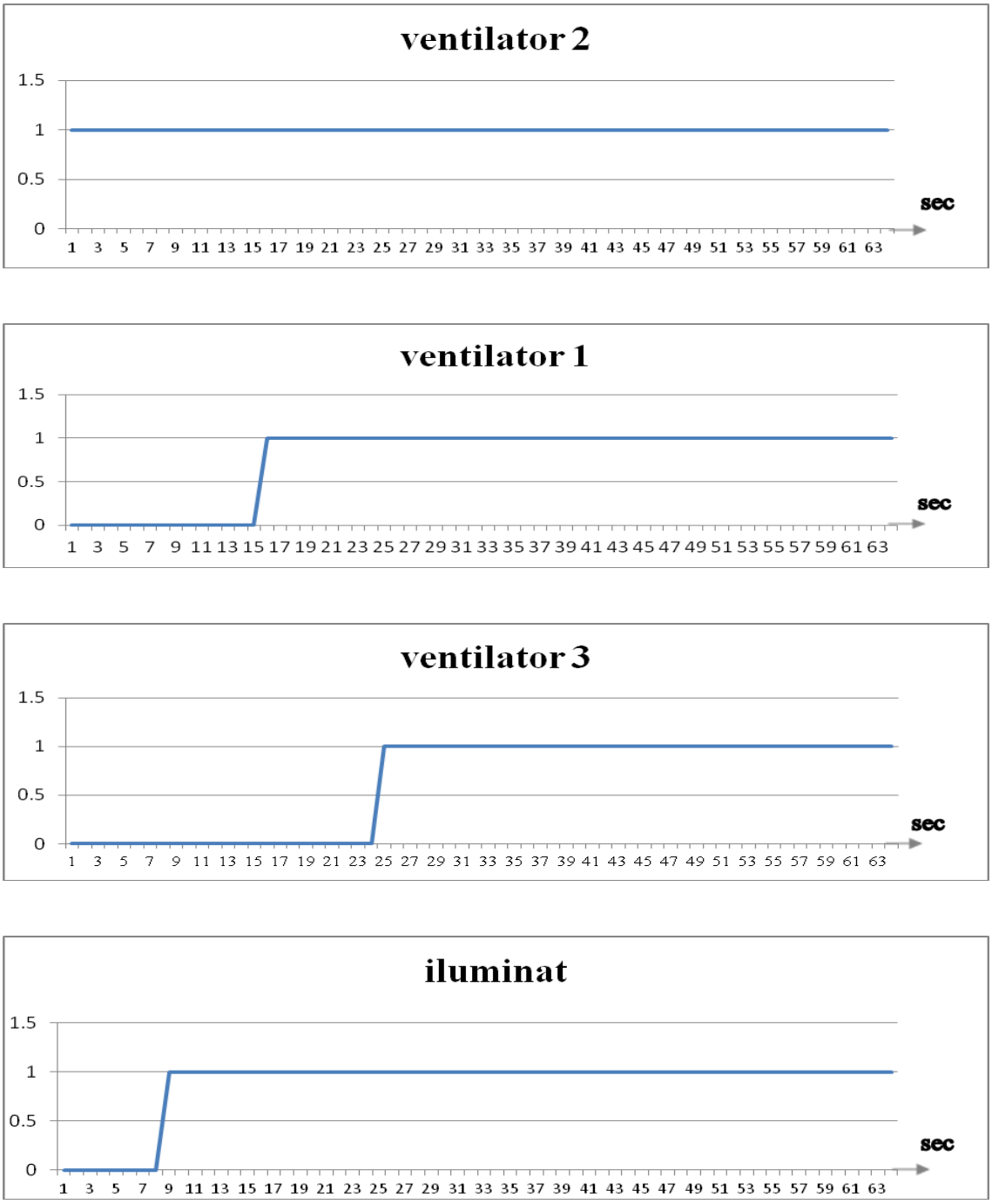


Fig. 10 Regimul de funcţionare al sistemului la activarea butoanelor B1...BN

La oprirea temporizatorului TT2 care controlează V1, temporizatorul TT5 porneşte iar după 20 sec porneşte ventilatorul V2. Programul trece în ciclu automat de pornire-oprire la un interval de 8 sec şi funcţionează în acest mod până la acţionarea unui buton sau activarea senzorului de prezenţă FT, figura 11.

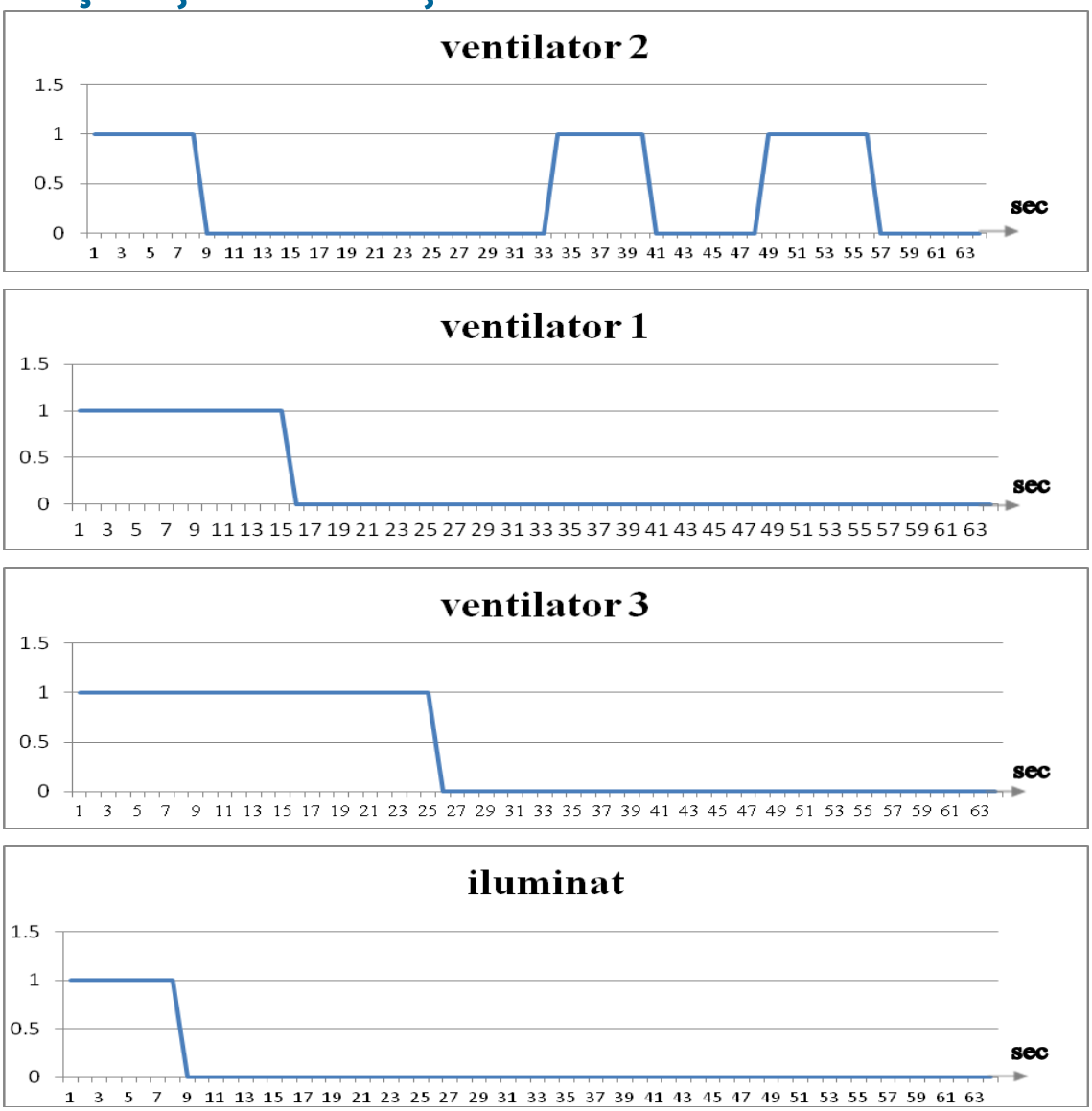


Fig. 11 *Regimul de funcţionare al sistemului la dezactivarea butoanelor B1...BN*

c) Funcţionarea sistemului în ciclul manual sau test

Ciclul manual se foloseşte în caz de nefuncţionalitate a senzorului de prezenţă pentru ciclul automat şi a butoanelor pentru comanda semi-automată, se comută cheia pe poziţia M (manual, care este şi intrarea I2 a releului), astfel se dă comandă pentru pornirea instantanee a celor trei ventilatoare (V1, V2, V3) cât şi a iluminatului, figura 12.

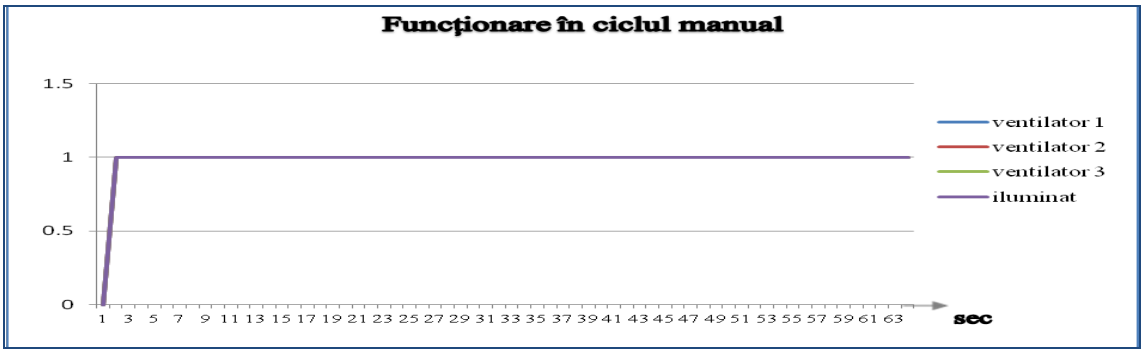


Fig. 12 *Regimul de funcţionare al sistemului în mod manual*

Prin comutarea cheii pe poziţia 0 sau A (automat) se face oprirea automată a ventilatoarelor şi a instalaţiei de iluminat. Trecând cheia pe poziţia automat programul intră în ciclul automat de funcţionare, iar pe poziţia 0 programul este oprit.

4. CONCLUZII

Releele programabile sunt destinate conducerii proceselor secvenţiale de complexitate medie, din diverse ramuri de activitate, cum ar fi:

- maşini-unelte, maşini de injecţie, prese;
- linii de turnare sau galvanizare de complexitate medie, linii de transfer;
- manipulatoare şi roboţi industriali etc.

Un avantaj semnificativ al automatelor programabile fiind acela că, reduc foarte mult forţă de muncă umană, de către unii poate fi considerat chiar un dezavantaj, linia flexibilă de fabricaţie folosită într-un proces industrial putând lucra 24 de ore din 24.

Un alt avantaj al acestor linii flexibile este capacitatea de a schimba programele foarte uşor folosind un calculator sau o consolă de programare, uneori nefiind nevoie de nici o modificare fizică sau mecanică.

Avantajele folosirii releelor programabile în locul unor simple calculatoare sau calculatoare de proces este dat de dimensiunea redusă, de performanţele aproape egale cu cele ale calculatoarelor ca şi putere de calcul, alungându-se chiar în zilele noastre ca acestea în unele aplicaţii sau uzine să înlocuiască calculatoarele de proces la nivel de automatizare.

BIBLIOGRAFIE

[1] Zelio Logic 2 users guide.
[2] SCHNEIDER ELECTRIC, PL7 Micro/Junior/Pro Detailed description of Instructions and Functions. 2001.
[3] Applied Programmable Logic Control Lab Manual 2005 ,Daniel H. Nichols .
[4] V. Marinescu - Sisteme şi Echipamente de Comandă Numerică -Volumul 1 -Controlere Logice Programabile, Editura Cartea Universitară, Bucureşti, 2000.
[5] Andrei Nick Ivănescu, Automate şi microprograme,, Editura Politehnica,2009.
[6] Ioan Mărgineanu, Automate programabile, Editura Albastră, 2005.
[7] Daniel Popescu, Automate programabile. Construcţie, funcţionare, programare si aplicaţii, Editura Matrixrom.

PREZENTAREA SISTEMELOR DE ALIMENTARE CU OXID DE AZOT PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. BUCEVSCHI ROBERT

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Ş.L.dr.ing. RAŢIU SORIN

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Această lucrare are scopul de a prezenta o metoda prin care constructorii de motoare pentru autovehicule pot imbunătăți caracteristicile de putere și cuplu, fără a schimba principiul de funcționare al motorului cu ardere internă, însă schimbând abordarea asupra proceselor, inovând și reușind ceva mai performant. După o scurtă introducere în care sunt tratate chestiuni introductive legate de comportamentul oxidului de azot, sunt prezentate soluții adoptate de-a lungul timpului care au încercat să eficientizeze utilizarea sistemelor de alimentare cu oxid de azot . Succesul lor depinde de interesul și capacitatea noastră de a înțelege și, de ce nu, pe viitor contribui la această muncă grea, dar plină de satisfacții, prin optimizări sau dezvoltări în direcții radical diferite.*

1. INTRODUCERE.

Oxidul de azot este de fapt un gaz cu formula chimică N2O. Mai este cunoscut si ca gaz ilariant (inhalat provoacă o stare de euforie) acesta nu este toxic si este stabil la temperatura camerei. Are aplicații in diverse domenii ca: medicină, industria auto, aeronautică. În ce privește propulsia automobilelor, principalul lui avantaj este că prin descompunere la temperaturi relativ accesibile eliberează o cantitate mult mai mare de Oxigen decat aerul. Oxidul de azot se compune din două părți nitrogen si o parte oxigen. La temperatura de 572 F oxidul de azot se descompune degajand in camera de ardere un surplus de oxigen. Oxigenul nu este singurul ce ajuta la dezvoltarea unei puteri mai mari prin proprietatile lui de a arde mai mult combustibil, odata oxidul injectat in camera de ardere el se transformă din stare lichidă in stare gazoasa realizand o racire de -127 F. Un lucru important de știut este că, Oxidul de azot nu este inflamabil, o eventuala explozie poate rezulta in urma unei cantitati scăzute de combustibil in camera de ardere.

2. ISTORIC.

Sistemele de supraalimentare cu oxid de azot au fost utilizate pentru imbunatațirea performanțelor incă din al doilea război mondial, pe avioanele Luftwaffe cu sistemul GM 1 pentru menținerea puterii generate de motoarele avionului cand se afla la altitudini mari unde concentratia de oxigen este scăzută. Dupa razboi, avioanele cu reactie au captat toata atenția , iar aeronave cu elice au trecut pe planul doi și, o data cu ele si sistemele pe baza de oxid de azot. In urmatoarele trei decenii, cu exceptia catorva incercaări de a utiliza technologia la masini de curse, aceste sisteme au intrat intr-un con de umbră. La jumatatea anilor '70 insă, sistemele cu oxid de azot au ieșit la lumină, devenind principalul subiect de conversație în lumea auto. Deși existau unii producători autorizați, sistemele funcționau neregulat si cel mai frecvent rezultatul obținut era dezamăgitor. Lucrurile s-au schimbat insă in 1978 când doi piloți de curse Mike Thermos si Dale Vaznaian , au mizat pe potentialul Oxidului de azot și au creat compania Nitrous Oxide Systems mult mai cunoscută sub acronimul de NOS.

3. FUNCȚIONARE.

Este cunoscut faptul că performanțele dezvoltate de un motor depind direct de puterea exploziilor care au loc in camera de ardere. Cu cât suplimentăm cantitatea de combustibil cu atât este mai puternică explozia, pistoanele sunt împinse cu mai multă forță și, deci, puterea este mai mare. Benzina

nu arde insă fară oxigen deci mai multa benzina necesită mai mult oxigen pentru intreținerea procesului de ardere. Oxidul de azot (N2O) nu este inflamabil si nu crește cifra octanică a benzinei.
Principiul de functionare este următorul: Oxidul de azot este stocat sub forma de lichid intr-o butelie la presiunea de 900 - 1050 PSI (67- 70 de atmosfere), dar este gazos in conditii atmosferice.Când este injectat sub formă lichidă intr-un colector de aspiratie, vaporizarea cauzează o reducere a temperaturii de incărcare a fluidului proaspăt si o creștere a densității, deci o crestere a eficientei volumetrică a cilindrului.
In condiții de presiune si temperatură ridicate apare fenomenul de descompunerea a nitro oxidului in oxigen si azot gasos care este o reactie exoterma si deci contribuie la ridicarea temperaturii in motorul cu ardere internă, descompunerea crescând eficiența și performanța motorului care sunt direct legate de diferența de temperatură dintre amestecul carburant nears si gazele fierbinți de combustie produse in cilindrii. Sistemele de supraalimentare cu oxid de azot pot crește puterea cu 0.5 cp(0.37 kw) pana la 3000 cp(2200 kw), depinde de tipul motorului si de tipul sistemului .In multe aplicatii câștigurile de cuplu sunt chiar mai mari deoarece mai mult carburant este ars la o gamă de turații mai mică; aceasta crestere relativă de putere la turatii reduse este ceea ce determina imbunătățirea semnificativă a accelerației.

4. CLASIFICAREA SISTEMELOR .

Există trei tipuri de bază de sisteme cu Oxid de Azot : Uscate, Umede, Direct port.
Sistemele cu oxid de azot uscate, in cazul acestor sisteme benzina necesară pentru producerea puterii suplimentare este introdusă prin injectoarele originale, montate de producatorul motorului. In ceea ce priveste oxidul de azot, el este pulverizat in conducta de aer. Tehnic vorbind, amestecul format are o temperatură foarte scăzută, drept urmare se va "lăsa" intotdeauna in partea de jos a cilindrului, lăsând partea superioară "uscată". La majoritatea sistemelor obiectivul este atins prin intermediul a doua intervenții simultane în funcționarea sistemului de injecție. În primul rând, la nivelul injectorului, presiunea fluxului de benzină este crescută, la pornirea sistemului, cu ajutorul solenoizilor - parte integrantă a sistemului cu oxidul de azot. Acțiunea determină aproape instantaneu o creștere puternică a fluxului de benzină. A doua modalitate pentru a se adăuga cantitatea necesara de benzina este cresterea duratei in care injectorul sta in pozitia "deschis". Acest lucru se realizează prin schimbarea parametrilor pe care-i citeste calculatorul de injectie (ECU) al mașinii. In ambele situații, oxidul de azot este si el prezent iar cantitatea de benzină arsă este mai mare, obținându-se astfel mai multă putere.

Fig.1. Sistem cu oxid de azot uscat

Sistemele cu oxid de azot umede, Spre deosebire de sistemele "uscate", cele "umede" adaugă benzină și oxidul de azot în același timp și în același loc, de regulă, cu 8 - 10 centimetrii inainte de clapeta de accelerație în cazul motoarelor cu injecție sau imediat sub carburator. Astfel, partea superioara a cilindrului va fi in permanență "umedă" de unde și numele sistemului. Sistemele de acest tip sunt cele mai potrivite pentru motoarele turbo și pentru cele supraalimentate. Acest lucru este cauzat de faptul că diferențele de densitate dintre benzină, aer si oxidul de azot pot determina probleme de distribuție și, în unele cazuri, rateuri în admisie. De asemenea, din cauză că sistemele moderne de injecție au un design compact (traseul amestecului aer/ combustibil fiind mult mai

intortocheat), ele nu sunt foarte bune candidate pentru montarea unui sistem "umed".

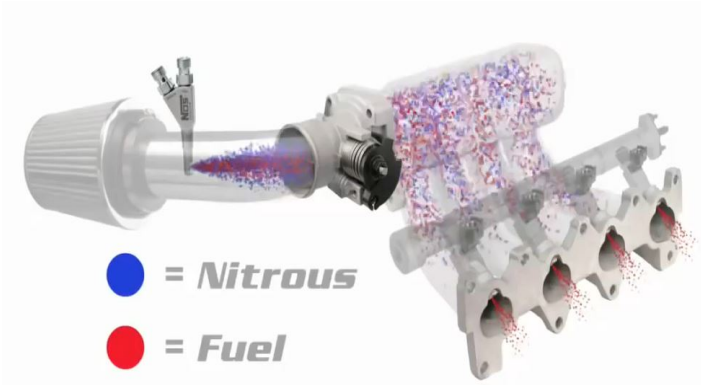


Fig.2. Sistem cu oxid de azot umed.

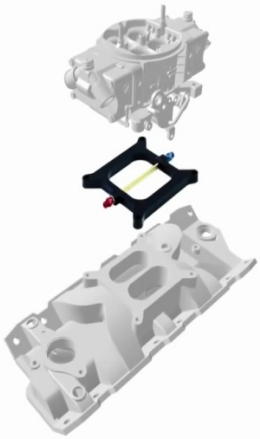


Fig.3. Sistem cu oxid de azot umed cu carburator.

Sistemele cu oxid de azot direct port, Al treilea și ultimul tip de sistem cu oxid de azot este cel al sistemelor "direct port" , sisteme ce se pot folosi numai pentru motoarele cu injecție directă de benzină. Așa cum arată și numele sau, un asemenea sistem introduce amestecul de benzină si oxid de azot direct in fiecare cilindru, prin intermediul injectoarelor. Datorită modului de montare si a celui de funcționare sunt cele mai performante și mai puternice sisteme de acest tip. Pe scurt, avantajele sunt determinate de injecția amestecului direct în fiecare cilindru, dar și de posibilitatea montării mai multor solenoizi de capacitate crescută. Tehnic vorbind, un sistem "direct port" dispune de un ansamblu sistem de distributie solenoizi si datorită faptului că injecția se realizează independent, cantitatea de amestec poate fi reglată pe un anume cilindru, fară a se modifica parametrii pentru ceilalți cilindrii. Pe de alta parte, sisteme "direct port" sunt și cele mai complicate, daca luăm in considerație operațiunile de montaj. Din aceste motive, precum si din cauza puterii foarte ridicate furnizate de aceste sisteme, "direct port" se preteaza mai degrabă pentru mașinile de curse decât pentru masina de familie. In concluzie, un sistem "direct port" ce oferă un supliment de 100- 300 Cp poate fi montat pe motoare proiectate pentru a suporta de 2- 3 ori mai multa putere decât în varianta de serie. La acest capitol, V8- urile americane de mare capacitate stau cel mai bine, pentru ca la polul opus sa se situeze motoarele I4 cel mai des intalnite in Japonia si Europa.

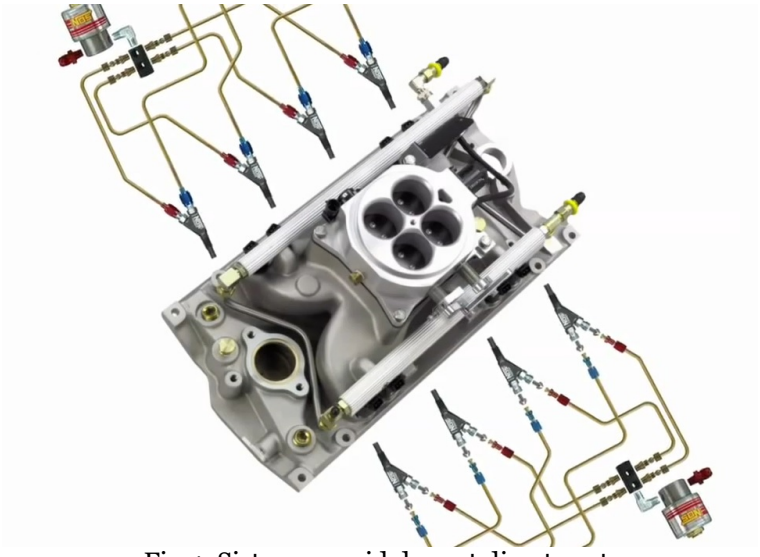


Fig.4. Sistem cu oxid de azot direct port.

5. CONCLUZII.

Astfel, sistemele de alimentare cu oxid de azot sunt una din cele mai simple soluții pentru a crește semnificant puterea unui motor pe benzină! Desigur, creșterea de putere ar trebui să implice modificări substanțiale ale vehicolului respectiv. De exemplu pentru un autoturism Ford Mustang GT

fabricat in 2011 echipat cu un motor de 5.0l și un sistem ZEX 82021 direct port s-au obținut următoarele performanțe.

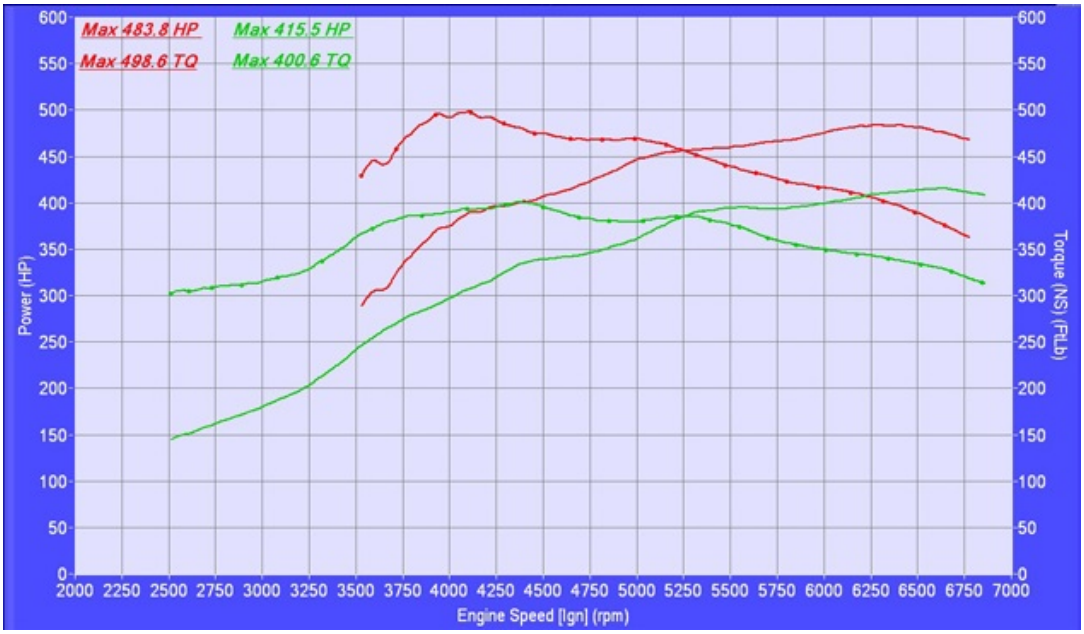


Fig.5. Caracteristica de putere și cuplu.

Ford Mustang GT 5.0l (2011)		
Performanțe stock	415 cp (307 kW) at 6500 rpm	400 lb·ft (529 N·m) at 4250 rpm
Performanțe ZEX	483 cp (307 kW) at 6250 rpm	498 lb·ft (676 N·m) at 4000 rpm

Problema principală a folosirii oxidului de azot este că motorul are nevoie de o cantitate foarte mare de aer pentru a funcționa. Spre exemplu, un motor de 2500cmc functionand cu 4000 RPM consumă aproximativ 5000 litri de aer pe minut (în comparație cu aproximativ 0.2l de benzină) așa că ar fi necesară o cantitate foarte mare de oxid de azot pentru ca motorul să funcționeze permanent numai cu oxid de azot. De aceea, o mașină poartă oxid de azot pentru doar câteva minute iar șoferul îl folosește selectiv prin diverse metode (manual prin apăsarea unui buton sau electronic controlat de un computer).

Cel mai mare dezavantaj îl constituie faptul că oxidul de azot este dăunator prin amplificarea efectului de seră. Persistența în atmosferă a N_2O este mult mai mare decât a CO_2 (dioxid de carbon) si pe perioade lungi de timp contribuie semnificativ la fenomenul de incălzire globală.

BIBLIOGRAFIE:

[1]- http://en.wikipedia.org/wiki/Nitrous_oxide_engine
[2]- http://www.1tuning.ro/tuning/informatii_tuning/totul_despre_nos.html
[3]- http://www.daytona-sensors.com/tech_nitrous.html
[4]- http://www.zex.com/
[5]- https://www.holley.com/products/nitrous/

PROIECTAREA UNUI DORN AUTOCENTRANT CU INELE ELASTICE FOLOSIND SOFTWARE CAD-CAE

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. PARASCHIV SIMONA - ANDREEA
Ing. MĂGLAŞ IOAN FLORIN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ VASILE GEORGE

UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În lucrare de față se prezintă un dorn autocentrant cu inele elastic care este utilizat la orientarea și fixarea unei piese de tip cămașă de cilindru în vederea prelucrării prin strunjire a suprafeței exterioare. S-a propus o formă constructivă a dornului, s-au modelat 3D piesele component ale dornului, apoi s-a realizat ansamblul acestuia. Pentru această fază s-a utilizat software CAD de la Autodesk, și anume Autodesk Inventor Professional. Pentru validarea formei constructive a pieselor componente ale dornului s-a folosit metoda elementului finit, aplicată cu software CAE și anume modulul Stress Analysis din același Autodesk Inventor Professional.*

1. INTRODUCERE

În lucrare este vorba despre proiectarea unui dorn autocentrant cu inele elastice care să permită orientarea şi fixarea pieselor în vederea prelucrării prin rectificare şi strunjire de finisare. Acest tip de dispozitiv este special, fiind destinate realizării unei operaţii pentru o anumită piesă, în cazul lucrării de față fiind vorba de cămașa de cilindru, prelucrată prin strunjire cilindrică exterioară. Cămaşa cilindrului, sau cilindrul, este organul motorului în interiorul, căruia se realizează ciclul motor fiind supus forţei de presiune a gazelor şi tensiunilor termice, suprafaţa de lucru a acestuia fiind supusă şi la un intens proces de uzură.

În timpul prelucrării acestui tip de piesă, pentru realizarea suprafeţelor cilindrice exterioare este necesară orientarea şi fixarea pe suprafaţa cilindrică interioară.

În figura 1 este prezentat desenul de execuţie al unei cămăşi umede, cu diametrul de 115 mm, precum şi detaliul de prelucrare a degajării din bloc, iar modelul tridimensional este în figura 2. Materialul din care este realizată cămaşa cilindrului este fontă perlitică cu grafit lamelar fin, Fgn 400, conform STAS 6071-82.

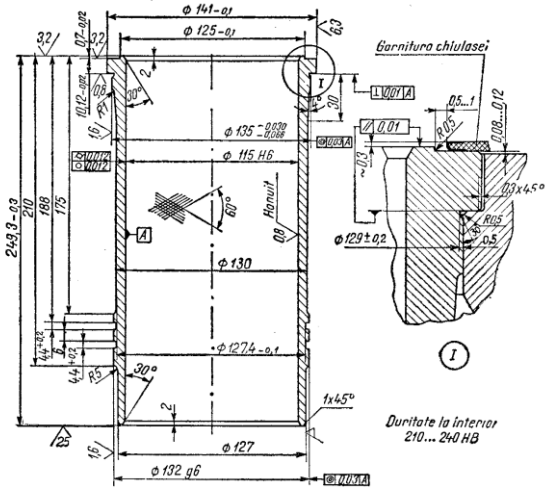


Fig. 1

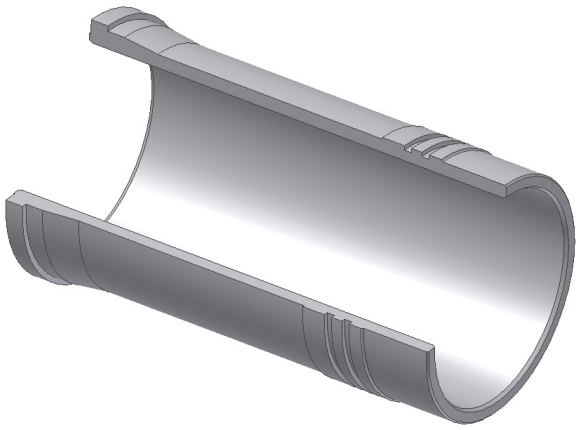


Fig. 2

2. SOLUŢIA CONSTRUCTIVĂ A DORNULUI AUTOCENTRANT

Pentru stabilirea soluţiei constructive a dornului se pleacă de la schema optimă de orientare pentru prelucrarea piesei considerate. Aceasta este prezentată în figura 3, în care am notat cu [1] simbolul pentru un mecanism autocentrant de tip dorn, care preia 4 grade de libertate şi cu [2] simbolul pentru un reazem de tip cep de sprijin care preia 1 grad de libertate. Astfel, se leagă un număr de 5 grade de libertate, rămânând nelegată rotaţia în jurul axei piesei.

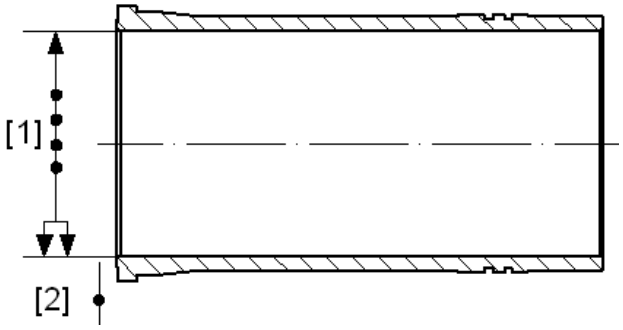


Fig. 3

Luând în considerare şi forma şi dimensiunile piesei de prelucrat (fig. 1, 2) se propune dornul cu inele elastice prezentat în secţiune longitudinală în figura 4.

Se alege utilizarea a două pachete de inele elastice P_1 şi P_2 (P_1 cu 3 perechi de inele şi P_2 cu 4 perechi de inele) deoarece lungimea piesei este mare, iar utilizarea unui singur pachet nu putea să asigure o forţă de strângere uniformă pe întreaga lungime a piesei şi nici nu putea să asigure centrarea corespunzătoare a acesteia.

În tema de proiect s-a impus ca acţionarea dornului autocentrant să fie pneumatică. Pentru aceasta se foloseşte un motor pneumatic special, pentru dispozitive rotitoare, cu dublu efect şi cu flanşă de prindere pe capătul arborelui principal al strungului.

În ceea ce priveşte funcţionarea dornului proiectat, acesta este acţionat prin tragerea longitudinală a tijei de acţionare 7 de către tija 10 - care face legătura cu motorul pneumatic. În această situaţie, inelele elastice 8 din cele două pachete se deformează elastic pe direcţie longitudinală şi radială. Datorită deformaţiei radiale piesa de prelucrat 5 este centrată, legându-se patru grade de libertate şi fixată. Celălalt grad de libertate (translaţia în lungul axei dornului) se leagă prin rezemare frontală a piesei cu ajutorul reazemului frontal 3, care are forma unei bucşe. În construcţia dornului mai apar două distanţiere 9 şi 6 care permit poziţionarea corespunzătoare pe lungimea piesei a celor două pachete cu inele elastice.

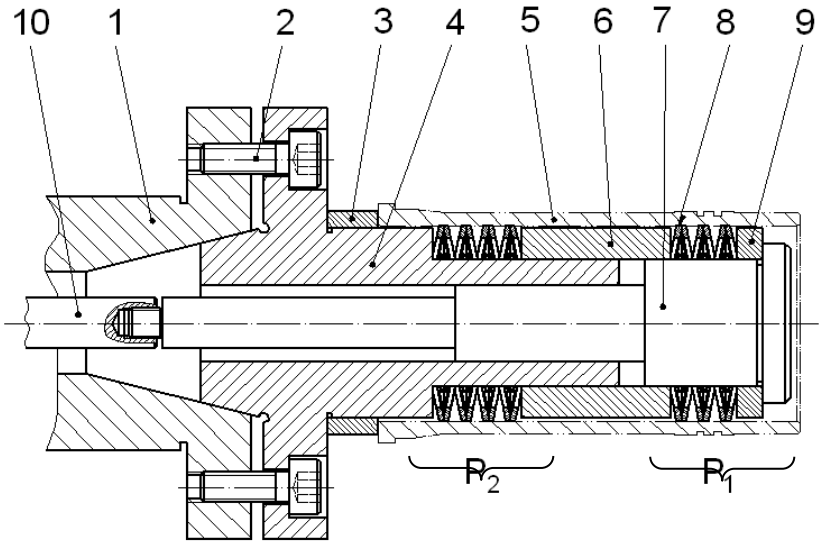


Fig. 4

Dornul se montează pe arborii principali 1 ai maşinilor unelte (strunguri – cazul de faţă sau pe maşini de rectificat), centrarea se realizează pe un con scurt cu conicitatea 1:4 practicat în partea stângă a corpului dornului 4, iar fixarea se face cu ajutorul a 4 şuruburi cu cap cilindric şi locaş hexagonal 2.

3. REALIZAREA MODELULUI TRIDIMENSIONAL AL DORNULUI

În continuare se prezintă modelele tridimensionale ale pieselor ce compun dornul proiectat, realizate cu ajutorul programului Autodesk Inventor Professional 2015. Acesta pune la dispoziţie aplicaţii dedicate care permit rezolvarea unor sarcini specializate din diverse domenii de activitate (mecanică, electrotehnică, construcţii etc.).

Autodesk Inventor Professional permite modelarea avansată tridimensională parametrică a solidelor, a suprafeţelor şi a ansamblurilor de piese. Modelarea parametrică permite realizarea unui prototip al produsului pe calculator înainte de producţia lui fizică, modificarea unui întreg ansamblu prin schimbarea unei singure dimensiuni, generarea automată a planşelor 2D dintr-un model 3D etc. Programul oferă posibilitatea de prototipare digitală, adică face posibilă testarea virtuală a produsului înainte de crearea prototipului fizic.

Programul este alcătuit din mai multe module de proiectare specifice. Modulul poate fi definit ca un mediu de lucru ce pune la dispoziţie un set de instrumente cu ajutorul cărora utilizatorul realizează sarcinile de proiectare într-o ambianţă specifică.

Modelul tridimensional al unui inel elastic este prezentat în figura 5.

Cu ajutorul unui singur inel modelat, prin multiplicare, se obţin cele două subansambluri de inele, şi anume pachetele P1 şi P2 (fig. 6). Se observă că pachetul P1 conţine 3 perechi de inele, iar P2 conţine 4 perechi de inele. Modul de montare a inelelor în pachete se poate observa din aceeaşi figură.

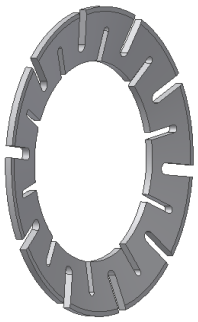
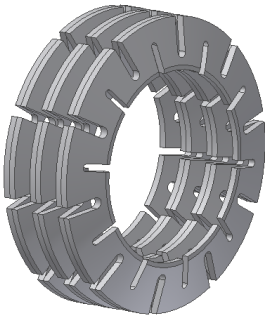
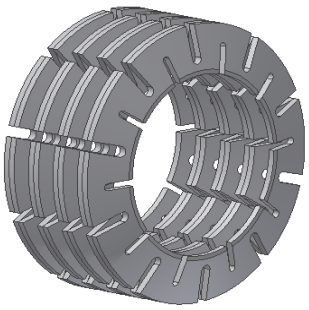


Fig. 5



P1 (6 inele)



P2 (8 inele)

Fig. 6

Modelul tridimensional al corpului dornului este prezentat în figura 7. Se observă că în partea stângă piesa este prevăzută cu suprafaţa conică care permite centrarea în alezajul conic al arborelui principal al strungului.

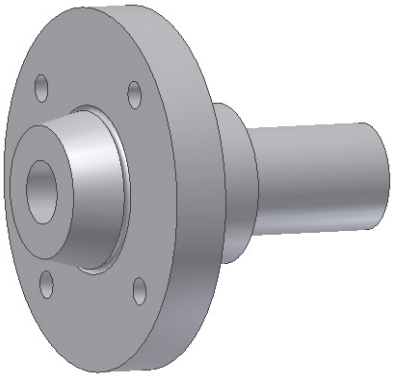


Fig. 7

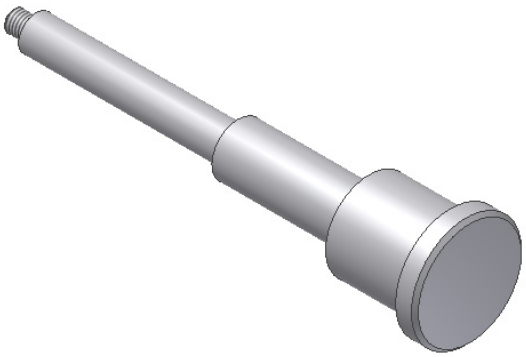
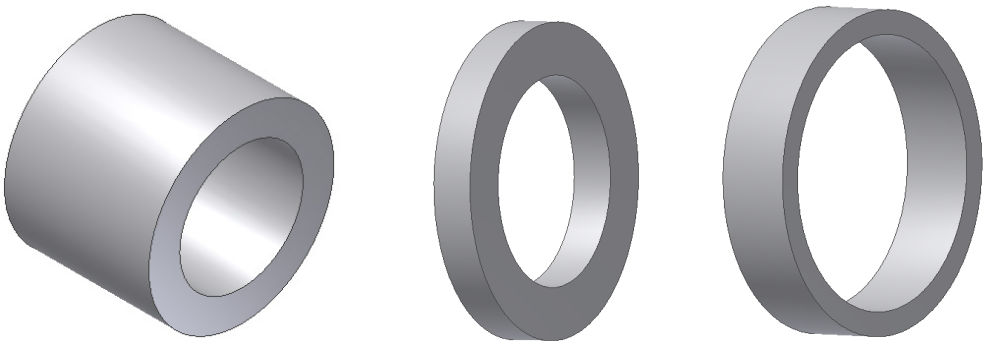


Fig. 8

Tija de acţionare a dornului proiectat are forma geometrică din figura 8. Ea este prevăzută cu un tronson cu filet pentru a permite montarea tijei de legătură dintre motorul pneumatic şi dorn.

Piesele din figura 9 reprezintă cele două distanţiere (a şi b) care permit poziţionarea corespunzătoare pe lungimea piesei a celor două pachete cu inele elastice şi piesa de rezemare frontală (c).



a. b. c.

Fig. 9

În figura 10 este prezentat modelul 3D al piesei de prelucrat secţionată pe sfert.

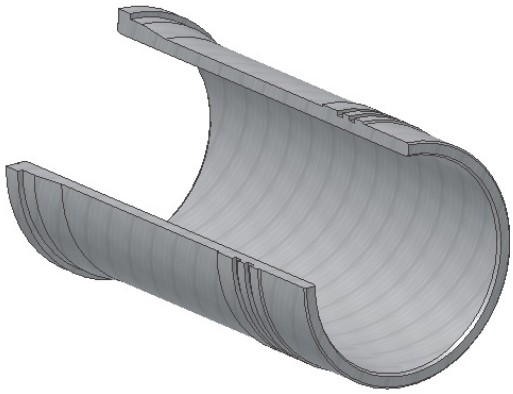


Fig. 10

Cu ajutorul modelelor 3D ale pieselor componente, în mediul de asamblare al programului Autodesk Inventor, s-a realizat ansamblul dornului prin aplicarea unor constrângeri 3D.

În figurile următoare sunt prezentate:

- ansamblul 3D al dornului, în vedere longitudinală (fig. 11).
- ansamblul 3D al dornului, în secţiune longitudinală (fig. 12).
- ansamblul 3D al dornului, secţionat pe jumătate, în vedere spaţială (fig. 13).
- ansamblul 3D al dornului, secţionat pe sfert, în vedere spaţială (fig. 14).

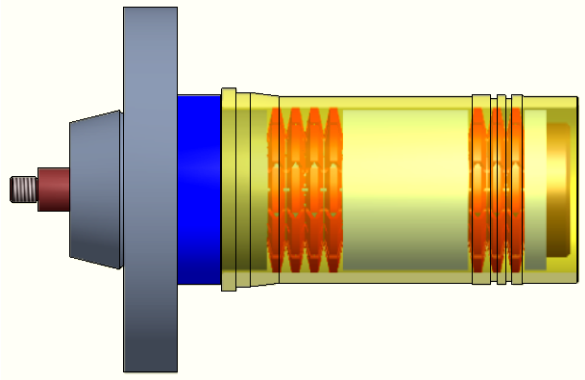


Fig. 11

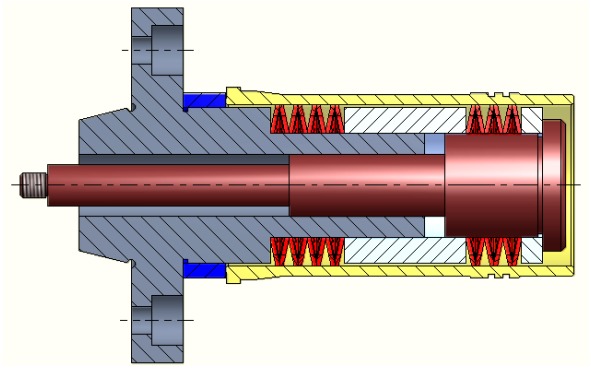


Fig. 12

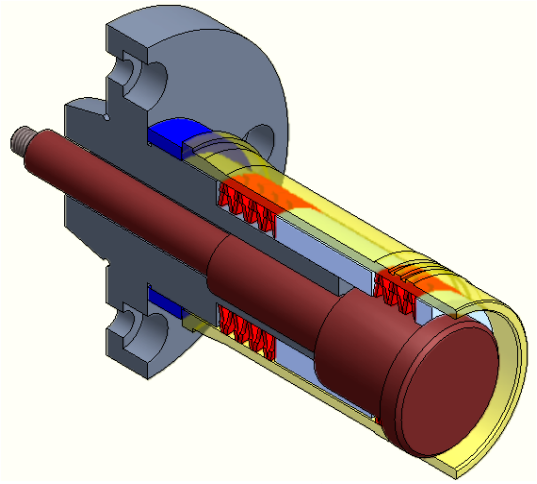


Fig. 13

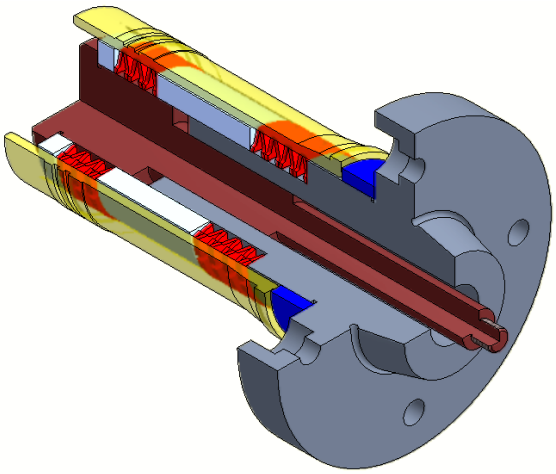


Fig. 14

4. VALIDAREA FORMEI UNOR PIESE ALE DORNULUI PRIN METODA ELEMENTULUI FINIT

Validarea formei pieselor se face cu ajutorul metodei elementului finit, metoda implementată cu ajutorul modulului Stress Analysis din Autodesk Inventor.

4.1. Verificarea tijei de acţionare a dornului

În acest scop sunt necesare parcurgerea următoarelor etape:

- *Stabilirea formei constructive, realizarea modelului tridimensional şi alegerea materialului*

Modelul tridimensional al tijei de acţionare este prezentat în figura 15. Ca material se utilizează un oţel de uz general pentru construcţii, OL 37, STAS 500/1,2-80, cu rezistenţa la rupere la tracţiune de 360 MPa, limita de curgere 220 MPa, duritatea 110 HB.

- *Stabilirea încărcărilor şi a constrângerilor*

Asupra tijei acţionează forţa de acţionare Q, a cărei valoare este egală cu 90 daN. Se consideră că tija este încastrată pe suprafaţa din figura 15.

- *Rularea analizei şi prezentarea rezultatelor*

După rularea analizei, rezultatele se afişează sub forma unor câmpuri de tensiuni şi deformaţii. Astfel, în figura 16 sunt prezentate câmpurile de tensiuni obţinute după teoria lui von Mises. Se observă că valoarea maximă a tensiunilor ce apar în piesă este de 18 MPa, ceea ce demonstrează că tija rezistă solicitărilor la care este supusă în timpul funcţionării dornului. În figura 3.21 sunt prezentate câmpurile de deformaţii ale dornului. Valoarea maximă a acestora se obţine în zona de aplicare a forţei de acţionare: 0,003 mm.

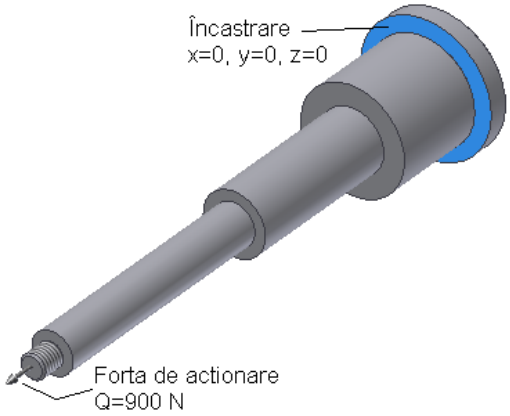


Fig. 15

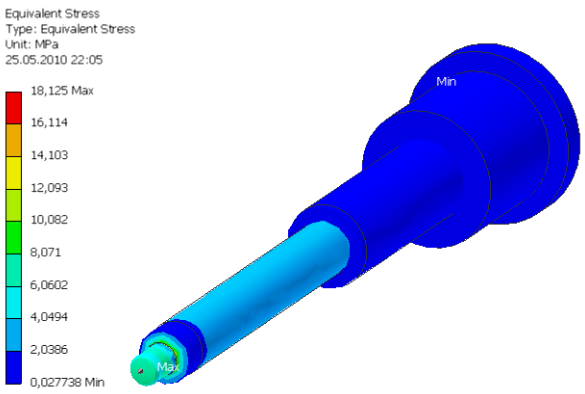


Fig. 16

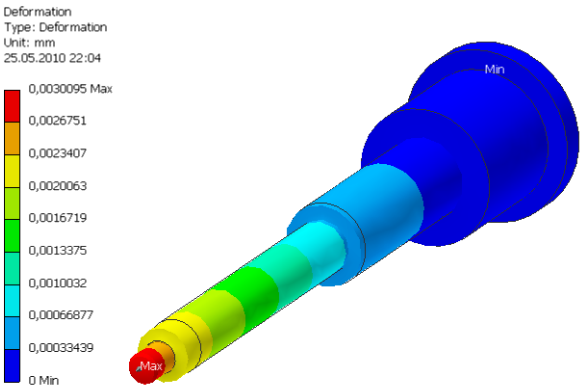


Fig. 17

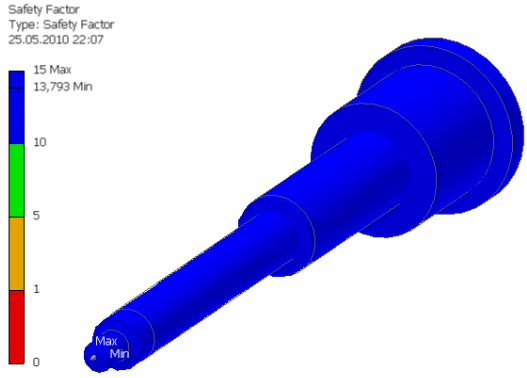


Fig. 18

Programul permite şi afişarea unor câmpuri în care se indică valoarea coeficientului de siguranţă în raport cu rezistenţa la rupere (fig. 18). Se observă că valoarea minimă a acestui coeficient este de 13,793, ceea ce demonstrează că tija rezistă şi prezintă siguranţă în exploatare, ba chiar am putea spune că este supradimensionată, deoarece în domeniul dispozitivelor, coficienţii de siguranţă recomandaţi sunt în limitele 1,5...3.

4.2. Verificarea inelului elastic

Inelele elastice sunt realizate din oţel de arc OLC 75 A – STAS 795-80, călit şi revenit la 55÷58 HRC. Se impun constrângerile din figurile 19 şi 20, adică legarea gradelor de libertate a suprafeţei A pe direcţia Z şi, respectiv, legarea gradelor de libertate a suprafeţei B pe direcţiile X şi Y.

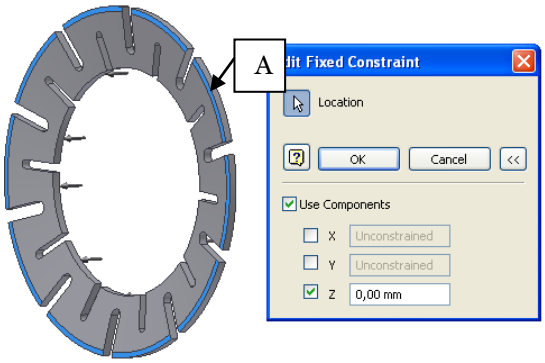


Fig. 19

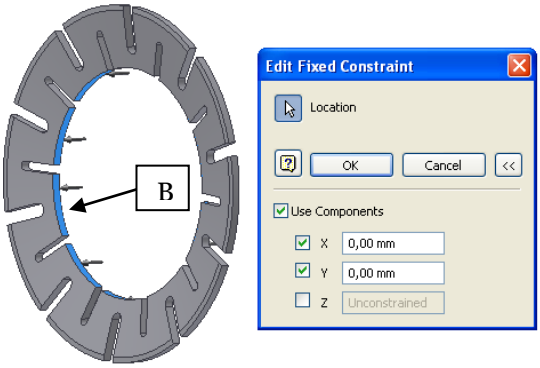


Fig. 20

Asupra inelului elastic acţionează o forţă egală cu 64,4 N, pe suprafaţa indicată în figura 21.

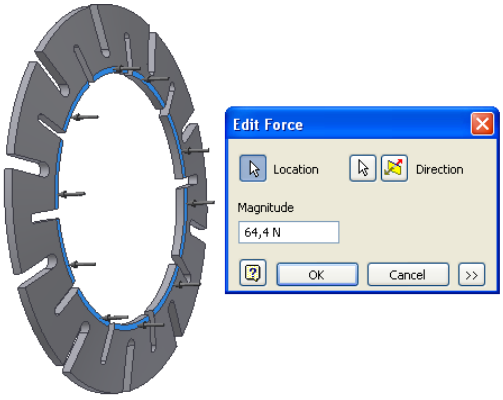


Fig. 21

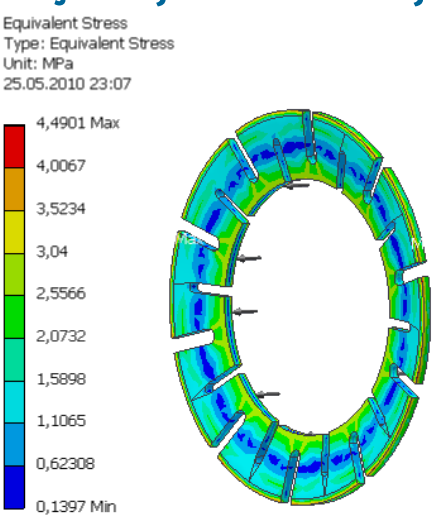


Fig. 22

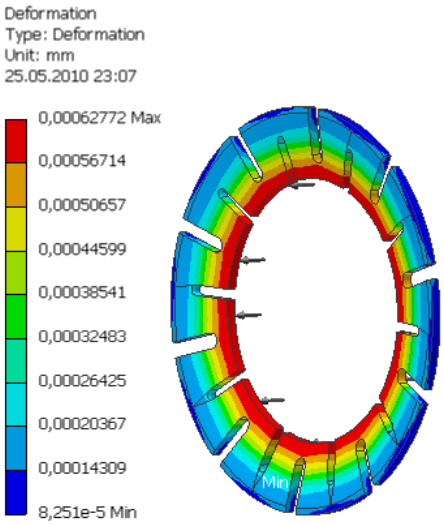


Fig. 23

După rularea analizei şi afişarea rezultatelor se observă că valoarea maximă a tensiunilor (fig. 22) ce apar în piesă este de 5 MPa, ceea ce demonstrează că inelele rezistă solicitărilor la care sunt supuse deoarece valoarea obţinută este foarte mică în raport cu rezistenţa admisibilă a materialului. În figura 23 sunt prezentate câmpurile de deformaţii ale inelului elastic. Valoarea maximă a acestora se obţine în zona de aplicare a forţei: 0,0006 mm.

5. CONCLUZII

Utilizarea softurilor de tip CAD-CAE în activitatea de proiectare este benefică din foarte multe puncte de vedere.

Prin utilizarea softurilor de tip CAD şi CAE în activitatea de proiectare a pieselor/ansamblurilor de piese, proiectantul are posibilitatea ca într-un timp scurt să analizeze diferite variante constructive ale acestora, eficientizând astfel munca de proiectare.

Din punctul de vedere al calculelor de rezistenţă (de verificare), este clar că prin utilizarea softurilor de analiză cu element finit şi simulare dinamică se scutește foarte mult timp, comparativ cu calculul prin metoda clasică. Mai mult, sunt obţinute rezultate în toate nodurile structurii, nu doar în anumite secțiuni.

BIBLIOGRAFIE

1. Roşculeţ, S. V. ş.a. - Proiectarea dispozitivelor. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1982.
2. Vela, I. - Proiectarea dispozitivelor, vol. I, Editura „EFTIMIE MURGU“ Reşiţa, 1998
3. Cioată, V. G., Miklos I. Z. - Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor, Ed. Mirton, Timişoara, 2009
4. www.autodesk.com
5. Sagyebo, F. ş.a. - Îndrumător pentru proiectarea dispozitivelor. Vol.1. Institutul politehnic Cluj-Napoca, 1980.
6. Tache, V. ş.a. - Construcţia şi exploatarea dispozitivelor. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1982

DIAGNOZA SISTEMELOR DE CONTROL A NOXELOR UNUI MOTOR CU ARDERE INTERNĂ

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. NICOARĂ STOICA Paul Florin

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Ş.l.Dr.Ing. RAŢIU Sorin

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În lucrarea de faţă mi–am propus evidenţierea codurilor de eroare a sondei lambda, prezente pe motorul cu ardere internă de pe standul experimental din cadrul Facultăţii de Inginerie Hunedoara. Se descrie componenţa standului, atât partea hardware cât şi partea software, caracteristicile tehnice ale motorului prezent pe stand, posibilităţile de simulare a erorilor şi denumirile lor. Pe lângă aceste generalităţi am abordat şi diagnosticarea unuia dintre subansamblurile cu impact major asupra controlului noxelor evacuate.*

1. STANDUL EXPERIMENTAL PENTRU ÎNCERCĂRI.

1.1. PREZENTAREA STANDULUI.

Motorul cu ardere internă este funcţional şi montat pe un cadru de aluminiu mobil, prevăzut cu roţi pentru a permite deplasarea acestuia pe distanţe mici (vezi fig.1.1). Standul oferă posibilitatea monitorizării motorului în timpul funcţionării acestuia. Permite conectarea la portul OBD şi la ECU motorului a tuturor testerelor uzuale din atelierele auto.

Există posibilitatea de a simula situaţii reale cu ajutorul unui circuit de erori unde se pot induce până la 24 erori.

Se asigură posibilitatea de simulare a diferitelor aspecte întâlnite în realitate, referitoare la întreţinere şi reparaţii.

Metodele şi mijloacele de diagnosticare folosite în cazul standului educaţional coincid cu metodele şi mijloacele de diagnosticare utilizate în cadrul service–urilor auto dotate cu aparatură modernă de investigare a motoarelor cu ardere internă.

Standul educaţional permite:

- testarea şi verificarea sistemelor electrice şi electronice şi a diferitelor componente mecanice ale motorului;
- montarea/demontarea motorului;
- măsurarea semnalelor şi mărimilor electrice şi posibilitatea evaluării parametrilor obţinuţi;
- aprofundarea modului de lucru cu aparate de diagnoză;
- identificarea şi studiul caracteristicilor componentelor individuale;

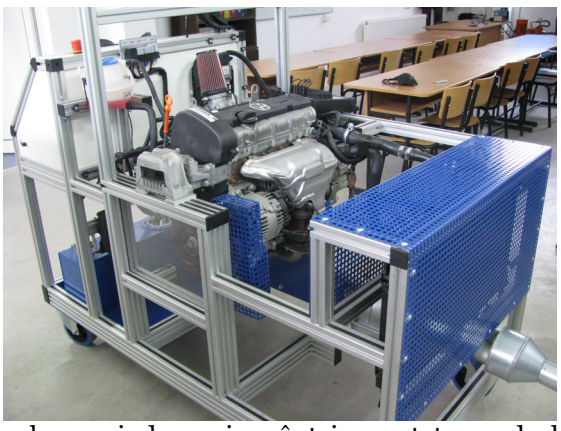


Fig.1.1. Motorul cu aprindere prin scânteie montat pe cadrul de aluminiu.

Motor cu ardere internă (fig.1.2) are următoarele caracteristici:
» motor cu aprindere prin scânteie şi injecţie multipunct de benzină, în poarta supapei de admisie;
» număr de cilindri – 4;
» dispunerea cilindrilor – în linie;
» managementul motorului : Bosch Motronic;
» sistemul de injecţie : MPI Magneti Marelli
» număr de supape pe cilindru – 4;
» capacitatea cilindrică – 1390 cm3;
» puterea maximă – 59 kW – 80 CP;
» turaţia la care se atinge puterea maximă – cuprinsă între 4500 şi 5200 rot/min;
» cuplu maxim – 128 Nm;
» turaţia la care se atinge cuplul maxim – cuprinsă între 3000 şi 4000 rot/min;
» controlul emisiilor se face prin intermediul unui precatalizator, a unui catalizator principal şi a sondei lambda;
» norma europeană de poluare – EURO 4.

Circuit de erori/simulatorul de erori(fig.1.3)
Simulatorul de erori conţine 12 comutatoare, având fiecare trei poziţii:
1 – funcţionare normală;
2 – punere la masă (simulare scurtcircuit);
3 – întrerupere alimentare;

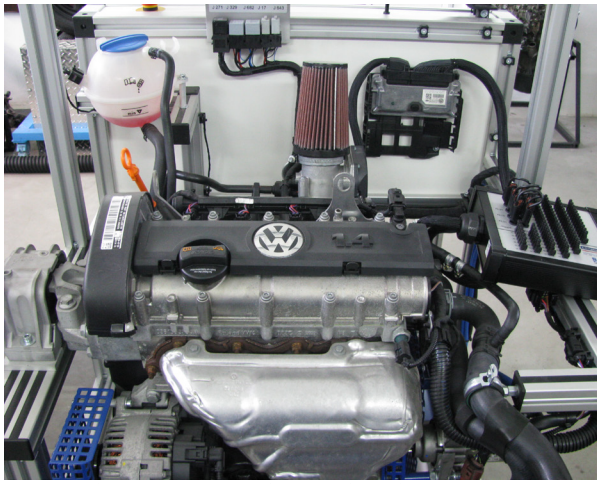


Fig. 1.2. Motorul cu ardere internă – componente.

Fig.1.3. Simulatorul de erori incorporat în cadrul de aluminiu.

Comutator 1 : Alimentare;
Comutator 2 : Borna elementului de comandă a motorului;
Comutator 3: Senzor temperatură agent de răcire;
Comutator 4: Senzor presiune încărcare;
Comutator 5: Senzor temperatură la admisie;
Comutator 6: Microprocesor pompă alimentare;
Comutator 7: Injector pentru cilindrul;
Comutator 8 : Bujie 3;
Comutator 9: Senzor Hall;
Comutator 10 : Senzor unghi direcţie;
Comutator 11: Eroare pe CAN;
Comutator 12: SENZOR presiune combustibil;

1.2. PREZENTAREA SOFTWARE–ULUI DE DIAGNOSTICARE

Deoarece acest stand experimental este dotat cu un motor marca Volkswagen, pentru conectarea cu partea hardware se foloseşte o interfaţă profesională care conţine software–ul VCDS, versiunea 11.11.5 (vezi fig. 1.4).Acest soft este special conceput pentru mărcile auto VW, Audi, Skoda şi Seat şi ne permite transformarea PC–ului, printr–un port USB, într–un dispozitiv de diagnosticare auto. Odată conectat permite intervenţia asupra parametrilor motorului, instrumentelor de bord,

diferitelor module care lucrează concomitent cu ECU motorului şi a eventualelor coduri de eroare cât şi vizualizarea datele culese în momentul apariţie unui anumit cod.

Fig.1.4. Logo–ul software–ului de diagnosticare.

Caracteristici:

» conţine o bază de date complexă, de coduri de eroare şi linii de program, folosind cele mai noi coduri 7–Digit PIN/SKC;
» permite vizualizarea şi stocarea simultană a trei blocuri de măsurare;
» conţine două circuite de diagnoză: CAN LOW şi CAN HIGH;
» poate afişa caracteristici esenţiale ale motorului în formă grafică şi este disponibil pentru orice tip de PC.

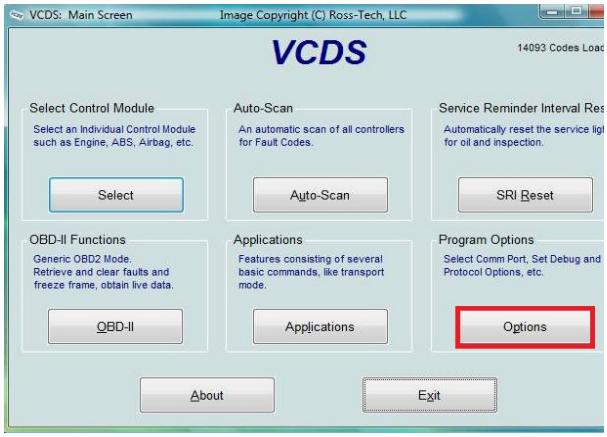


Fig. 1.5. Fereastra principală VCDS

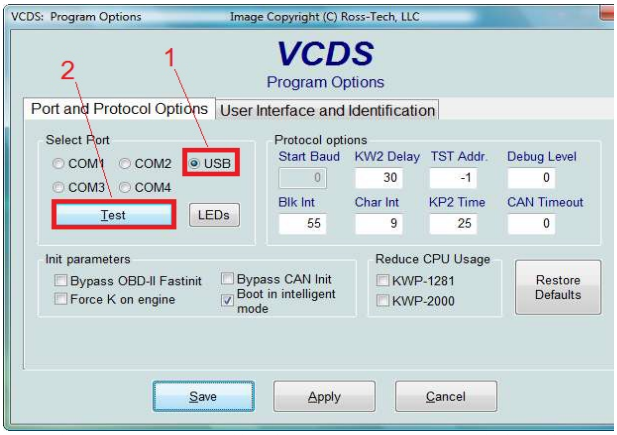


Fig.1.6. Comenzile de testare a conectivităţii interfeţei de diagnosticare

Pentru prima conectare a interfeţei de diagnosticare există o serie de paşi care trebuie urmaţi pentru a ne asigura că interfaţa a fost recunoscută de computer–ul pe care VCDS–ul este instalat.

Odată instalat software–ul, se trece la conectarea cablului cu PC–ul respectiv portul OBD II al automobilului. Se execută deschiderea software–ului şi din fereastra principala (vezi fig.1.5) se selectează butonul “OPTIONS”.

În următoarea fereastră care se deschide, selectăm din secţiunea Port and Protocol Options, portul USB şi acţionăm butonul de Test (vezi fig.1.6).

Dacă conexiunea a fost realizată cu succes, următorul mesaj va apărea pe ecran (vezi fig.1.7)

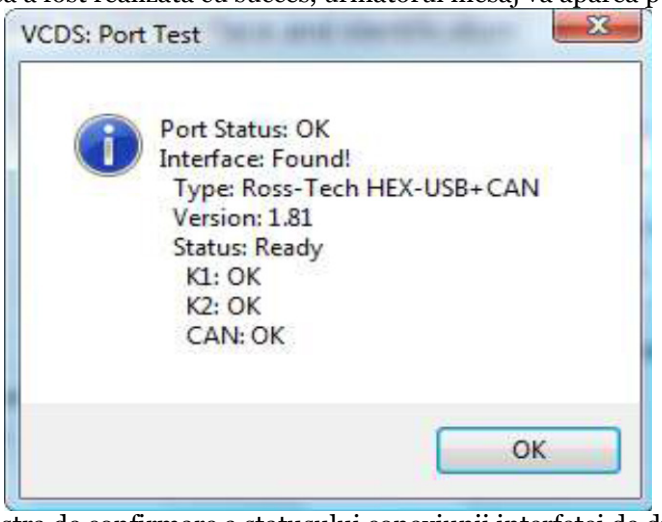


Fig.1.7. Fereastra de confirmare a statusului conexiunii interfeţei de diagnosticare.

Revenind la fereastra principală a VCDS–ului (vezi fig.1.8) ,pentru accesarea modulelor individuale (motor, airbag, ABS, sistem de direcţie, navigaţie, radio, sistem închidere centralizată ş.a.m.d) se va selecta butonul SELECT (vezi fig. 1.9).

În ceea ce urmează se vor prezenta o parte din comenzile software–ului de diagnosticare şi anume cele care sunt în strânsă legătură cu sistemele de control a noxelor motorului aflat pe standul experimental. Gama de comenzi este foarte variată şi în acest sens nu se vor prezenta toate aspectele şi acţiunile posibile ale interfeţei şi software–ului de diagnosticare.

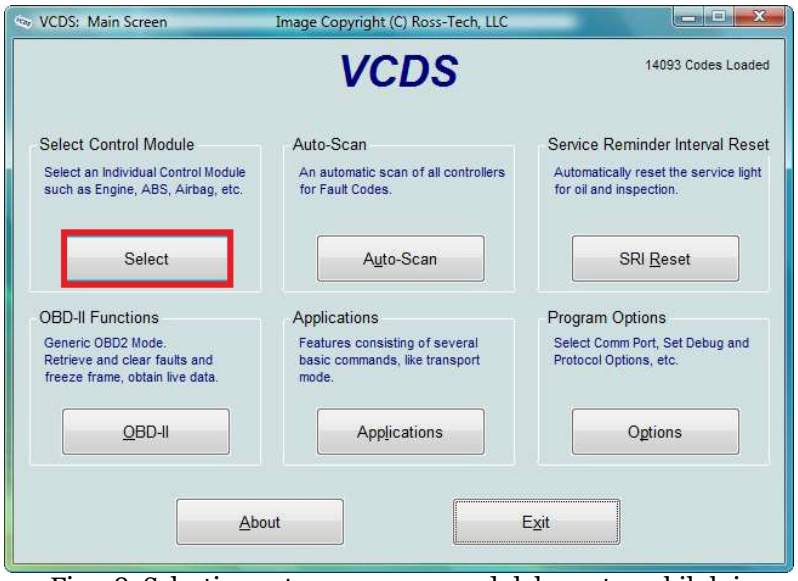


Fig.1.8. Selecţia pentru accesarea modulelor automobilului.

Fig. 1.9. Modulele ce pot fi accesate în vederea manipulării sau diagnosticării.

2. SONDA LAMBDA – DEFECTE ŞI DIAGNOSTICARE

2.1. DIAGNOSTICAREA SONDEI LAMBDA

Folosind VCDS–ul, am selectat parametrul sondei lambda pentru a determina funcţionarea corectă şi a contura momentele când aceasta nu mai funcţionează la parametrii normali. În funcţie de tipul amestecului aer–combustibil, bogat sau sărac, sonda lambda generează o tensiune ce are forma semnalului similara cu o sinusoidă.

Odată ce senzorul a ajuns la temperatura nominală de funcţionare (aprox. 350 °C), pentru o turaţie a motorului termic în jur de 2000 rot/min, tensiunea generată de sonda lambda ar trebui să sa situeze în intervalul 0.2 ... 0.9 V (vezi fig. 2.1).

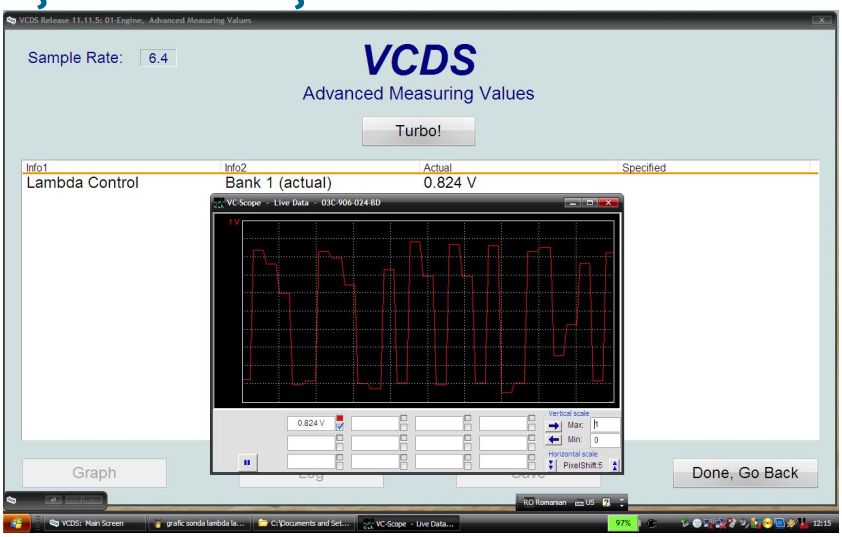


Fig. 2.1. Parametrii unei funcţionări corecte a sondei lambda binare la 2000 rpm.

Trecerea de la tensiunea de 0.2 V la 0.9 V ar trebui să se producă în aproximativ 0.3 secunde (durata tranziţiei). Diferenţa de tensiune dintre amestecul bogat şi sărac ar trebui sa se situeze în jurul valorii de 0.45 V. Perioada semnalului trebuie să se încadreze între 0.7 şi 1 secunde în cazul în care sonda lambda funcţionează la parametrii nominali.

În figura 2.1 valoarea indicată de sonda lambda este de 0.824 V. Valoarea minimă, în timpul măsurătorilor experimentale, nu a scăzut sub 0.200 V, iar trecerea de la valoare minimă la valoarea maximă s–a efectuat în aproximativ 0.3 secunde. Perioada semnalului se încadrează în limitele perioadei ideale astfel putem spune că această sonda lambda lucrează la parametrii normali şi putem conta pe rolul acesteia în livrarea unei informaţii corecte asupra calităţii amestecului.

Măsurătorile de mai sus au fost efectuate la o temperatură nominală de funcţionare a motorului de aproximativ 90 grade Celsius.

Pentru a ilustra posibilele defecte care pot apărea în funcţionarea sondei lambda, am simulat o serie de erori pe standul motor pe care s–au efectuat măsurătorile prealabile, valorile şi graficele sondei lambda în timpul unei funcţionări defectuoase sunt prezentate în imaginile de mai jos:

a) Întreruperea semnalului sondei lambda:

În momentul acţionării comutatorului sondei lambda în poziţia în care se efectuează o întrerupere a semnalului, tensiunea a scăzut până la valoarea de 0,009 V, putându–se observa pe grafic o cădere bruscă a semnalului aproape de valoarea 0 (vezi fig. 2.2). În acest moment sonda lambda nu ne furnizează o informaţie corectă asupra calităţii amestecului, ceea ce pentru moment nu este catastrofal dar pe termen lung afectează modul în care este făcută corecţia de combustibil, ducând la posibilitatea unei funcţionări cu un amestec neechilibrat, fie bogat, fie sărac.

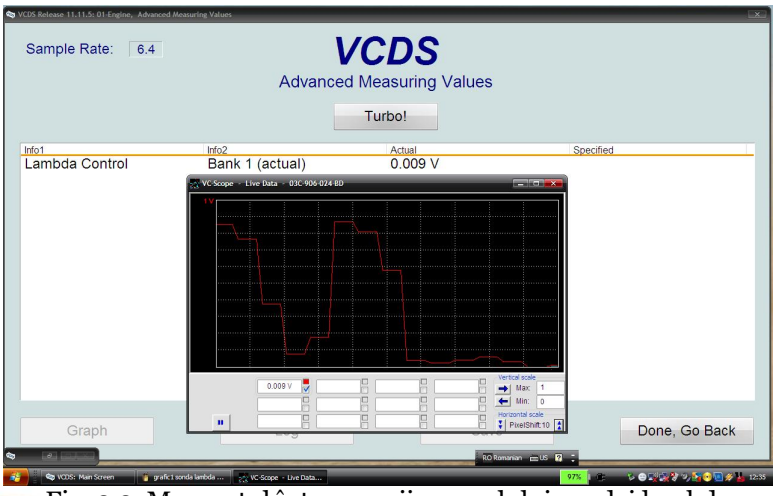


Fig. 2.2. Momentul întreruperii semnalului sondei lambda

Acest tip de comportament al motorului duce la apariţia unor simptome cum ar fi: pierderi de putere, pierderi de repriză, creşterea consumului de combustibil, emisii de fum crescute iar la demontarea sondei lambda se vor putea observa depuneri de calamină pe vârful acesteia.

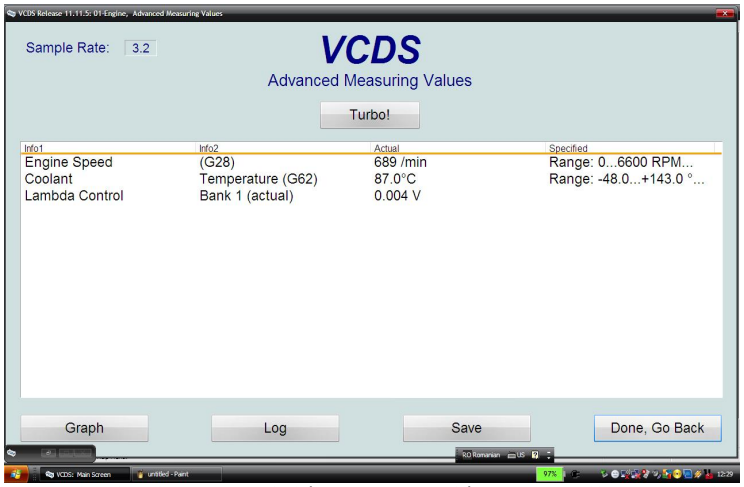


Fig. 2.3. Valorile nominale ale motorului în momentul întreruperii semnalului sondei lambda

Valoarea temperaturii lichidului de răcire al motorului la momentul întreruperii semnalului a fost de 87 grade Celsius, turaţia de ralanti de 689 rot/min iar valoarea minimă înregistrată a tensiunii sondei a fost de 0,004 V (vezi fig. 2.3)

b) Inducerea unui scurtcircuit la masă a sondei lambda

A doua poziţie a comutatorului sondei lambda, ne descrie şi ne simulează un scurtcircuit la masă a acesteia. Se observă pe grafic, apariţia unui semnal maxim predefinit şi anume o menţinere constantă a semnalului la cea mai mare valoare, iar tensiunea sondei lambda este acum 0,892 V în mod constant (vezi fig. 2.4)

Acest semnal maxim predefinit comunică unităţii de control al injecţiei că amestecul este bogat, ceea ce determină ECU să comande scăderea timpului şi duratei injecţiei pentru a reduce cantitatea de combustibil injectată în cilindrii.

Pe tot parcursul prezenţei acestei defecţiuni, motorul are o rulare neuniformă, se produc accelerări slabe şi discontinue ale motorului iar turaţia de ralanti este instabilă.

Prin selectarea comenzii FREEZE FRAME am reuşit să observăm detaliat parametrii motorului în momentul în care a apărut această eroare. Aceasta a apărut când sonda era folosită la 2% din capacităţile ei, temperatura lichidului de răcire a motorului era de 88 grade Celsius, presiunea absolută pe traseul de admisie era de 242,9 mbar iar turaţia motorului era de 675 rot/min. Informaţiile oferite de aceasta opţiune ne pot ajuta în depistarea defectului şi înţelegerea mai bună a condiţiilor apariţiei acestuia.(vezi fig.2.5)

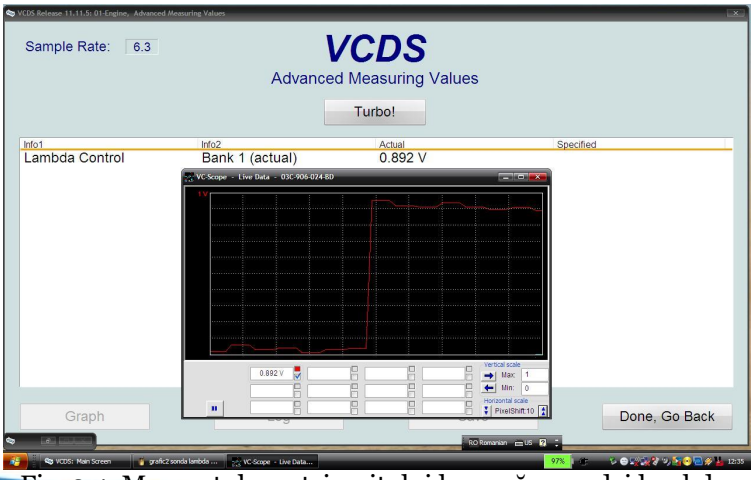


Fig. 2.4. Momentul scurtcircuitului la masă a sondei lambda.

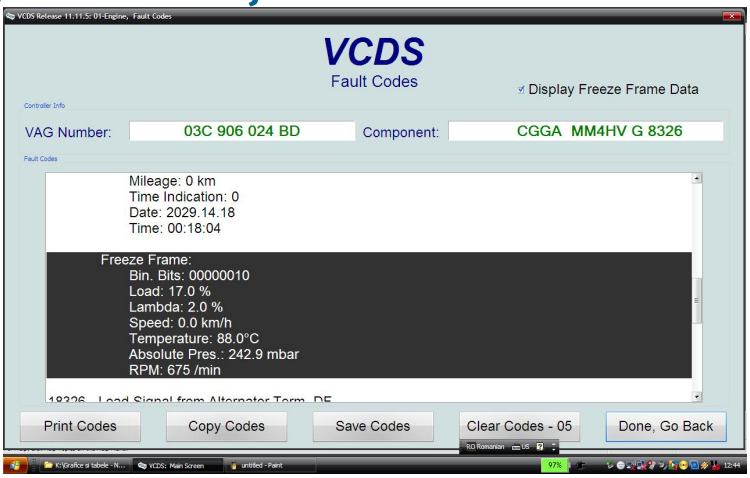


Fig. 2.5. Freeze Frame Data – scurtcircuit la masă a sondei lambda.

2.2. SONDA LAMBDA – CODURILE DE DEFECT OBD

Codurile de eroare generate de sistemul de diagnosticare la bord care pot apărea sunt multiple, fiind specifice pentru fiecare dintre cei doi senzori şi locaţiile acestora. Cele mai comune şi posibile coduri de eroare, în practică, pentru sonda lambda sunt:

Tabel 2.1. Tabel coduri de eroare pentru sonda lambda.

Cod	Descriere	Locaţie
P0030	Circuitul de control al rezistenţei de încălzire a sondei lambda	Banc1Senzor1
P0031	Circuitul de control al rezistenţei de încălzire a sondei lambda – semnal sub limita minimă	Banc1Senzor1
P0032	Circuitul de control al rezistenţei de încălzire a sondei lambda – semnal peste limita maximă	Banc1Senzor1
P0036	Circuitul de control al rezistenţei de încălzire a sondei lambda	Banc1Senzor2
P0037	Circuitul de control al rezistenţei de încălzire a sondei lambda – semnal sub limita minimă	Banc1Senzor2
P0038	Circuitul de control al rezistenţei de încălzire a sondei lambda – semnal peste limita maximă	Banc1Senzor2

3. CONCLUZII

În cadrul acestei lucrări am reliefat rolul pe care sistemele de diagnosticare la bord a autovehiculelor rutiere îl au şi o mică parte din sistemele de control a noxelor diagnosticate de acest sistem prin protocoalele de comunicaţie construite şi dezvoltate în decursul anilor.

De la primul sistem de diagnosticare la bord până la actualul sistem şi chiar şi la viitorul acestuia în industria automobilelor, scopul principal a fost de a controla şi a menţine sub observaţie comportamentul ecologic al autovehiculelor din exploatare. Probleme mondiale de ecologie au dus la o cerere masivă a limitării pe cât posibil a factorilor poluanţi, care inevitabil au dus la formularea unor directive europene şi mondiale, cu caracter de lege, din ce în ce mai stricte.

BIBLIOGRAFIE

[1.] Dascăl A., Ivan F.– Controlul şi reducerea poluării la autovehiculele rutiere, Iaşi, Editura PIM, 2014;
[2.] Laurenţiu C.– "Electronică", 2013, disponibil online la http://www.e–automobile.ro/categorie–electronica.html , accesat în 11.04.2015;
[3.] Raţiu, S., Mihon, L. – Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere – Procese şi caracteristici, Ed. Mirton, Timişoara, 2008;
[4.] Raţiu, S. – Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere – Procese şi caracteristici, Experimente de laborator, Ed. Mirton, Timişoara, 2009;
[5.] Stratulat, M., Andreescu C. – Diagnosticarea automobilului, Societatea Ştiinţă şi Tehnică S.A., 1998;
[6.] * * * – Stand motor Christiani – User Guide.

INGINERIE, MANAGEMENT ŞI DEZVOLTARE DURABILĂ ÎN CADRUL COMPANIEI SEWS - R

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. COSMA RALUCA VERONICA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. SOCALICI ANA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea prezintă o metodă prin care compania SEWS - R aplică principiile dezvoltării durabile şi susţine ideea de reducere - reutilizare - reciclare. Iniţial s-au organizat echipe, formate din trei până la şase participanţi, incluzând si liderul echipei. Au fost stabilite teme de proiect, s-au identificat principalele probleme întalnite în desfaşurarea procesului de producţie, iar după nenumărate analize si studii s-a venit cu o soluţie la problemele identificate. S-au identificat solutii cu privire la modalitatea de a reduce cantitatea de deşeuri provenite din materialele PVC utilizate pentru protecţia cablajului si de a reintroduce mare parte dintre aceste deşeuri in procesul de producţie.*

1.INTRODUCERE

Dezvoltarea durabilă nu este un concept nou. Este cea mai recenta exprimare a unei etici foarte vechi, care implică relaţiile oamenilor cu mediul înconjurător, si responsabilitatile generaţiilor actuale faţă de generaţiile viitoare.

Esenţa conceptului dezvoltării durabile este aceea de a conserva în favoarea bunăstării generaţiilor prezente şi viitoare patrimoniul existent, constituit din capitalul natural, din capitalul produs prin munca oamenilor, dar şi din stocul de cunoştinţe ştiinţifice şi tehnologice. [1].

Managerii din ziua de azi se confruntă cu o multitudine de probleme însă cea mai solicitantă dintre acestea este managementul inovării tehnologice (MIT). Realizat corect acesta poate genera valoare şi profit pentru firmă, poate dezvolta o competitivitate susţinută, poate crea un climat de lucru favorabil creativităţii şi productivităţii. În caz contrar efectele pot fi grave ducând uneori chiar la dispariţia firmei.

Obiectivele generale ale managerilor constau în creşterea eficienţei şi în sporirea competitivităţii susţinute în organizaţiile pe care le conduc şi în acest sens inovarea tehnologică îndeplineşte un rol major. Prin combinarea şi conducerea eficientă a activităţilor şi elementelor inovative ale organizaţiei într-o strategie a inovării se poate obţine cu succes un management al inovări tehnologice. Acesta permite atingerea scopurilor generale ale firmei, fie că sunt obţinerea de profit, dezvoltarea, îmbunătăţirea calităţii şi lărgirea gamei de produse, creşterea cotei de piaţă sau mărirea remunerării angajaţilor, îmbunătăţirea securităţii muncii etc. MIT înglobează toate acele elemente ale firmei în care dezvoltarea şi utilizarea inovării tehnologice măreşte capacitatea atingerii obiectivelor.

El include managementul strategiei de inovare, colectivele şi reţelele de inovare, cercetare şi dezvoltarea (CD), dezvoltarea şi proiectarea de noi produse şi servicii. MIT implică adesea operarea în circumstanţe în care există un grad mare de ambiguitate, incertitudine şi risc. Cum pentru multe firme, inovarea tehnologică reprezintă principala armă în faţa concurenţei în economiile bazate puternic pe informaţie, MIT este o activitate vitală. [2].

Inovarea implică mai multe sectoare ale firmei şi nu doar pe cele tehnice. De multe ori sunt implicate decizii privind elementele de strategie, organizaţionale, financiare, marketingul localizarea afacerii pe lângă cele legate de cercetare şi proiectare. Marea provocare constă în luarea unor decizii eficiente în mai multe domenii simultan ceea ce subliniază astfel complexitatea inovării tehnologice şi provocările pe care le ridică managementul acesteia.

Inovarea tehnologică implică mai mult decât aplicarea cu succes a unor noi idei în realizarea produselor sau serviciilor. Ea implică abordarea unei game largi de probleme şi activităţi care compun provocările managementului se adaugă riscurilor şi incertitudinilor şi fac imposibilă crearea unei reţete universale a succesului. Sursa avantajului competitiv este generată de chiar dificultăţile

rezolvării problemelor MIT. Există mai multe tipuri şi dimensiuni ale inovării. Inovarea reprezintă mai întâi un rezultat, un produs, proces sau serviciu nou şi mai apoi un proces format din decizii manageriale şi combinări organizatorice.

Inovarea se regăseşte în produse, procese sau servicii dar limitele dintre acestea pot fi destul de neclare; produsul unei companii poate reprezenta un proces pentru alta. Inovarea poate implica adaptări şi modificări incrementale minore ale unui produs sau al unei componente dintr-un sistem sau modificări radicale ale întregului produs sau sistem. Ea poate fi nouă pentru o firmă, o industrie, o ţară sau o noutate mondială. Se poate naşte din tehnologii deja existente sau pot genera noi tehnologii. [2].

2. STUDIUL PROBLEMEI

Lucrare are la bază rezultatele obţinute în urma participării la un concurs organizat in cadrul companiei SEWS, în primă fază desfaşurat la nivel naţional, apoi internaţional numit ”Cercul Calităţii”. Acest concurs se desfaşoară nu doar la nivel SEWS, ci poate avea ca şi participanţi toate diviziile de automotive implicate în construcţia de autovehicule. Ideea de bază a acestui concurs este aceea de a dovedi implicarea personală şi profesională atât a companiei de automotive cât şi a clientului pentru care aceasta îşi desfăşioara activitatea. [3].

Cercurile de calitate reprezinta o grupare de persoane cu rol bine definit într-o activitate productiva. Fac parte in mod egal conducatorii de compartiment şi muncitorii. Schimbul de informaţii şi cunoştinţe a avut ca efect creşterea competenţelor tuturor celor implicati, învaţare interactiva. Funcţionarea cercurilor a fost organizată din punct de vedere al frecvenţei şi duratei în funcţie de nivelul atins şi de problemele existente.

Firma SEWS – R construieşte cablaje, pentru diferiţi clienţi cum ar fi: Honda – la Oraştie, Toyota – la Alba Iulia, Renault – la Deva etc.

Cablajele auto sunt clasificate pe familii de cablaje: door, engine, IP, floor etc. SEWS construieşte doar un anumit procent dintre aceastea. Alte firme de automotive construiesc alt procent de cablaje, ex. Delphi Packard de la Sannicolaul Mare, Denso din UK construiesc de ex cablaje de aer condiţionat, Hella, Lugoj şi Timişoara, construieşte cablul pentru baterie, sistemul de lumini, actuatori, pompe de vacuum, senzori de ulei etc. În condiţiile in care toate aceste firme ar avea ca şi client comun Honda, la care facem referire în lucrarea noastră, toate ar fi invitate sa participe la acest concurs. ”Cercul calităţii” are la bază implicarea angajaţiilor unei companii într-un proiect de cercetare si dezvoltare a unei idei de imbunatăţire, a unei inovaţii aduse fie unui produs, fie unui proces de producţie, care să necesite costuri minime iar efectele şi impactul asupra a ceea ce se aplica sa fie considerabile, benefice produsului sau fluxului tehnologic.

Acest concurs se adresează tuturor angajaţiilor companiei, indiferent de funcţia pe care aceştia o deţin în companie. Se porneşte de la formarea de echipe din diferitele zone de producţie. Exista coordonatori ai acestei activităţi care se ocupă atât cu instruirea participanţiilor cât şi cu organizarea şi desfăşurarea concursului. Fiecare echipă participantă are datoria de a veni cu o soluţie pentru o anumită problemă identificată în procesul de producţie sau pe o anumită linie de producţie, cu o îmbunătăţire a unui prous sau a procesului de producţie. Aceste idei sau proces de îmbunătatire la numim kaizen, poka yoke sau yokoten, termeni proveniţi din cultura japoneză. [3].

Kaizen inseamnă schimbare (kai) pozitivă (zen). Kaizen este un sistem de management japonez ce are la bază îmbunătăţirea continua a lucrurilor din viaţa ta. Toyota il foloseşte, Sony il foloseşte şi multe alte companii au început deja să-l adopte. [4].

La un nivel mai sus, în ceea ce priveşte lucrul în echipă într-o companie, oricine are un cuvânt de spus, Kaizen fiind aplicat începând de la managerii superiori pană la cei care fac curaţenie. Toţi sunt încurajaţi să vină cu idei pentru mici imbunatăţiri, şi asta in mod regulat. Care sunt efectele acestui proces? Se simt apreciaţi, umanizează echipa, le ridică moralul, se simt ca si cum ar aparţine acelui loc, se simt ca acasă.

Angajaţii au multe de învatat de la japonezi. Dacă preferăm să fim comozi şi sa mergem pe principiul “dacă nu e stricat, nu-l repara”, s-ar putea să ne trezim că suntem depăşiţi de altcineva care vine puternic din spate şi care gândeşte: “fă-l mai bun, chiar dacă nu e stricat, pentru că, dacă nu-l faci, n-ai nici o şansă să concurezi cu cei care-l fac”.

„Poka Yoke” (denumirea vine de la cuvintele japoneze „poka” – erori neintenţionate şi „yokeru” – a evita; metoda a fost descrisă de un vestit inginer jaoonez, cunoscut şi pentru dezvoltarea metodei SMED şi a altor instrumente pentru creşterea productivităţii). [4].

În literatura anglo-saxonă, este utilizată sub denumirea de „Foolproof”. Metoda se referă la prevenirea apariţiei unor erori accidentale sau la detectarea erorilor, prin crearea unor dispozitive sau a unor caracteristici ale produselor care să elimine orice posibilitate de a comite o eroare neintenţionată Exemple simple se pot identifica la aparatele electrocasnice – cine foloseşte mixerul

poate observa diferenţe între braţele care se ataşează, sau corelarea duzelor de la aragaz cu poziţionarea butoanelor de aprindere, etc.

Soluţiile de tip Poka Yoke includ diferite modalităţi de semnalizare vizuală sau de alta natură care să indice starea specifică a unui proces, dispozitive de limitare a forţei / deplasării elementelor în mişcare (de exemplu la sertare, pentru a nu ieşi de pe şinele de rulare), dispozitive de asamblare, marcarea poziţiei optime pentru transport, codul de culori utilizat pentru cablurile de asamblat, etc.

Pe scurt, Poka Yoke porneşte de la una din legile lui Murphy, care spune că dacă ceva rău se poate întâmpla, atunci se va întâmpla. Astfel că prin Poka Yoke se urmăreşte prevenirea realizării de erori; detectarea în timp real a anormalităţilor în momentul în care acestea apar; stoparea imediată a proceselor, pentru a împiedica în generarea mai multor defecte; îndepărtarea cauzei iniţiale generatoare de defecte, înainte de reluarea procesului de producţie. [4]

Avantajul acestei metode este că soluţiile găsite sunt de obicei simple, ieftine şi identificate chiar de cei implicaţi nemijlocit în realizarea proceselor de lucru. Aşa au apărut sistemele de prindere a cablurilor cu elemente de prindere autoblocante sau procedura standard de numărare a elementelor instrumentarului din sălile de operaţii chirurgicale înainte şi după fiecare operaţie. În cazul serviciilor, deoarece nu se poate aplica principiul „reprelucrării", calitatea depinde esenţial de identificarea şi utilizarea de elemente de tip Poka Yoke.

Astfel de elemente includ definirea de fluxuri de proces şi stabilirea de puncte de control şi decizie, utilizarea de metode de management al timpului şi de analiză – pentru eliminarea prejudecăţilor în procesul de luare a deciziilor, utilizarea de liste de control, agende şi alte instrumente de verificare.

„Yokoten" este un cuvânt de origine japoneză, care îşi găseşte echivalentul în limba română prin traducerea „dezvoltare pe orizontală". Metoda Yokoten îmbină principiile culturii KAIZEN cu transferul unor soluţii de îmbunătăţire, care au avut deja succes în acelaşi domeniu de activitate sau în domenii conexe. În implementarea metodei Yokoten în companiile clienţilor noştri, Institutul KAIZEN® România urmăreşte două dintre principiile universale aplicabile pretutindeni: „Learning by seeing" şi „Learning by solving".

Primul dintre ele, „Learning by seeing", este un model empiric care se defineşte prin „conştientizare". În ştiinţa, acest principiu este fundamentat de capacitatea omului de a fi conştient de anumite evenimente, obiecte sau modele senzoriale prin intrarea în contact direct cu ele. [5].

Cel de-al doilea, „Learning by solving", are la bază schimbul de experienţă şi împărtăşirea bunelor practici. Prin intermediul atelierelor de lucru care au ca principal obiectiv rezolvarea de probleme specifice unui anumit domeniu de activitate, se reunesc specialiştii aceluiaşi sector în vederea identificării celor mai bune soluţii. [5].

Echipa din care am făcut parte, a fost formată din patru participanţi: Ing. ADO/ CAD Cosma Raluca, Operator Principal Mogoi Constantin, Operator Pre-block Ioanei Diana si Auditor Asamblare Haţegan Iuliana.

A fost organizată o vizită pe linia de producţie unde a fost analizat procesul de producţie, eficienţa liniei de producţie, rata defectelor, cablajele auditate, cablajele defecte, am stat de vorba cu personalul, am ascultat opiniile şi plângerile anagajaţiilor şi am identificat principala cauză a neconformităţiilor de pe linia de producţie. Datorită cerinţelor clientului trebuia respectat un anume target impus pe această linie. S-a constatat că aproximativ 10% din cablajele produse pe această linie au probleme şi nu pot fi livrate clientului la timp. S-au analizat aceste clablaje cu probleme şi s-a constatat ca principalul defect il constituie lungimea necorespunzatoare a unei mici parţi de cablaj, numita in construcţia de automotive ramură secundară a cablajului. [3]

În urma cercetăriilor şi a investigaţiilor realizate la faţa locului "go and see" am constatat că principala cauza a acestor neconformităţi se datorează faptului că pe cablaj existau tuburi de lungimi diferite faţă de necesitatea reală şi evident nu respectau cerinţele clientului, existând astfel riscul de a nu putea fi montate corespunzator în caroseria autoturismului.

Au fost investigate toate procesele implicate în construcţia acstui tip de cablaj. S-a pornit de la informarea şi întelegerea modului de funcţionare al maşinii de tăiat tuburi PVC, s-a studiat apoi sitemul de kitt-ing al liniei de proucţie (mai exact modul de aprovizionare al liniei e proucţie cu materialele necesare construcţiei acstui tip de cablaj), au fost analizate formulare de instructaj al personalului implicat, organizarea fiecarui stand de lucru. Sa constatat că personalul care construieşte modulele de pre-block (practic scheletul cablajului, doar partea electrica a cablajului) nu reuşeşte să diferenţieze tuburile PVC pre-montate datorită diferenţelor de lungime foare mici dintre ele, de orinul a 3-10 mm. Ajungându-se astfel la mixarea acestora pe cablaj. Din aceste motive tuburile PVC neconforme erau înlăturate de pe cablaj şi înlocuite, această procedură ducând la creşterea cantităţii de deşeusri PVC. [3]

Am stabilit următoarele obiective:

- Reducerea cantităţii de scrap generate de materialele PVC prin reutilizarea tuburilor neconforme pentru o anumita zonă în zona potrivită;
- Îmbunătăţirea procesului de producţie;
- Îmbunătăţirea calităţii muncii şi uşurarea muncii operatorilor.

Până la stabilirea soluţiei optime pentru a rezolva această problemă am identificat mai multe posibile contramăsuri, care evident au put fii aplicate mai mult sau mai puţin:

- Construirea unor standarde ar ocupa prea mult loc pe suportul pre-block-uli si ar acoperi diagramele de lucru;
- Un operator în plus care să sorteze tuburile PVC ar pune problema coturilor suplimentare;
- Folosirea unui dispozitiv special pntru taierea tuburilor pe linie este interzisă;
- Construirea unor ajutoare vizuale de dimensiuni corespunzătoare care să elimine incertitudinea legata de dimensiunea tuburilor pre-montate si poziţionarea acestora pe cablaj. [3]

În următoarea figură se poate observa o reprezentare schematică a ajutoarelor vizuale create.

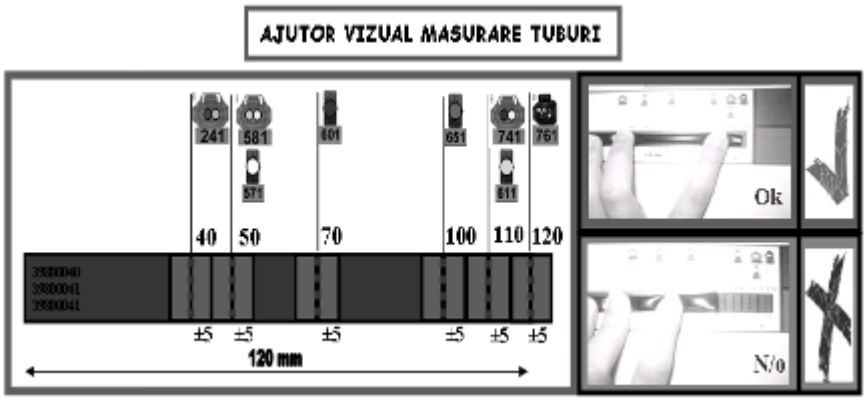


Figura nr. 1 – Schiţă ajutor vizual, realizată la scară în MS Word

Am consierat că prin construirea acestor ajutoare vizuale am ales soluţia optimă deoarece această inovaţie adusă procesului de producţie nu necesită costuri ridicate, materialele necesare implementării existând deja în companie, iar rezultatul final asigură îndeplinirea cu succes a obiectivelor propuse iniţial. Am reuşit sa reducem cantitatea de deşeuri generate de tuburile PVC într-un procent de 60%, reutilizând mare parte dintre acestea, am contribuit la îmbunătăţirea calităţii prin scăderea ratei defectelor mult sub 10% cât era iniţal şi în cele din urmă am reuşit să facem munca personalului angajat mai uşoară.

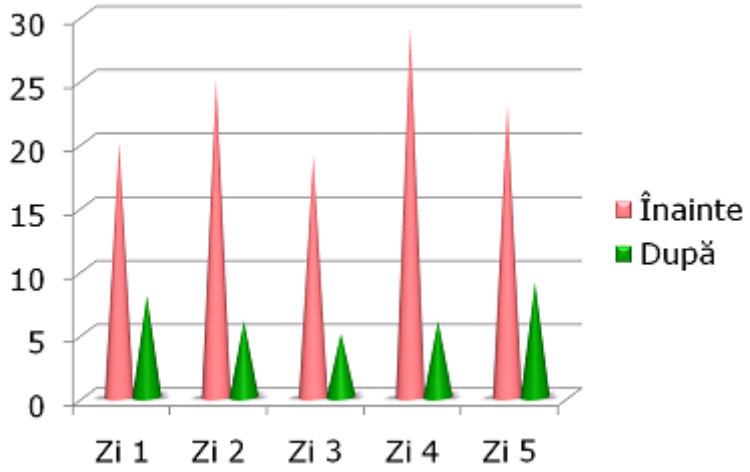


Figura nr. 2 – Analiză deşeuri PVC înainte şi după implementare.

3. CONCLUZII

Prin participarea şi implicarea în acest proiect am învăţat din proprie experienţă urmatoarele lucruri:

- Importanţa lucrului in echipă;
- Faptul că este greşit să respingi o idee înainte să analizezi ce implică aceasta şi ce rezultate poate să aducă implementarea acesteia;
- Colaborarea între departamente este esenţială;
- Managementul eficient, ingineria şi dezvoltarea durabilă sunt chieia către succes a oricărei companii.

4. BIBLIOGRAFIE

[1] Nicolae, M, Nicolae, A., Dezvoltarea durabilă în siderurgie prin valorificarea materialelor secundare, Editura Printech, Bucureşti 2004.
[2] www.fih.upt.ro Şef lucrări Dr. Ing. Ec. Alexa Vasile *„Ingineria şi managementul cercetării şi inovării”* (suport de curs).
[3] Ing. Cosma Raluca *„SQCC – Supplier Quality Circle Convention, 2012 HUM Edition, Visual aids for choosing correct tubes”* .
[4] http://ro.kaizen.com.
[5] The Memory Jogger – Tools for continuous improvement and effective planning (manual intern pentru întocmirea anumitor rapoarte).

ANALIZA PERFORMANŢELOR ÎNCĂLZITOARELOR DE APĂ CU SURSE DE ENERGIE REGENERABILE

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. FURDUI Marius
Ing. ENE Cristina

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Asist.dr.ing. FLORI Mihaela

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În lucrare se analizează performanţele unei instalaţii de încălzire a apei menajere cu pompă de căldură care utilizează aerul exterior ca şi sursă de căldură regenerabilă. Cunoscând valorile temperaturilor de vaporizare şi de condensare, cu ajutorul pachetului de programe CoolPack, sunt determinaţi parametri acestei instalaţii. Dintre aceştia, cel mai important este eficienţa frigorifică (coeficientul de performanţă COP) care indică performanţa termodinamică a instalaţiei.*

1. INTRODUCERE

Identic cu instalaţiile frigorifice, instalaţiile cu pompă de căldură au aceleaşi componente de bază şi anume: compresor, condensator, ventil de laminare şi vaporizator, conectate prin conducte prin care circulă un agent termic (fluid frigorific) [1]. Diferenţa între aceste două instalaţii este că pentru prima, interesul este pentru capacitatea sa de răcire (dezvoltat de vaporizator), în timp ce pentru cea de-a doua, de interes este capacitatea sa de încălzire (dezvoltat de condensator).

În ultimul timp, au fost proiectate pompe de căldură pentru alimentarea cu apă caldă menajeră (a.c.m.), care funcţionează cu surse regenerabile de căldură cum ar fi: aerul exterior, solul sau apa freatică [2-5].

Schema unei instalaţii cu pompă de căldură care utilizează aerul exterior ca şi sursă de căldură pentru încălzirea apei menajere este prezentată în figura 1 [2].

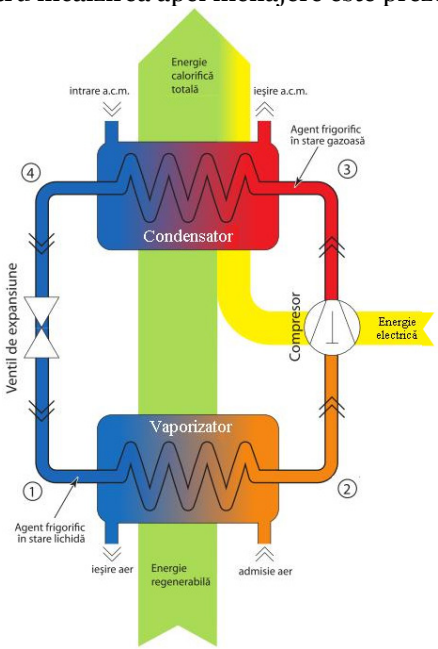


Fig. 1. Schema instalaţiei cu pompă de căldură aer-apă [2].

Transformări în timpul funcţionării pompei de căldură (în corelaţie cu schema din figura 1):

1-2 Fluidul frigorific traversează vaporizatorul şi absoarbe căldura furnizată de sursa rece. Acest proces are drept rezultat schimbarea fazelor de către refrigerent, vaporizând la o presiune şi o temperatură aproape constante;

2-3 Gazul refrigerent trece în interiorul compresorului şi e supus unei creşteri de presiune care implică ridicarea temperaturii, trecând în starea de vapori supraîncălziţi (entropia rămâne constantă s=ct.);

3-4 În condensator, gazul refrigerent cedează căldura sa mediului de încălzit (a.c.m.). Acest proces de schimb determină trecerea refrigerentului de la starea de vapori supraîncălziţi la cea lichidă, condensându-se la o presiune constantă şi suferind o reducere de temperatură considerabilă;

4-1 Lichidul refrigerent trece prin ventilul de laminare, îşi reduce brusc atât presiunea, cât şi temperatura, şi vaporizează parţial, trecând la stările de presiune şi temperatură iniţiale (entalpia este constantă $h_4=h_1$).

În continuare, ciclul termodinamic se reia.

Încălzitoarele de apă cu pompă de căldură aer-apă pot exista în variantă murală sau de pardoseală, cu o capacitate de la 80 până la 250 litri. Deşi conectate doar la reţeaua hidraulică menajeră şi la alimentarea electrică, în ciclul său normal de funcţionare acestea nu utilizează energia electrică pentru a încălzi direct apa printr-un element rezistiv, ci o utilizează pentru a acţiona un compresor care răspunde de ciclul termodinamic şi un ventilator capabil să capteze aerul ambiant din care să preia căldura. În felul acesta apa menajeră este încălzită ca într-un încălzitor electric, dar la un mod mult mai eficient, consumând circa o treime energie electrică (vezi fluxul de energie din figura 1).

Capacitatea de a prelua căldură din surse energetic gratuite, cum este aerul ambiant, permite ca, faţă de alte sisteme pentru producerea de apă caldă menajeră, să se consume mai puţină energie primară cu un câştig economic şi un impact mai redus asupra mediului în termeni de emisii în atmosferă.

În lucrare se determină parametri unei instalaţii cu pompă de căldură aer-apă cu scopul evidenţierii condiţiilor particulare de lucru ale acestui tip de instalaţie.

2. CALCULUL ŞI ANALIZA PARAMETRILOR PRINCIPALI AI ÎNCĂLZITOARELOR CU POMPĂ DE CĂLDURĂ AER-APĂ

Cunoscând temperaturile de vaporizare şi de condensare ale agentului frigorific, se poate trasa ciclul de funcţionare a pompei de căldură în diagrama presiune-entalpie (log p- h), vezi figura 2 [2].

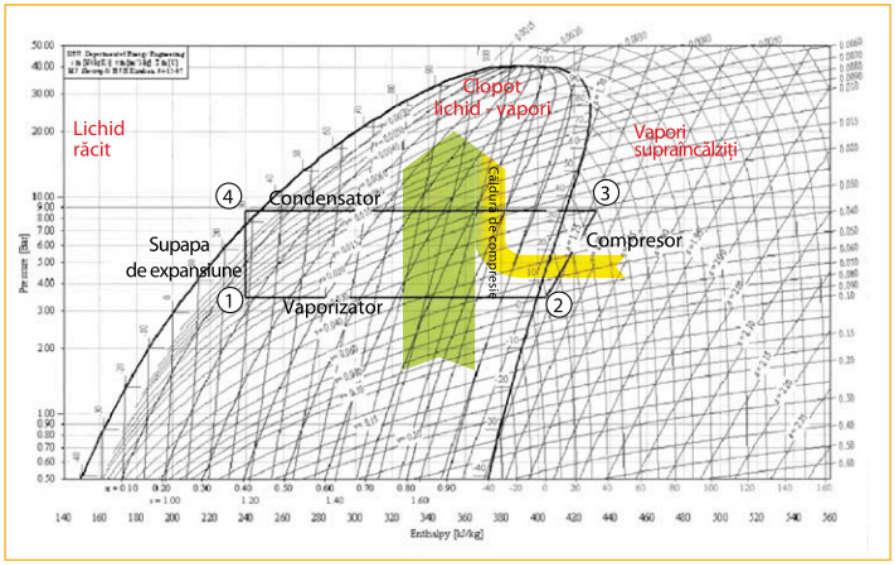


Fig. 2. Ciclul termodinamic al pompei de căldură în diagrama log(p)-h [2].

Astfel, în interiorul curbei de saturaţie (clopot) din digrama log(p)-h a agentului termic analizat, se trasează izoterma 1-2 corespunzătoare valorii temperaturii de vaporizare. Din punctul 2 se trasează curba s=const. până la intersecţia cu izoterma corespunzătoare temperaturii de condensare (transformarea 3-4), obţinându-se punctul 3. La intersecţia dintre izoterma corespunzătoare temperaturii de condensare şi curba lichidului saturat se află punctul 4. Ciclul se închide cu transformarea la entalpie constantă 4-1 ($h_4=h_1$). Din diagramă se extrag valorile entalpiilor în punctele caracteristice ale ciclului (h_1-h_4, în [kJ/kg]). Cu aceste valori se pot calcula următorii parametri principali ai instalaţiei [1, 2, 7]:

— Capacitatea frigorifică specifică, egală cu căldura preluată de la sursa rece:

$$q_v = h_2 - h_1 \ [kJ/kg] \quad (1)$$

— Căldura cedată mediului din condensator:

$$q_c = h_3 - h_4 \ [kJ/kg] \quad (2)$$

— Lucrul mecanic efectuat de compresor:

$$l = h_3 - h_2 \ [kJ/kg] \quad (3)$$

— Eficienţa frigorifică reală sau coeficientul de performanţă:

$$COP = \frac{q_c}{l} = \frac{h_3 - h_4}{h_3 - h_2} \ [-] \quad (4)$$

Folosirea unor agenţi termici necorespunzători poate duce la scăderea eficienţei instalaţiei sau la supradimensionarea elementelor componente ale instalaţiei ceea ce atrage după sine creşterea

preţului de achiziţie. Cea mai bună soluţie de alegere a agentului termic care operează în instalaţiile cu pompă de căldură, este efectuarea unui calcul comparativ cu ajutorul pachetului de programe CoolPack [8].

În lucrare, pachetul de programe CoolPack [8] s-a utilizat pentru determinarea parametrilor instalaţiei cu pompă de căldură aer-apă (figura 3). Pentru efectuarea calculelor de utilizează meniul „Refrigeration utility" al programului (figura 4). Se selectează opţiunea „log(p)-h diagram", apoi se alege natura agentului frigorific şi se introduc valorile temperaturilor de vaporizare şi de condensare. Programul va trasa ciclul de funcţionare în diagrama presiune-entalpie şi va afişa parametri calculaţi conform relaţiilor (1)-(4), figura 5.

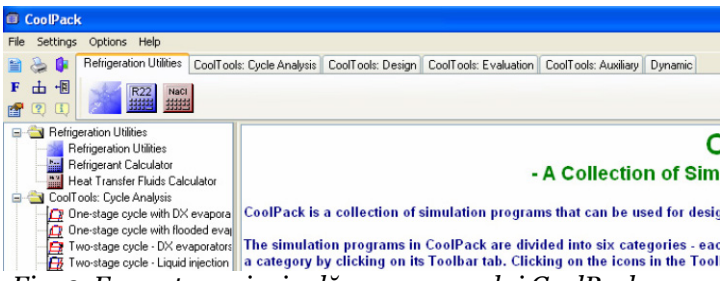


Fig. 3. Fereastra principală a programului CoolPack

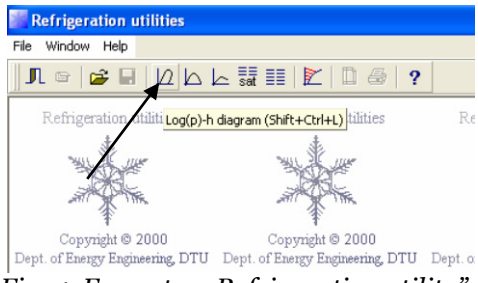


Fig. 4. Fereastra „Refrigeration utility"

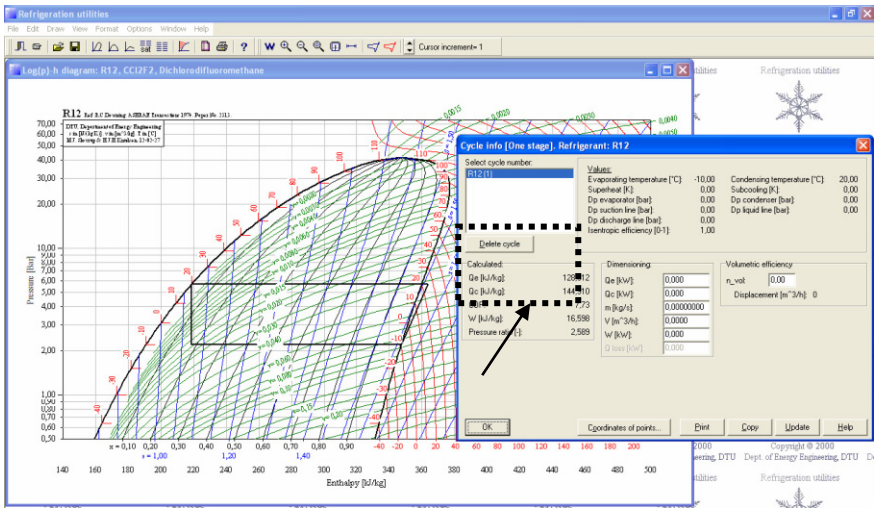


Fig. 5. Ferestrele „log(p)-h" şi „Cycle info"

În lucrare s-au luat în considerare următorii agenţi termici (freoni): **R134A, R404A, R407C** şi **R410A**, care operează într-o instalaţie de încălzire cu pompă de căldură cu comprimare de vapori.
Mărimile de intrare sunt:

- temperatura de vaporizare (temperatura aerului exterior): $\mathbf{t_v = -5°C}$;
- temperatura de condensare (temperatura apei menajere): $\mathbf{t_c = 50°C}$.

Valorile mărimilor calculate cu ajutorul programul CoolPack sunt înscrise în tabelul 1:

Tab. 1. Mărimi calculate cu programul CoolPack

Mărime	**Simbol**	**UM**	***Agentul termic***			
			R134A	**R404A**	**R407C**	**R410A**
Capacitatea frigorifică specifică	q_v	[kJ/kg]	122,866	82,851	137,469	130,394
Căldura cedată mediului din condensator	q_c	[kJ/kg]	157,816	112,391	178,187	172,512
Lucrul mecanic efectuat de compresor	l	[kJ/kg]	**34,950**	29,540	40,718	42,118
Eficienţa frigorifică reală sau coeficientul de performanţă	COP	[-]	**3,52**	2,80	3,38	3,10

În urma analizei rezultatelor obţinute se observă că agentul termic **R134A** are cel mai mare coeficient de performanţă (COP=3,52) corespunzător unui lucru mecanic efectuat de compresor mai mic decât doi dintre cei trei agenţi termici comparaţi.

3. ANALIZA INFLUENŢEI CONDIŢIILOR DE OPERARE ASUPRA EFICIENŢEI UNEI INSTALAŢII DE ÎNCĂLZIRE CU POMPĂ DE CĂLDURĂ AER-APĂ

Factorii cu influenţa cea mai mare asupra funcţionării unei instalaţii cu pompă de căldură aer-apă sunt parametri climatici exteriori, dintre care temperatura aerului din exteriorul clădirii este cel mai important. Astfel, temperatura aerului exterior la intrarea în vaporizator determină regimul termic al vaporizatorului. În calcule această temperatură va fi considerată în intervalul t_{ai}= **7...40°C**.

Dacă diferenţa totală de temperatură din vaporizator (diferenţa dintre temperatura aerului la intrarea în acesta şi temperatura de vaporizare), este $t_{totv} = t_{ai} - t_v$ = 12...20°C, rezultă că **temperatura de vaporizare,** determinată prin diferenţa dintre temperatura aerului la intrare şi diferenţa totală de temperatură în vaporizator ($t_v = t_{ai} - \Delta t_{totv}$ [°C]), va fi:

$$t_v = (7...40°C) - (12...20°C) = (-5...20°C)$$

Aşadar, în continuare, coeficientul de performanţă COP al instalaţiei cu pompă de căldură care funcţionează cu comprimare de vapori de **R134A, R404A, R407C** sau **R410A** va fi determinat pentru temperatura de condensare constantă t_c = **50°C**, iar temperatura de vaporizare variabilă în intervalul (-5...20°C) cu un pas de 5°C.

Rezultatele obţinute cu programul CoolPack sunt prezentate în tabelul 2, iar în figura 6, variaţia coeficientului de performanţă în funcţie de temperatura de vaporizare pentru agenţii frigorifici studiaţi.

Tab.2. Valori ale eficienţei (COP[-]) în funcţie de temperatura de vaporizare

Temperatura de vaporizare, t_v[°C]	***Agentul termic***			
	R134A	**R404A**	**R407C**	**R410A**
-5	3,52	2,80	3,38	3,10
0	4,05	3,27	3,88	3,56
5	4,71	3,84	4,51	4,14
10	5,53	4,56	5,29	4,86
15	6,60	5,49	6,31	5,80
20	8,02	6,74	7,67	7,05

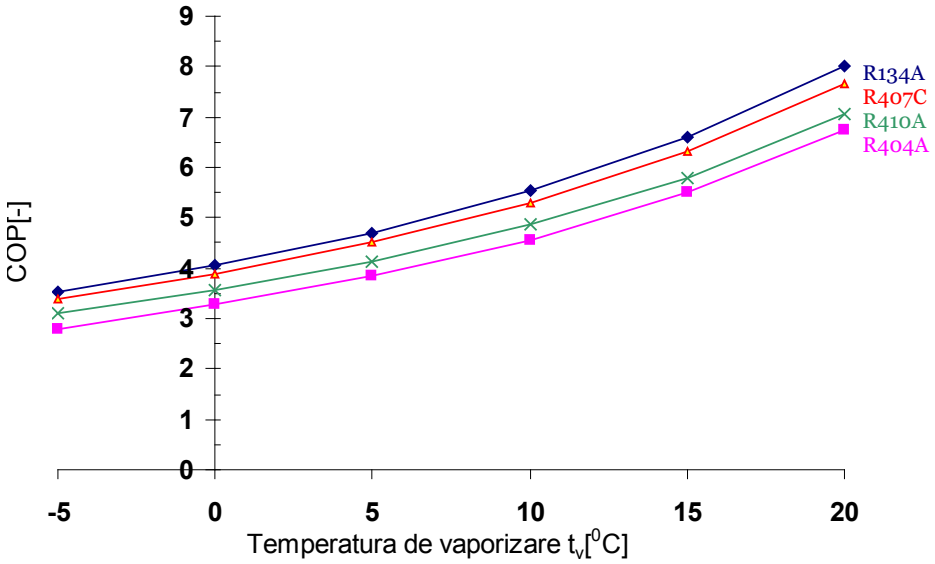


Fig. 6. Variaţia coeficientului de performanţă (COP) în funcţie de temperatura de vaporizare.

Din rezultatele prezentate în figura 6 se observă că în intervalul temperaturilor de vaporizare considerat, are loc o creştere a coeficientului COP pentru toţi agenţii termici studiaţi. Astfel, pentru **R134A** s-au înregistrat cele mai mari valori, urmat de **R407C, R410A** şi **R404A**.

4. CONCLUZII

Încălzitoarele de apă cu pompă de căldură reprezintă soluţia ideală atât pentru instalaţii noi, moderne, ce utilizează surse de căldură regenerabile, conform prevederilor celor mai noi standarde în domeniu, cât şi pentru înlocuirea încălzitoarelor de apă electrice/pe gaz, vechi.

Cu ajutorul pachetului de programe CoolPack s-au calculat performanţele unor agenţi termici (R134A, R404A, R407C şi R410A) utilizaţi în aceste instalaţii. De asemenea, s-a stabilit variaţia

coeficientului de performanţă COP al instalaţiei în funcţie de parametri climatici exteriori (temperatura aerului exterior).

5. BIBLIOGRAFIE

[1.] L. Vîlceanu, M. Flori, *Performance characteristics of vapor-compression refrigeration systems*, Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering X/2 (2012) 145-148.
[2.] M. J. Moran, H. N. Shapiro, *Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 5th ed.*, John Wiley & Sons Inc., 2004.
[3.] R. E. Sonntag, C. Borgnakke, G. J. Van Wylen, *Fundamentals of Thermodynamics*, 5th ed., John Wiley & Sons Inc., 1998.
[4.] S.R. Turns, *Thermodynamics: Concepts and Applications*, Cambridge University Press, 2006.
[5.] M. Mohanraj, S. Jayaraj, C. Muraleedharan, *Comparative assessment of environment friendly alternatives to R134a in domestic refrigerators*, Energy Efficiency 1 (2008) 189–198.
[6.] L. Vîlceanu, *Transfer de căldură şi instalaţii termice,* Editura Cermi Iaşi, 2008.
[7.] Adrian Badea, ş.a., *Manualul inginerului termotehnician*, Vol. 2, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986.
[8.] ***CoolPack software, v. 1.46, © 1998 – 2001, Department of Mechanical Engineering Technical University of Denmark, Denmark.

ANALIZA FLUXULUI TEHNOLOGIC LA ELABORAREA OŢELULUI PENTRU ŢEVI

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. BISOC ANNA-MARIA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ARDELEAN ERIKA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Calitatea produselor finite depinde de calitatea materiilor prime, a materialelor dar şi de modul în care sunt conduse procesele tehnologice. O optimizare corespunzătoare a parametrilor de lucru poate conduce la o eficientizare a procesului tehnologic, prin obţinerea unor produse conforme, prin reducerea pierderilor şi creşterea productivităţii. Lucrarea prezintă o analiză a datelor prelevate din industrie relativ la fluxul tehnologic de elaborare a oţelului pentru ţevi, analiză ce permite obţinerea în final a unor concluzii pertinente, utile în practica industrială.*

1. INTRODUCERE

Oţelul este unul dintre cele mai importante materiale ale epocii noastre. Materiile prime care compun încărcătura metalică a agregatelor de elaborat oţel sunt deşeurile feroase, fierul vechi şi fonta de afânare; adaosurile sunt materiale pentru completarea necesarului de oxigen (materiale oxidante) şi pentru formarea zgurii.

Elaborarea oţelului se realizează, de regulă, în cuptoare electrice cu arc de tip EBT (fig.1). Din punct de vedere al etapelor de elaborare, acestea sunt similare cu cele de la un cuptor electric clasic, şi anume: ajustarea, încărcarea, topirea, afânarea, evacuarea.[1]

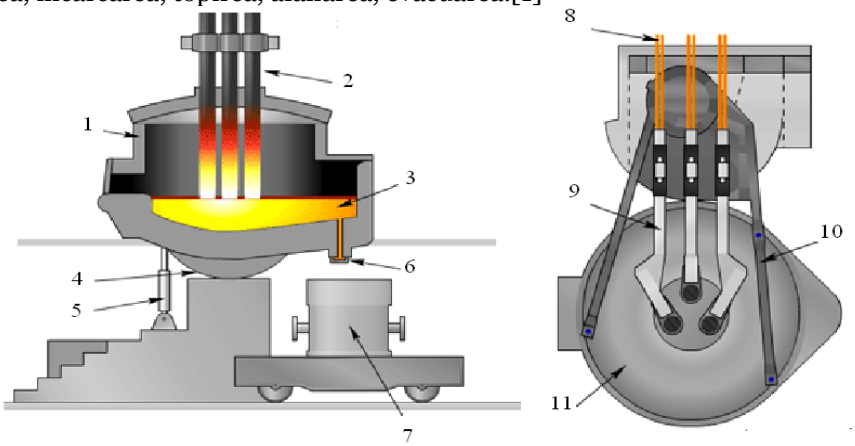


Fig.1 Cuptorul electric cu arc de tip EBT [2]
1-cuptor de elaborare a oţelului; 2-electrozi de grafit; 3-oţel lichid; 4-instalaţie de agitare inductivă; 5-sistem de basculare a cuptorului; 6-sistem de evacuare a oţelului prin vatră; 7-oala de turnare; 8-sistem de alimentare cu apă de răcire; 9- instalaţie de racordare a electrozilor la transformator; 10- boltă prevăzută cu trei electrozi din grafit; 11-panouri răcite cu apă

În prezent, tehnologia aplicată la cuptorul de tip EBT prevede o insuflare de grafit de cca.200-1120kg/şarjă care, concomitent cu o insuflare de oxigen prin lance răcită cu apă, dau valori ale vitezei de decarburare cuprinse în intervalul 1-4%C/h.

După elaborare, oţelul lichid este supus unui proces de rafinare, prin rafinare înţelegându-se un complex de faze şi procese metalurgice care includ într-o anumită succesiune desulfurarea, dezoxidarea, decarburarea avansată, degazarea băii metalice prin barbotare cu gaze inerte sau în vid, corecţia compoziţiei chimice prin adaos de elemente de aliere precum şi reglarea temperaturii oţelului lichid, în funcţie de temperatura de turnare a acestuia. [3]

De regulă, dezoxidarea finală, împreună cu corecţia compoziţiei chimice are loc în instalaţia de tratament de tip LF (Ladle Furnance) prezentată în fig.2, acesta fiind un complex de 3 electrozi cu auxiliarele necesare realizării aportului termic şi corecţiei chimice a analizei băii metalice. [4]

Ulterior tratamentului secundar, oţelul lichid este turnat continuu, pentru a se ajunge la un semifabricat cu o secţiune cât mai apropiată de a produsului finit. [5]

În ceea ce priveşte construcţia maşinilor de turnare continuă, în ultima perioadă nu s-au făcut modificări esenţiale, tipul construcţiei utilizat în prezent fiind cel cu cristalizor şi fir curbat după o singură rază. (fig.3.) [6]

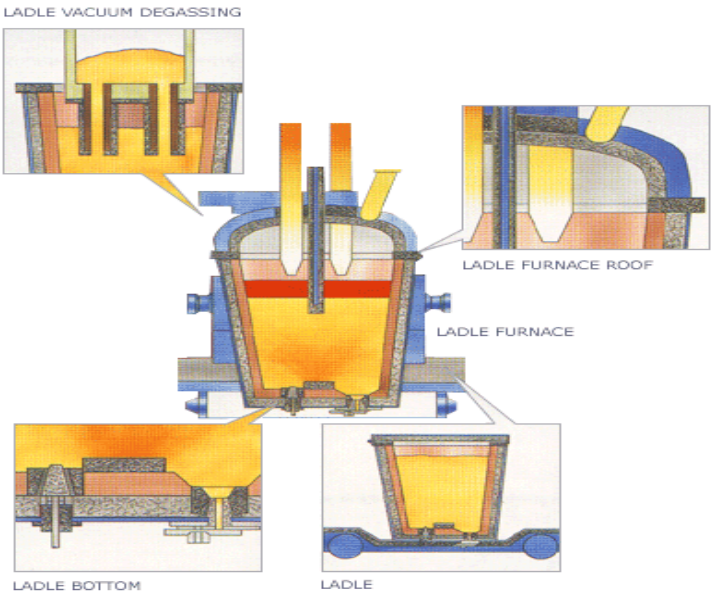


Fig.2. Instalaţia de tratament de tip LF. [7]

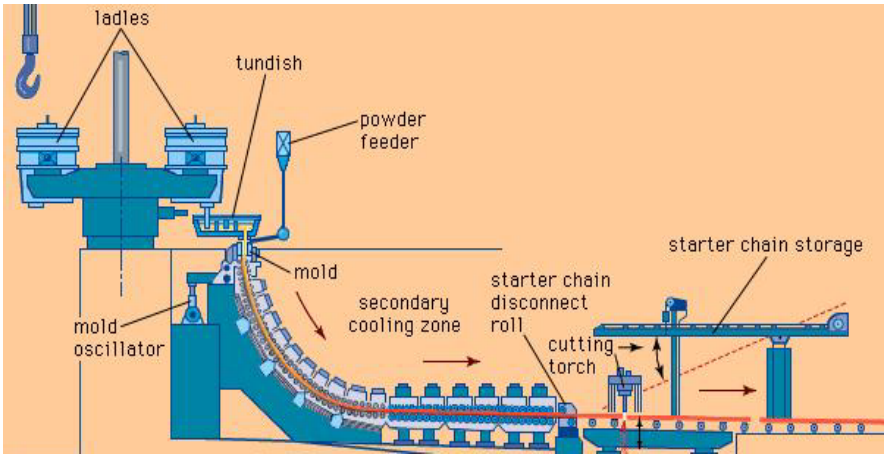


Fig.3. Schema instalaţiei de turnare continuă.[8]

2. ANALIZA PROCESULUI DE ELABORARE A OŢELULUI DESTINAT PRODUCERII ŢEVILOR

În ceea ce priveşte rezultatele experimentale, am analizat un număr de 25 şarje de oţel, marca S 235 JRG2, SR EN 10025, şarje elaborate într-un cuptor electric cu arc de tip EBT, tratate secundar într-o instalaţie de tratament de tip LF şi turnate continuu pe o instalaţie cu fir curb din cristalizor (5 fire).

Încărcătura a fost realizată în întregime din fier vechi sub formă de şutaje, deşeuri, tablă (fig.4) în diferite proporţii, în funcţie de materialele existente în cadrul societăţii. Încărcarea s-a realizat în maxim patru reprize, ajungându-se la o durată maximă a perioadei de încărcare de 20 min.

Din datele industriale studiate a rezultat că topirea rămâne perioada cu durata cea mai mare, încadrându-se între 35-60 min, în funcţie de compunerea încărcăturii: dacă aceasta este formată majoritar din deşeuri – fier vechi uşor, se evidenţiază o prelungire a topirii. Acest fapt poate fi explicat prin faptul că încărcătura nu este pregătită avansat.

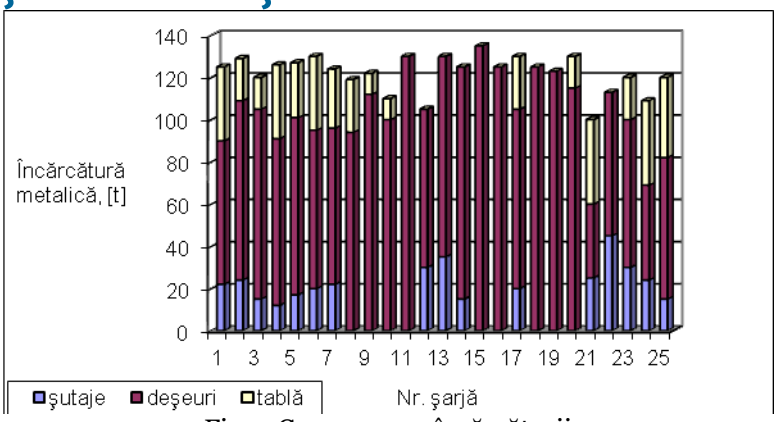


Fig.4. Compunerea încărcăturii

Compoziţia chimică variază în limite relativ mari, dar nu ridică probleme deosebite fiind totuşi valori scăzute – fig.5. Se are în vedere faptul că încărcătura nu a conţinut elemente de aliere, dar nici elemente nedorite în cantităţi mari: S şi P.

Astfel carbonul s-a încadrat în limitele: 0,06-0,15%; manganul a variat în limitele: 0,05-0,16%; pentru siliciu nu a fost realizată analiza deoarece Si se oxidează în primele minute ale topirii; sulful a variat în limitele: 0,034-0,105%; fosforul a variat în limitele: 0,009-0,09%.

În ceea ce priveşte regimul termic, se remarcă o creştere a temperaturii odată cu creşterea duratei topirii – fig.6. Nu trebuie însă uitat faptul că topirea reprezintă perioada din elaborare care se desfăşoară cu consum mare de energie (pentru şarjele studiate consumul de energie a fost de 41-48kWh/t). Astfel, rezultă un interval optim obţinut pentru durata topirii la şarjele studiate de 50-60min. În vederea reducerii şi mai mult a acestui indicator, este necesară o pregătire mai avansată a încărcăturii metalice (un grad ridicat de compactitate a încărcăturii în benă).

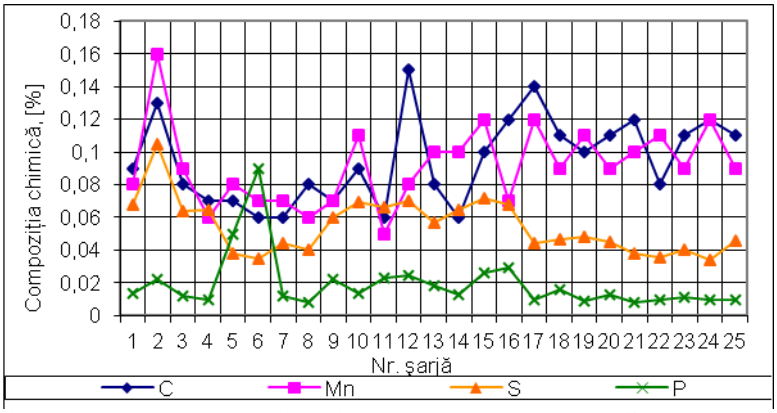


Fig.5. Variaţia principalelor elemente: C, Mn, S, P la sfârşitul topirii

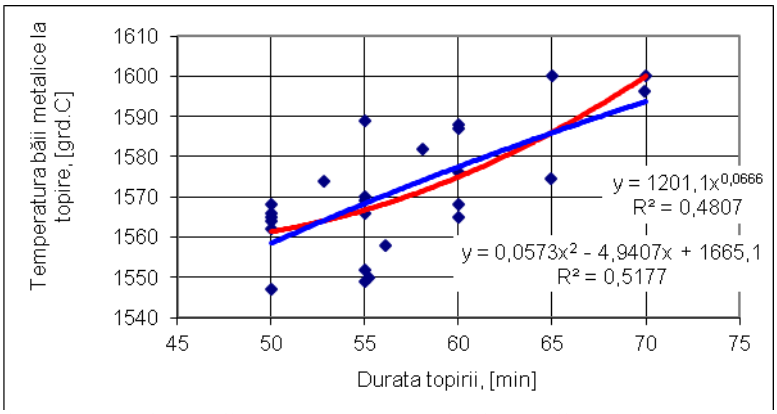


Fig.6. Dependenţa dintre temperatura băii metalice şi durata topirii

La sfârşitul afinării se prelevează probă pentru compoziţia chimică şi se măsoară temperatura.

Pe parcursul afinării, pentru obţinerea unei zguri bazice, fluide şi active se fac adaosuri de var (1250-3957 kg/şarjă) şi respectiv dolomită (705-2069 kg/şarjă). Histograma de variaţie a adaosurilor este prezentată în fig.7. Înainte de evacuarea oţelului din cuptor are loc îndepărtarea zgurii mai ales având în vedere conţinutul bogat în compuşi ai fosforului.

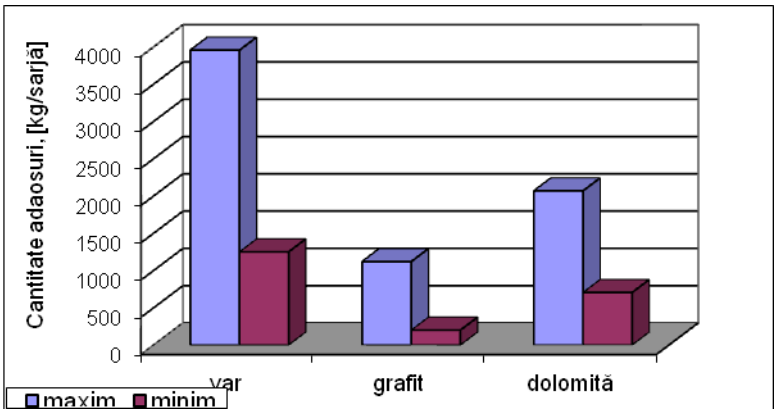


Fig.7. Limitele de variaţie pentru materialele de adaos

Referitor la regimul termic, temperatura băii metalice pe tot parcursul afinării a crescut, ajungând la valori cuprinse între 1631-1681°C. Se constată de fapt un trend ascendent atât în cazul dependenţei polinomiale de gradul II cât şi funcţiei exponent – fig.8.

Evacuarea oţelului se face prin deschiderea orificiul de turnare, oţelul fiind turnat în oala de turnare. De asemenea, are loc formarea unei zguri noi, pe bază de Ca şi Al, cu un puternic caracter desulfurant.

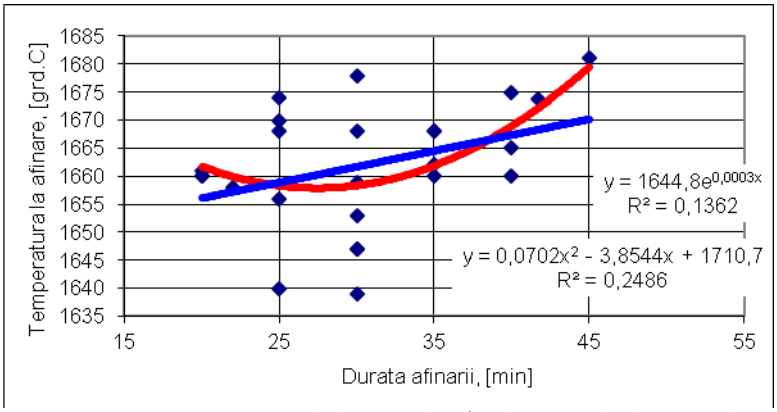


Fig.8. Variaţia temperaturii băii metalice în funcţie de durata afinării

Şarjele studiate au fost predezoxidate în oala de turnare cu FeSi, FeMn şi SiMn, iar dezoxidarea finală, împreună cu corecţia compoziţiei chimice, are loc în instalaţia de tratament de tip LF.

Deşi limita maximă, în ceea ce priveşte conţinutul de C, este maxim 0,18%, pentru şarjele studiate, intervalul de variaţie este cuprins între valorile 0,06-0,12%. Pentru Mn, intervalul în care au variat valorile finale a fost 0,30-0,51% respectiv 68% din valori au fost cuprinse între 0,30-0,40%Mn, 28% din valori între 0,40-0,50%Mn şi doar 4% cu valori peste 0,50%Mn.

În ceea ce priveşte conţinutul de Si, prin adaosurile realizate atât la dezoxidare cât şi în LF s-a ajuns la un conţinut situat în limite foarte restrânse în intervalul de variaţie; astfel, 64% din valorile studiate sunt în intervalul 0,20-0,25%Si, iar restul de 0,36% în intervalul 0,25-0,30%Si.

Nu acelaşi lucru se poate spune despre S care, deşi s-a încadrat în limite (sub 0,05%S), a variat într-un interval mare de valori: 0,012-0,045%. Se poate concluziona că desulfurarea nu a fost corespunzătoare. Acelaşi fenomen se remarcă şi în cazul P, dar într-o arie mult mai restrânsă de valori: 0,007-0,030%P.

Şarjele de oţel studiate au fost turnate continuu sub formă de semifabricat cu secţiunea 240x270mm. Cantitatea de oţel lichid din distribuitor şi pierderile de oţel sunt prezentate în fig.9. Valorile nule sunt aferente primelor şarje ale secvenţei, pierderile propriu-zise fiind înregistrate pentru ultima şarjă (ultima porţie de oţel din distribuitor). Şarjele studiate au fost turnate sub formă de

secvenţe de câte trei şarje respectiv de patru şarje/secvenţă. Redistribuindu-se pierderile pe întreaga secvenţă, se remarcă o valoare a coeficientului de scoatere la turnare de 99,40-99,82% şi aferentă acestui indicator, o pierdere/secvenţă de 0,18-0,60%.

În fig.10 sunt prezentate valorile medii ale oţelului turnat şi ale pierderilor de oţel la turnarea continuă pentru şarjele studiate.

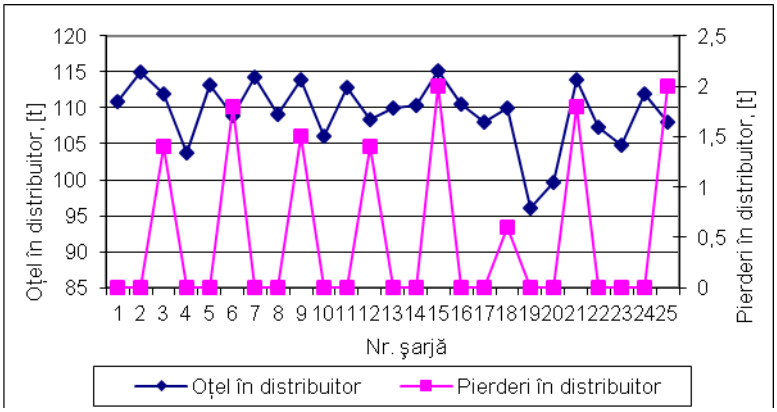


Fig.9. Distribuţia oţelului primit la turnare şi a pierderilor

Pentru o analiză corespunzătoare a procesului de turnare continuă, s-a studiat modul în care influenţează parametrii tehnologici (temperatură de turnare, timp şi viteză de turnare, răcire primară şi secundară).

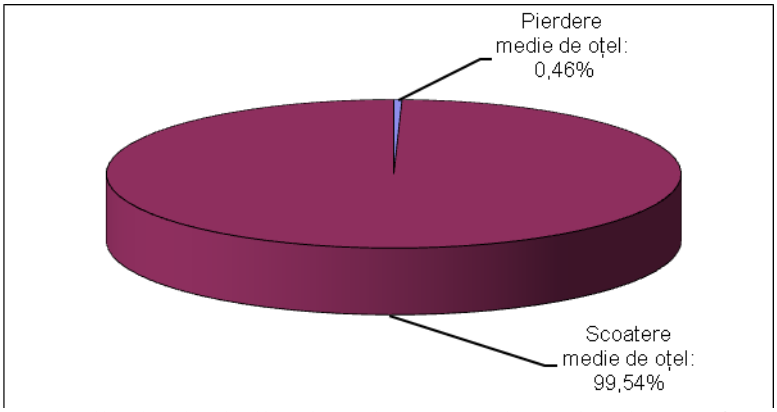


Fig.10. Distribuţia pierderilor de oţel raportată la total oţel turnat/secvenţă

Astfel, un factor foarte important în ceea ce priveşte turnarea continuă şi implicit calitatea semifabricatelor obţinute îl constituie *temperatura de turnare a oţelului.*

În majoritatea cazurilor în care tratamentul secundar se realizează într-o instalaţie unde este posibil un aport suplimentar de căldură pentru încălzirea oţelului, condiţia anterioară nu mai este necesară. Şarjele studiate se înscriu în această categorie, având în vedere faptul că instalaţia LF poate reîncălzii oţelul în timpul tratamentului prin intermediul arcului electric obţinut cu ajutorul a trei electrozi din grafit.

Temperatura oţelului în diverse faze ale procesului tehnologic de turnare continuă depinde de următorii factori: calitatea oţelului (temperatura lichidus şi solidus), mărimea şarjei şi condiţiile de amplasare a halei de turnare continuă în fluxul tehnologic (care determină pierderile de căldură a metalului din oala de turnare, până la poziţionarea acesteia deasupra instalaţiei de turnare continuă).

În fig.11 este prezentată o variaţie a temperaturii oţelului din oala de turnare raportată la temperatura din distribuitor şi temperatura lichidus. Se observă o supraîncălzire a oţelului cu 60-100°C pentru temperatura lichidus, supraîncălzire ce ţine seama de pierderile de temperatură pe traseul parcurs de oala de turnare de la instalaţia de tratament secundar (LF – unde se realizează reîncălzirea oţelului) la maşina de turnare continuă.

Dacă temperatura de turnare este prea ridicată, este necesară micşorarea sensibilă a vitezei de turnare şi o răcire secundară foarte intensă, având ca şi consecinţă defecte interne şi de suprafaţă, datorate tensiunilor termice; de asemenea, măreşte pericolul străpungerii firului sub cristalizor. O temperatură de turnare prea scăzută poate duce la astuparea orificiilor de turnare ale distribuitorului,

în special în cazul sleburilor subţiri sau a ţaglelor de secţiune mică, precum şi la defecte de suprafaţă.

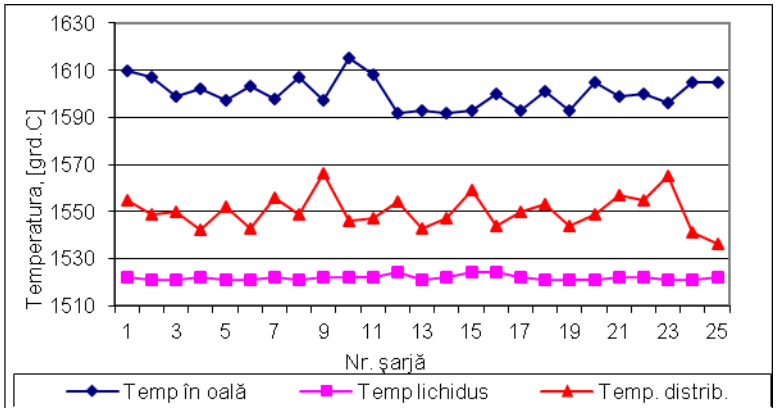


Fig.11. Variaţia temperaturii la şarjele studiate

Timpul de turnare depinde în primul rând de scăderea maxim admisă de temperatură, deoarece considerente metalurgice impun menţinerea temperaturii de turnare între limite precise, în scopul obţinerii unei calităţi corespunzătoare a produselor şi al unei funcţionări sigure a instalaţiei.

În acest sens, pentru marca S 235 JRG2 s-a prezentat variaţia timpului de turnare în funcţie de temperatura oţelului în distribuitor (fig.12), considerând întotdeauna temperatura din distribuitor pentru prima şarjă a secvenţei.

Se remarcă creşterea timpului de turnare peste 160 min în cazul unor temperaturi mai mari de 1565°C, în condiţiile menţinerii unei viteze de turnare relativ constante – fig.12. Dacă însă se urmăreşte scăderea timpului de turnare se poate mări viteza de turnare a semifabricatelor, modificându-se totodată şi programul de răcire (în sensul intensificării răcirii primare şi secundare a semifabricatului). Se poate însă considera, pentru acest caz, un timp optim de turnare de cca. 153 min (palierul obţinut pe curba de variaţie polinomială de gradul 3) pentru temperaturi sub 1560°C.

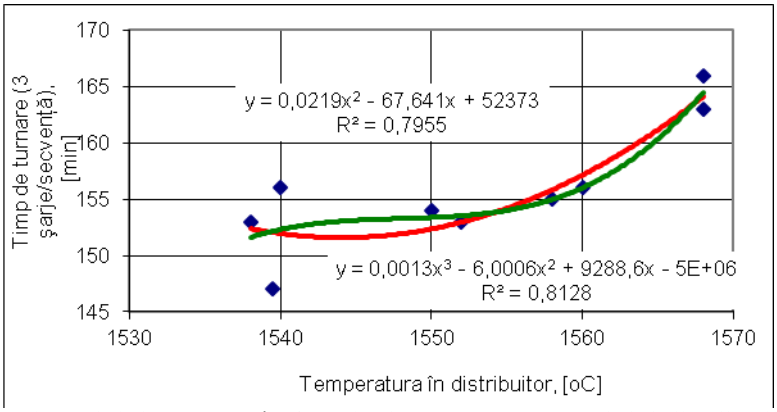


Fig.12. Variaţia timpului de turnare în funcţie de temperatura oţelului din distribuitor, pentru secvenţele formate din 3 şarje

Un alt indicator foarte important pentru turnarea continuă (şi unul dintre motivele pentru care acest procedeu s-a impus pe plan mondial) este scoaterea de oţel la turnare (calculată ca şi raport procentual între cantitatea de oţel turnată efectiv prin instalaţie şi cantitatea de oţel din distribuitor). S-a analizat influenţa timpului de turnare asupra acestuia, astfel că, în ceea ce priveşte turnarea profilului cu secţiunea 240x270mm, în fig.13 este redată variaţia scoaterii în funcţie de timpul de turnare, remarcându-se un interval optim de variaţie a timpului de turnare, cuprins între 153-163min.

Viteza de turnare este factorul determinant pentru dimensionarea instalaţiei de turnare continuă, deoarece influenţează sensibil productivitatea, numărul necesar de fire (pentru a putea goli în timpul maxim admisibil oala de turnare de o anumită capacitate la turnarea unui semifabricat de secţiune dată) şi secţiunea minimă a semifabricatului turnat.

Sintetizând datele referitoare la viteza de turnare, în fig.14 se observă că pentru blumul cu secţiunea 240x270mm, viteza a variat între 0,7-1m/min în condiţii de regim normal de lucru, având în vedere că viteza la începutul turnării este mult mai mică (de 0,3m/min) în acest caz. Viteza medie de turnare este de asemenea prezentată sub formă de funcţie polinomială de gradul IV, rezultând un

coeficient de abatere medie pătratică de 0,99.

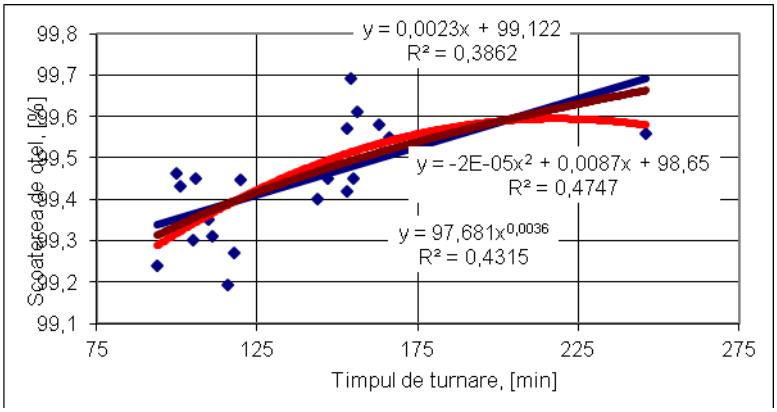


Fig.13. Variaţia scoaterii de oţel la turnarea secţiunii 240x270mm

Dacă se analizează dependenţa temperaturii (din oala de turnare şi din distribuitor) în raport cu viteza de turnare se observă o variaţie invers proporţională, mai accentuată pentru temperatura oţelului lichid din distribuitor şi mai puţin accentuată în raport cu temperatura din oală – fig.15.

Scopul răcirii secundare este de a continua îndepărtarea căldurii pentru a permite semifabricatului să se solidifice până la miez. Răcirea secundară se realizează prin intermediul pulverizărilor de apă, deopotrivă sub formă de con complet sau lamelară. În loc de numai apă se poate pulveriza şi un amestec de aer-apă pe suprafaţa firului, realizându-se o răcire mai uniformă şi fină şi un consum mai redus de apă (care de altfel variază şi în funcţie de calitatea oţelului turnat continuu).

În sensul celor arătate anterior, o primă cercetare s-a realizat prin măsurarea temperaturii suprafeţei semifabricatului în trei puncte (în dreptul a trei inele de răcire în camera de ceaţă). Corespunzător măsurărilor, la aceleaşi momente de timp au fost înregistrate debitele apei de răcire pe cele trei inele ale zonei 1 de răcire, variaţia temperaturii apei la ieşirea din circuit, presiunea apei de răcire şi vitezele de turnare. Cu aceste date s-au realizat corelaţiile de mai jos.

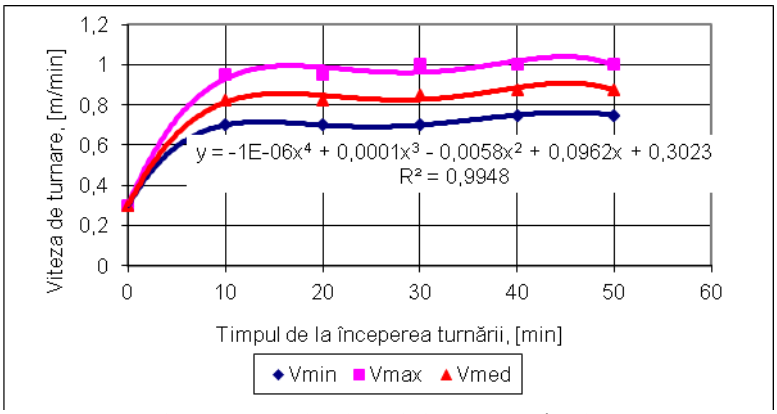


Fig.14. Variaţia vitezei de turnare în timp

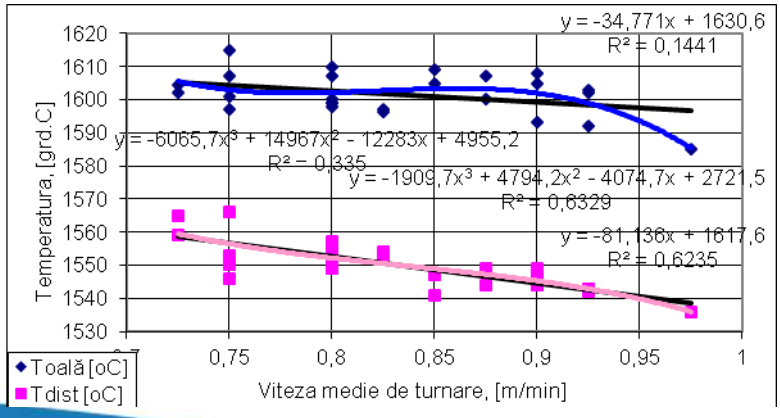


Fig.15. Variaţia temperaturii oţelului lichid în funcţie de viteza medie de turnare

Astfel, în fig.16 este prezentată variaţia temperaturii suprafeţei firului cu secţiunea 240x270mm în funcţie de viteza de turnare.

Prelucrarea datelor măsurate în camera de ceaţă, în trei puncte, a scos în evidenţă o creştere a temperaturii suprafeţei semifabricatului cu creşterea vitezei de turnare (în intervalul tehnologic), în aceleaşi condiţii de răcire (debit, presiune, temperatură a apei de răcire).

Din fig.17 se observă o creştere a debitului apei de răcire, pe toate cele trei zone ale răcirii secundare, odată cu creşterea vitezei de turnare.

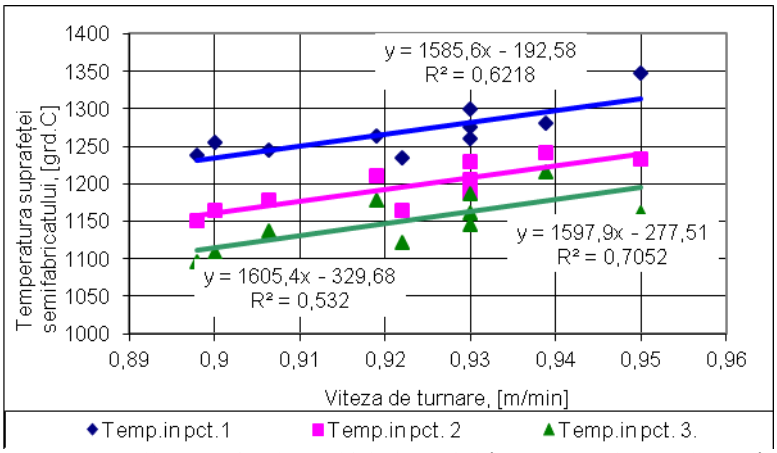


Fig.16. Variaţia temperaturii suprafeţei semifabricatului în zona 1, determinată în trei puncte, în funcţie de viteza de turnare

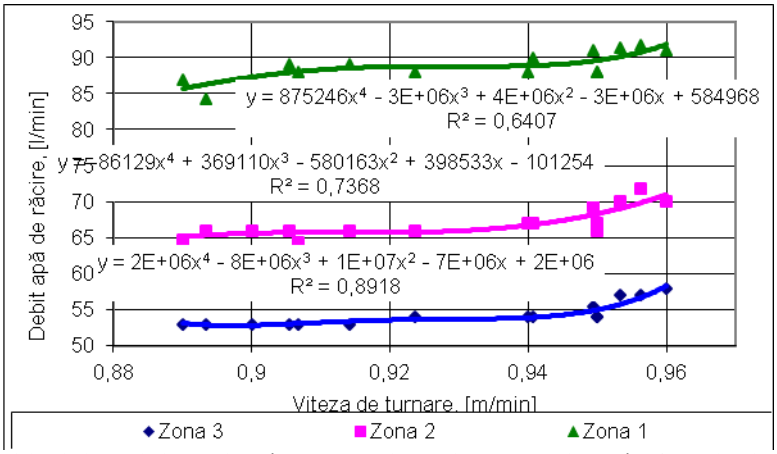


Fig.17. Variaţia debitului apei de răcire, în partea de răcire secundară, în funcţie de viteza de turnare

3. CONCLUZII

Relativ la studiul realizat, se desprind câteva concluzii:

-conducerea şarjelor elaborate în cuptorul de tip EBT se face similar cu procedeul clasic, exceptând faptul că dezoxidarea, alierea şi desulfurarea se execută în afara agregatului de elaborare, în timpul tratamentului secundar. Astfel, toate şarjele turnate continuu vor trebui, obligatoriu, să fie supuse unui tratament secundar;

-din analiza datelor prezentate anterior se remarcă o grijă a producătorului de a încadra compoziţia chimică în limite cât mai restrânse în cadrul celor permise de standarde. Acest lucru este necesar pentru o bună turnare continuă secvenţială a şarjelor de oţel;

-la şarjele studiate, gradul de supraîncălzire este mai mare decât cel recomandat, oţelul fiind uşor supraîncălzit în instalaţia de tratament LF. Condiţiile de răcire însă sunt astfel corelate şi aplicate încât să suplinească această supraîncălzire;

-în ceea ce priveşte timpul de turnare, cu cât numărul şarjelor turnate secvenţial este mai mare cu atât este mai redus timpul afectat turnării. Se remarcă astfel valori medii de circa 55 min pentru turnarea profilului cu secţiunea 240x270mm;

-luând în considerare un indicator important al turnării: scoaterea de oţel la turnare (calculat ca raport procentual dintre cantitatea de oţel turnată şi cantitatea de oţel elaborată) şi studiind dependenţa dintre acest indicator şi timpul de turnare s-au obţinut intervalele optime de variaţie în

scopul reducerii pierderilor. Astfel, la profilul 240x270mm, pentru secvenţa formată din 3 şarje, timpul optim a variat între 153-163 min;

-deşi tendinţa pe plan mondial este de a creşte cât mai mult posibil viteza de turnare, la blumul cu secţiunea 240x270mm, viteza în condiţii normale de lucru variază între 0,6-1,05m/min.

4. BIBLIOGRAFIE

1. http://www12.tuiasi.ro/users/112/V.Cojocaru-Filipiuc-%20OOASAF.pdf
2. http://ietd.iipnetwork.org/content/electric-arc-furnace
3. Nica Ghe., Socalici A., Ardelean E., Hepuţ T., Tehnologii pentru îmbunătăţirea calităţii oţelului, Ed. Mirton Timişoara, 2003
4. http://www.scribd.com/doc/49554080/Metalurgia-Otelului#scribd
5. Ardelean E. – Turnarea semifabricatelor de oţel, Ed. Mirton, Timişoara, 2004.
6. Butnariu I., Geantă V., ş.a. – Turnarea continuă a semifabricatelor de oţel, Editura Tehnică, Bucureşti, 2000.
7. http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=2063
8. http://www.britannica.com/EBchecked/topic/568006/strand-casting

ECOLOGIZAREA MEDIULUI PRIN VALORIFICAREA DEŞEURILOR REZULTATE DIN INDUSTRIA EXTRACTIVĂ ŞI SIDERURGIE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. MURGU DANIEL

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof.dr.ing. HEPUŢ TEODOR

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Pe plan naţional şi internaţionalal există o preocupare majoră elaborarea de tehnologii de procesare a deşeurilor feroase mărunte şi pulverulente, rezultate din siderurgie, care dau posibilitatea reintroducerii acestora pe fluxurile industriale existente, realizându-se recuperarea unor elemente utile şi diminuarea semnificativă în ceea ce priveşte poluarea mediului, deci ecologizarea acestuia.*

Studiul efectuat în cadrul aestui articol, a fost orientat spre valorificarea deşeurilor feroase pulverulente prin procedeul numit - peletizare, deşeuri rezultate pe fluxurile siderurgice (praf de oţelărie, şlam aglomerare-furnale, şlam de ţunder), de la procesarea bauxitei (nămol roşu, nămol galvanizare) şi a celor mărunte (ţunder, concentrat de fier din deşeu sideritic), precum şi a unor adaosuri bazice (var, bentonită).

Analiza alegerii uneia dintre tehnologii cuprinde trei aspecte importante: criteriul rentabilităţii economice sau a pierderilor minime de procesare pentru situaţia în care nu se pot obţine beneficii financiare; criteriul minimizării impactului de mediu prin emisiile directe şi indirecte de poluanţi; criteriul reducerii riscului de mediu la prelucrarea acestor deşeuri.

1. INTRODUCERE

Deseul reprezintă materialul refolosibil sau nu, care nu mai poate fi valorificat direct în procesul tehnologic prin care a fost produs, necesitând depozitarea în condiţii e asigurare a protecţiei mediului [1,2,3,4,5,6];

Deseul ultim (reziduu**)** reprezintă materialul, produsul sau substanţa obţinute în urma unui proces de producţie, transformare sau utilizare ce nu mai pot fi valorificate prin reciclare sau reutilizare, necesitând depozitarea în condiţii de asigurare a protecţiei mediului [4,6,7,].

În baza consideraţiilor menţionate se poate avansa propunerea împărţirii materialelor în:

- material (produs) primar reprezintă produsul care face obiectul activităţii tehnologice de bază a sectorului luat în analiză (cocsul pentru cocserie, aglomeratul pentru aglomerare, fonta pentru furnale, etc.); el poate fi (în cazul fluxului integrat clasic) *material primar intermediar* (cum este cocsul sau aglomeratul pentru producerea fontei în furnal) sau *material (produs) final* (cum este laminatul) [4,5,6];
- material (produs) auxiliar sau secundareste produsul care rezultă ca însoţitor al produsului primar; din categoria produselor auxiliare fac parte subprodusele, deşeurile şi reziduurile.

Poluarea este un termen de origine latină (polluo ere – a murdării, a pângări, a profana) care desemnează o acţiune prin care omul îşi degradează, *murdăreşte* propriu mediu de viaţă. Această acţiune nu este caracteristică omului în genere, ea este o lege naturală generală, conform căreia orice fiinţă vie produce deşeuri, care neeliminate din mediul său de viaţă fac imposibilă nu numai continuarea activităţii, cât şi viaţa însăşi. Poluarea poate fi generată de[4,6,8,10,11,12]:

-un factor ecologic antropic, care produce o schimbare sau o deteriorare calitativă a componentelor naturale ale mediului;

- introducerea de către om în mediu, direct sau indirect, a unor substanţe sau energii cu efecte vătămătoare;

- prezenţa materiei şi/sau energiei ale căror natură, amplasare, sau cantitate produc efecte nedorite asupra mediului.

Poluantul reprezintă de regulă orice substanţă introdusă în mediu, care are un efect negativ asupra *factorilor de mediu* (apă, sol, aer).

Legătura dintre noţiunile de ***poluant, poluare*** şi ***mediu*** poate fi exprimată sistematic astfel:

- poluantul este un factor, care aflat în mediu în cantităţi ce depăşesc limita de toleranţă a uneia sau mai multor specii de vieţuitoare, împiedică printr-o acţiune toxică înmulţirea sau dezvoltarea normală a acestora;

- poluarea (*impactul asupra mediului)* este acţiunea de intoxicare produsă de poluanţi şi este cu atât mai gravă, cu cât diferenţa dintre concentraţia poluantului în mediu şi *limita de toleranţă* este mai mare.

Ecoindustria (şi în particular, ecometalurgia) reprezintă conturul industrial (metalurgic) în care sunt aplicate măsuri eficiente privind prevenirea şi controlul poluării [4,6,7,9,12].

Ecotehnologia constituie tehnologia a cărei proiectare (concepere) permite ca la implementare şi derulare să se prevină şi controleze poluarea în interiorul limitelor admise.

Emisiile sunt poluanţii la plecarea din locul în care s-au produs, iar ***imisiile*** - aceeaşi poluanţi sesizaţi în locul unde au efect dăunător.

Poziţia pe care o ocupă materialul (produsul) pe o anumită treaptă a fluxului de materiale se poate caracteriza şi cu ajutorul procedurilor de ***bilanţuri de materiale***, cu ajutorul cărora se evidenţiază procesele de transformare suferite de către materiale în conturul unui flux. Pe baza acestor bilanţuri se determină tipurile şi cantităţile de materiale consumate (intrări) precum şi tipul şi cantităţile de materiale consumate procesărilor (ieşiri).

2. EXPERIMENTĂRI ŞI REZULTATE

Experientările au avut drept scop producerea brichetelor cu component sideritic acesta provenind din concentrarea magnetică a deşeului sideritic rezultat de la exploatarea minieră Teliuc şi depozitat in trei iazuri de decantare. O primă concentrarea a minereului sideritic are loc prin operaţia de prăjire, respectiv de disociere a carbonatului de fier. In timpul prăjirii are loc şi oxidarea intr-o anumita măsură a oxidului inferior de fier la forma superioară, ceea ce asigură o bună concentrarea magnetică a acestui produs. Sterilul rezultat în cadrul acestei operaţii a fot depozitat in iazuri Deşeul sideritic după o nouă concentrare s-a utilizat alături de deşeuri feroase mărunte şi pulverulente cu conţinut de fier şi carbon [7,8,9,10].

Pentru producere brichetelor s-a folosit tehnologia prezentată mai jos.

Tehnologia de valorificare a a deşeurilor feroase pulverulente şi mărunte sub forma de brichete cu durificare la rece.

1. Aprovizionarea cu materii prime şi auxiliare se face de la unităţile care deţin deşeuri feroase şi respectiv lianţi. Depozitarea materiilor prime se face în silozuri separate.

2. Determinarea compoziţiei chimice şi granulometrice pe lotul de materiale supus procesării. Fracţia granulometrică peste 10 mm nu trebuie să depăşească 10%. Dacă conţinutul de fier este mai mic de 30% în şlamul de la aglomerare, se reduce cu 2% proporţia de şlam în şarja de brichetare şi creşte în aceeaşi măsură proporţia de praf de oţelărie.

3. Se dozează materialele conform reţetei stabilite, pentru o greutate a şarjei de brichetare de 50kg.

4. Proporţia de concentrat din deşeu sideritic variază între 5 –10 % ;tunder 10-25% ; praf de oţelărie 30-40% ; şlam de algomerare-furnale 10-15%. Respectarea acestor proporţii este obligatorie pentru a se obţine brichete cu caracteristici calitative corespunzătoare.

5. Ca liant se utilizează cimentul în proporţie de 3-5% şi zgura de furnal în proporţie de 1-2%. Respectarea acestor proporţii este obligatorie pentru a se obţine brichete cu caracteristici calitative corespunzătoare.

6. În completare până la 100% se utilizează alte deşeuri feroase pulverulentesau mărunte .

7. După dozare, materialele sunt introduse în toba de omogenizare, timpul pentru această operaţie fiind de 10minute.

8. După omogenizare, materialul se introduce în instalaţia de brichetare (presa hidraulică).

9. Durata operaţiei de brichetare este de cca 2min.

10. După terminarea operaţiei de brichetare, brichetele necorespunzătoare sunt reintroduse în circuit, iar cele corespunzătoare calitativ (fără fisuri, crăpături,etc) vor fi supuse durificării.

11. Durificarea la rece se face prin menţinere în aer timp de 8-14 zile în funcţie de temperatura aerului.

12. După durificare, brichetele sunt supuse din nou operaţiei de control de calitate, cele corespunzătoare fiind expediate la beneficiar, iar celelate reintroduse în procesul de brichetare.

13. Fiecare lot de brichete va fi însoţit de un certificat de calitate care va cuprinde:

- compoziţia chimică, [%];

- compoziţia granulometrică, [%];
- rezistenţa la compresiune, [daN/mm²].

Compoziţia chimică a materialelor utilizate se prezintă în continuare.

Tabelul 1 Compoziţia chimică medie a prafului de oţelărie şi concentratului feros din cenuşi de termocentrală, [%].

Denumire deşeu feros	Fe_2O_3	FeO	$\%Fe_{total}$	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO	P_2O_5	Alţi oxizi
Praf de oţelărie	90,03	1,57	**64,71**	1,25	0,25	0,45	0,15	4,57	0,3	1,70
Concent. cenusi de termocentrală	51,96	13,39	**46,71**	11,89	8,85	7,31	3,85	1,25	0,07	1,93

Tabelul 2 Componenţa granulometrică a prafului de oţelărie oţelărie şi concentratului feros din cenuşi de termocentrală, [%].

Denumire deşeu feros	sub 0,5µm	0,5-1,0µm	1,0-1,5µm	peste1,5µm
Praf de oţelărie	11,23%	67,48%	12,52%	8,77%
Concentrat cenusi de termocentrală	12,02	68,68	13,42	6,58

Tabelul 3 Compozitia chimică a deseului de la prepararea minereurilor prin prajire

		Compoziţia chimica %							
	Material	SiO_2	FeO	Fe_2O_3	Fe	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO
1	Deşeu iaz decantare	34,39	7,01	7,84	9,12	2,87	16,39	6,68	1.35
2	Concentrat	19,86	9,92	18,64	21,03	3,16	20,22	7,56	2,29
3	Steril după concentrare	37,60	6,30	5,58	6,45	2,87	15,16	6,58	1,41

Tabelul 4 Compozitia chimică a prafului de la aglomerae şi furnale

Nr crt.	Material	Compoziţia chimica %										
		SiO_2	FeO	Fe_2O_3	Fe	P	S	C	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO
1	Deşeu feros aglomer. furnale	8,41	7,12	26,45	25,86	0,11	1,11	17,7	7,11	8,43	2,02	0,71

Tabelul 5 Compozitia chimică a ţundărului

Nr crt.	Material	Compoziţia chimica %										
		SiO_2	FeO	Fe_2O_3	Fe	P	S	C	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO
1	Deşeu feros aglomer. furnale	8,41	7,12	26,45	25,86	0,11	1,11	17,7	7,11	8,43	2,02	0,71

Tabelul 6 Componenţa reţelelor, %

Material, %	Nr. reţetă			
	1	2	3	4
Praf de oţelărie	10	15	18	20
Praf de aglomerare- furnale	5	0	0	2
Concentrat sideritic	4	5	5	2
Concentrat feros din cenuşi de termocentrală	2	0	0	0
Tundar	60	61	62	65
Şpan	2	2	0	0
Cocs mărunt	2	2	3	2
Praf de var	5	5	2	2
Praf de dolomită	2	1	2	0
Ciment	6	7	7	6
Zgură de furnal	2	2	1	1
Total	100	100	100	100

Materialele respective au fost procesate dupa reţetele prezentate în tabelul6, utilizând ca liant var, ciment şi zgură de furnal. Materialele utilizate pentru experimentări din punct de vedere al granulaţiei corespund, aceasta fiind sub 3mm, fracţia sub 1 mm fiind în proporţie de 70-80%.

Şarja omogenizată a fost presată la rece în forme pentru obţinerea brichetelor, durificarea fiind făcută la rece.

Adoasul de cocs mărunt are rolul de a asigura reducerea oxizilor de fier, de fapt completează acest proces alături de carbonul din praful de furnal.

Adoasul de var, ciment, zgură de furnal au rol de liant, deci de a asigura legarea componenţilor şi întărirea brichetelor. Pentru a asigura o mai bună rezistenţa a brichetelor se adaugă şi şpan.

Durificare brichetele a avut loc în aer, după 10 zile acestea au fost întărite corespunzător, astfel încât prin cădere de la o înălţine de 2 m nu s-au distrus.

Datorită unor cauze obiective nu s-a reuşit producerea şi experimentarea brichetelor numai în condiţii de laborator.

Fig.1 Instalaţie de presare a brichetelor

Fig.2 Instalaţie pentru determinarea caracteristicilor mecanice

Fig. 3 Brichete

Adoasul de cocs mărunt are rolul de a asigura reducerea oxizilor de fier, de fapt completează acest proces alături de carbonul din praful de furnal.

Adoasul de var, ciment, zgură de furnal au rol de liant, deci de a asigura legarea componenţilor şi întărirea brichetelor. Pentru a asigura o mai bună rezistenţa a brichetelor se adaugă şi şpan.

Durificare brichetele a avut loc în aer, după 10 zile acestea au fost întărite corespunzător, astfel încât prin cădere de la o înălţine de 2 m nu s-au distrus.

Determinarea caracteristicilor rezistenţelor mecanice şi prelucrarea datelor in programul de calcul MATLAB

Din fiecare reţetă au fost selectate un număr de 3 brichete care au fost supuse incercării la compresiune in vederea determinşrii rezistenţel la fisurare, sfărâmare şi a intervalului de sfărâmare, caracteristici corelate cu participaţiile unor materiale reciclate. Prelucrările au fost făcute în programul MATLAB, obţinându-se corelaţii polinomiale de gradul 2 cu trei parametrii, prezentate în continuare analitic şi grafic. Pentru prezentarea grafică ecuaţiile cu trei parametrii variabili au fost transformate in ecuaţii cu 2 parametri variabili, prin permutări unuia din parametrii atribuindu-se valoarea media

Rezistenţa la sfărâmare R_s a brichetelor este dată de relaţia:

R_s=-0.0010(PO)²+0.0006(T)²-0.0200(C)² -0.0010(PO)(T)+ 0.0006(PO)(C)-
-0.0031(T)(C)+0.0937(PO) -0.0445(T) +0.4872(C) -0.1705 ; (1)

R_s = 0.0006(T)²-0,02(C)²-0.0031(T)(C)-0.059(T)+0.4954(C)+1,0084 ; PO_{med}=14.84% ; (2)

R_s = -0.001(PO)²-0.02(C)²+0.0006(PO)(C)+0.872(PO)+0.2813(C) -0,4909 ; T_{med}=66,6%% ; (3)

R_s =- 0.001(PO)² +0.0006(T)²-0.001(EP)(T)+0.0976(PO)-0.066(T) +2.2495 ; C_{med}=6.96% ; (4)

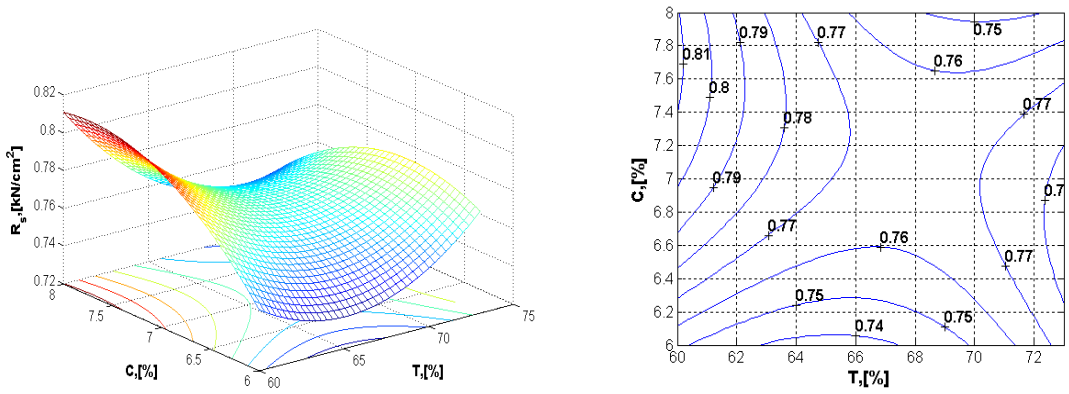


Fig. 4 Rezistenţa la sfărâmare a brichetelor funcţie de cantităţile procentuale de ţunder şi ciment

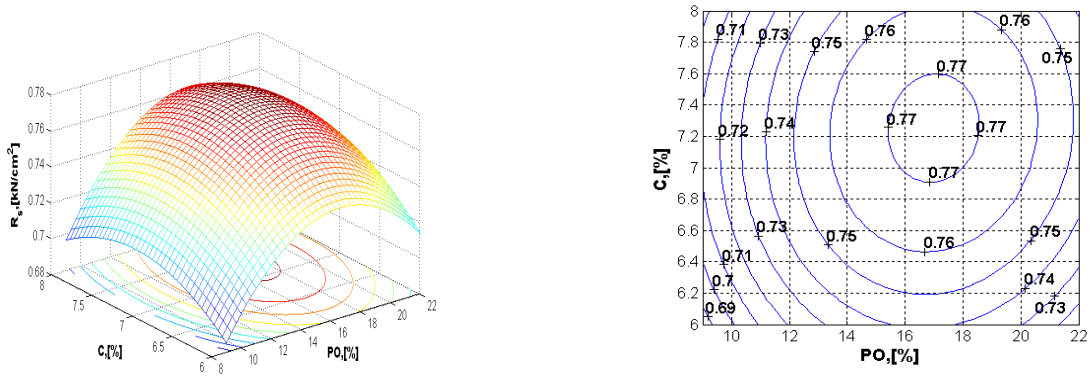


Fig. 5 Rezistenţa la sfărâmare a brichetelor funcţie de cantităţile procentuale de praf de oţelărie şi ciment

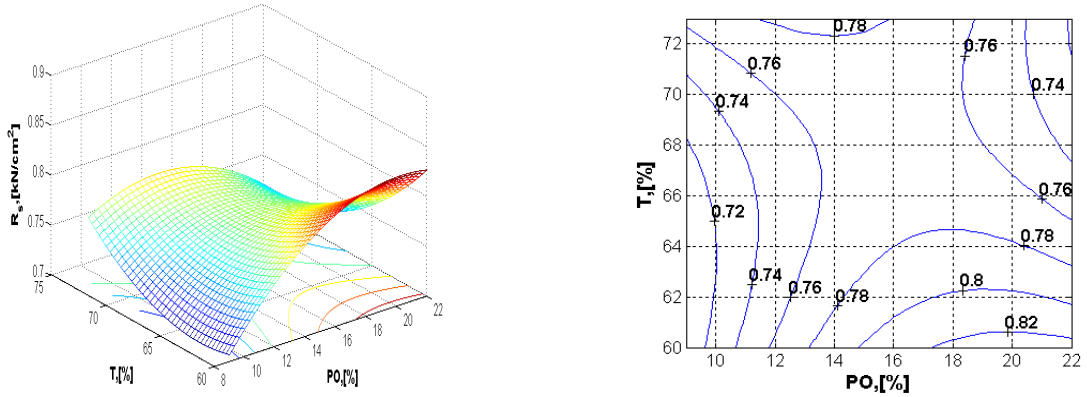


Fig.6 Rezistenţa la sfărâmare a brichetelor funcţie de cantităţile procentuale de praf de oţelărie şi ţunder

$$R_f = 0.0013(PO)^2 + 0.0004(T)^2 + 0.0123(C)^2 - 0.0006(PO)(T) - 0.0014(PO)(C) + 0.0010(T)(C) + 0.0106(PO) - 0.0503(T) - 0.2191(C) + 2.905; \quad (5)$$

$$R_f = 0.0004(T)^2 + 0.0123(C)^2 + 0.0010(T)(C) - 0.0589(T) - 0.2393(C) - 3.353; \quad PO_{med} = 14.84\%, ; \quad (6)$$

$$R_f = 0.0013(PO)^2 + 0.0123(C)^2 + 0.0014(PO)(C) - 0.0281(PO) - 0.1508(C) - 1.2640 ; \quad T_{med} = 66{,}6\% : \quad (7)$$

$$R_f = 0.0013(PO)^2 + 0.0004(T)^2 - 0.0006(PO)(T) + 0.0011(PO) - 0.0432(T) + 1.9762; \quad C_{med} = 6.96\% ; \quad (8)$$

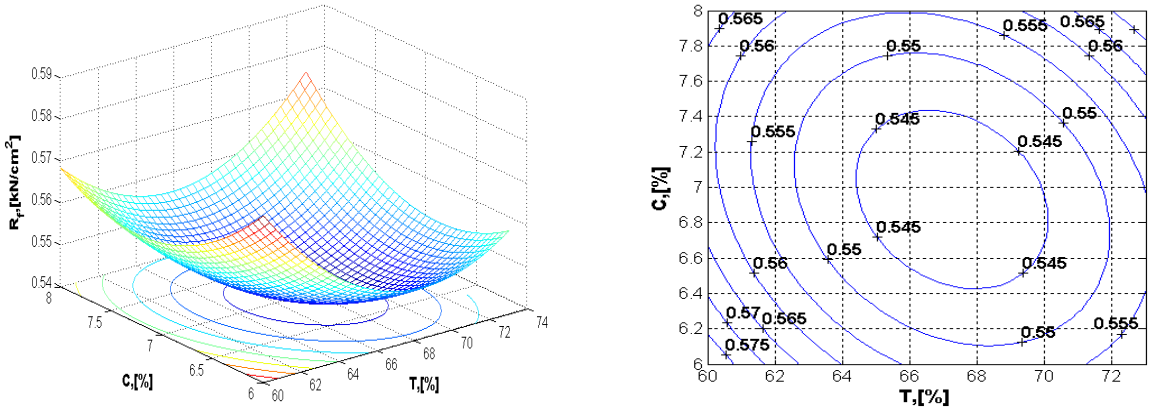


Fig.7 Rezistenţa la fisurare a brichetelor funcţie de cantităţile procentuale de ţunder şi ciment

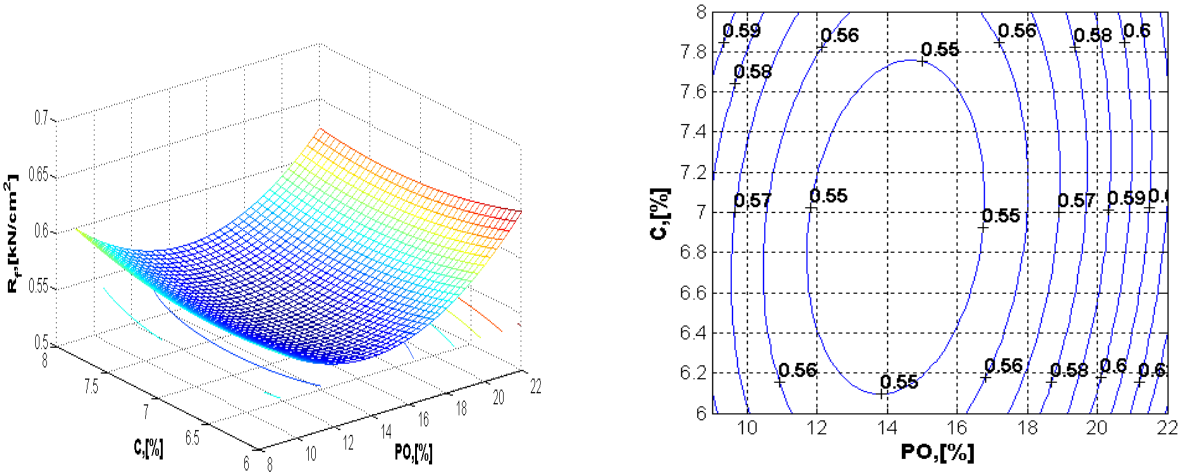


Fig. 8 Rezistenţa la fisurare a brichetelor funcţie de cantităţile procentuale de praf de oţelărie şi ciment

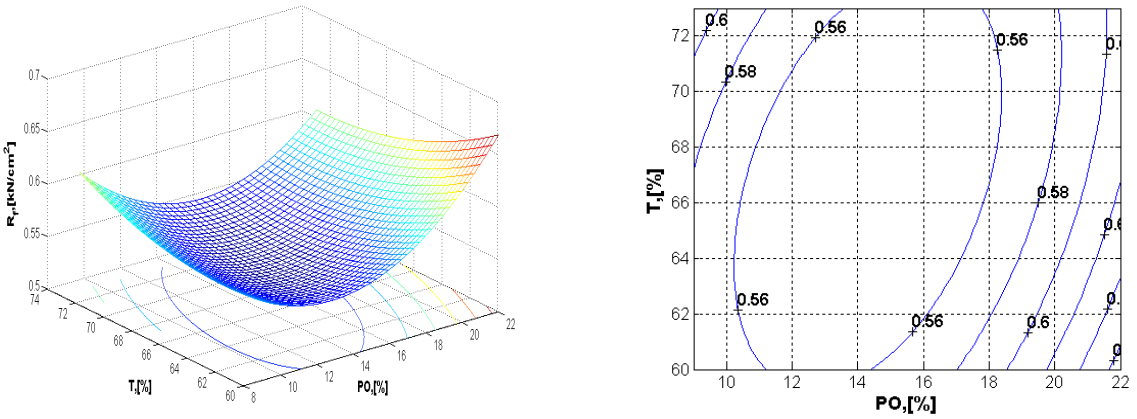


Fig.9 Rezistenţa la fisurare a brichetelor funcţie de cantităţile procentuale de praf de oţelărie şi ţunder

Intervalul de sfărâmare I_s a brichetelor este dat de relaţia:

I_s=-0.0025 $(PO)^2$+0.0004$(T)^2$ -0.0341 $(C)^2$ -0.0005(PO)(T)+ 0.0007(PO)(C) -
-0.0038(T)(C)+ 0.1048(Po) -0.0229(T) +0.7243(C) -2.3500 (9)

I_s = 0.0004$(T)^2$-0,034$(C)^2$-0.0038(T)(C)-0.0304(T)+0.7347(C) -1,3453; PO_{med}=14.84% ; (10)

I_s = -0.0025$(PO)^2$-0.0341$(C)^2$+0.0007(PO)(C)+0.0712(PO)+0.4742(C) -2,0108 ; T_{med}=66,6%, (11)

I_s =- 0.0025$(PO)^2$ +0.0004$(T)^2$-0.0005(PO)(T)+0.1097(PO)-0.049(T)++1,0395 ; C_{med}=6.96% (12)

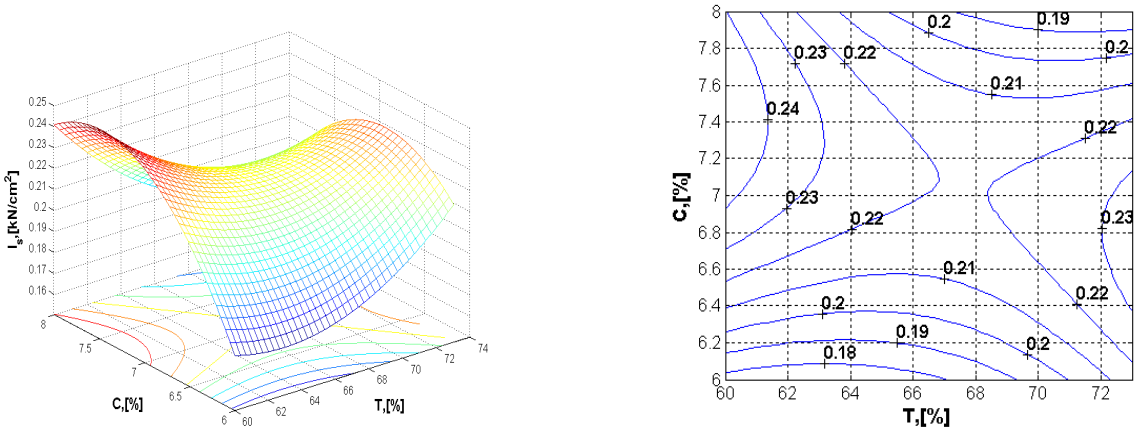


Fig. 10 Intervalul de sfărâmare al brichetelor funcţie de cantităţile procentuale de ţunder şi ciment

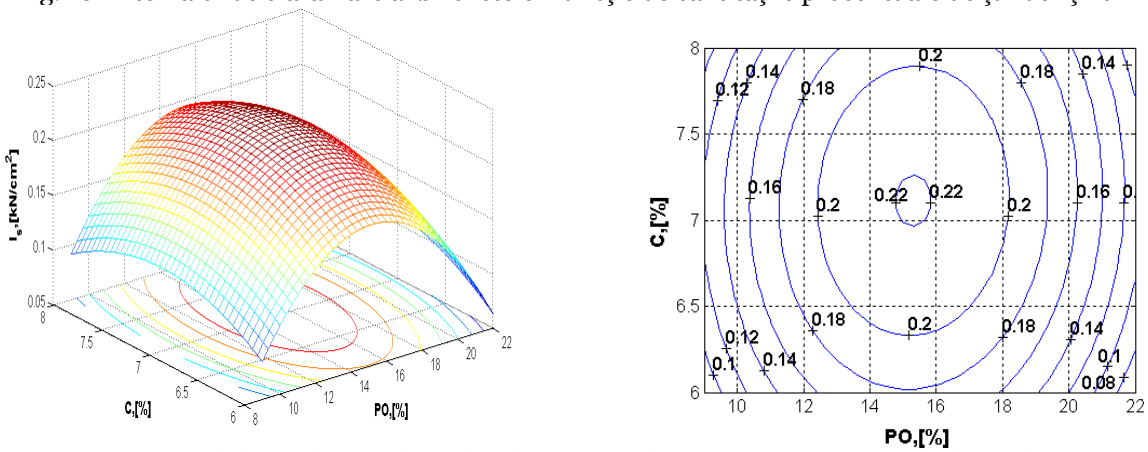


Fig.. 11 .Intervalul de sfărâmare al brichetelor funcţie de cantităţile procentuale de praf de oţelărie şi ciment

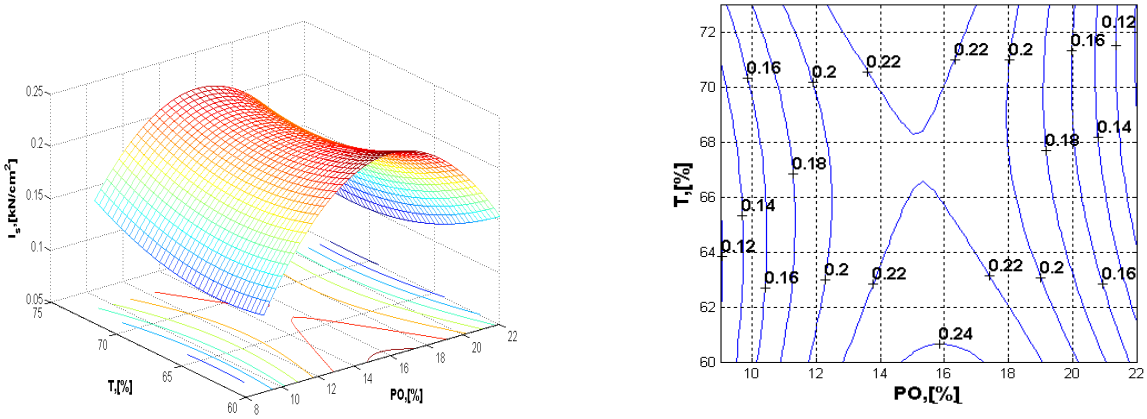


Fig. 12.Intervalul de sfărâmare al brichetelor a brichetelor funcţie de cantităţile procentuale de praf de oţelărie şi ţunder

3.ANALIZA REZULTATELOR

Deşeurile selectate pentru experimentări rezultă frecvent pe fluxurile tehnologice din siderurgie, o parte fiind depozitate în halde/iazuri de decantare contribuind astfel la poluarea mediului la nivel aer apă sol. Ca urmare a unei puternice restrucrurări s industriei siderurgice cantităţi relativ mici de deşeuri cu conţinut de fier din halde, în mod deosebit din iazuri sunt reciclate.

Deşeurile utilizate în şarja de brichetare s-au comportat corespunzător în procesul de brichetare, brichetel crude obşinute nu s-au fisurat, au avut suprafaţă corespunzătore. De asemenea pe durata durificării în aer nu au apărut exfolieri sau fisuri, indiferent de reţeta utilizată pentru producerea lor.

Valorile obţinute pentru caracteristicile mecanice se incadrează in limitele prezentate din literatura de specialitate

Ecuaţiile de corelaţie obţinute în programul de calcul MATLAB sunt reprezentative, redă foarte bine influenţa componenţei reţetelor asupra caracteristicilor de rezistenţă, ceea ce la fac utile pentru practica curentă.

Rezultatele obţinute demonstrează faptul că deşeurile feroase mărunte şi pulverulente existente în zona industrială Hunedoara, cele cu caracter bazic, precum şi cele cu conţinut de carbon, pot fi reintroduse în circuitul economic din siderurgie sub formă de brichete;

4. CONCLUZII

Din datele prezentate pe baza studiului literaturii de specialitate şi a experimentărilor proprii rezultă următoarea concluzii:

- deşeurile feroase pulverulente şi cele cu caracter bazic pot fi reintroduse în circuitul economic din siderurgie;
- deşeurile pulverulente pot fi procesate fie prin brichetare;
- componenţa reţelor se va stabili în funcţie de disponibilul de deşeuri pulverulente şi de destinaţia materialului procesat, oţelării respectiv furnale;
- în condiţiile existente pe plan local, consider că este necesar să se intensifice procesul de valorificare a acestor deşeuri, atât datorită faptului că reprezintă o sursă de fier, materie primă deficitară, cât şi pe considerente de ordin tehnologic;
- se pot valorifica sideşeurile depozitate în iazuri şi la halde.
- corelaţiile onţinute în programul de calcul MATLAB permite alegerea proporţiilor componenţilor, in funcţie de caracteristicile calitative dorite a se obţine, evident având în vedere şi disponibilul de materiale reciclabile

5. BIBILOGRAFIE

1 Hepuţ,T., Socalici, A., Ardelean E., Ardelean M., Constantin N., Buzduga R.- Valorificarea deşeurilor feroase mărunte şi pulverulente,Editura politehnica Timişoara, 2011
2 Philipp,A.J.- Bilanţuri ecologice, Stahl und Eisen, nr.6, 1999,91
3 Hepuţ, T., Socalici, A., Ardelean,E.- Cercetări privind protecţia mediului în industria siderurgică, Analele Facultăţii de Inginerie Hunedoara, Tom II, Fascicola 1, 2000,84
4 Şerban, V., Nicolae, A.- Bilanţ de materiale – instrument de analiză a eficienţei valorificării materialelor secundare, Metalurgia nr.1, 2004, 130

5 Nicolae, A.,ş.a.,Dezvoltarea durabilă în siderurgie prin valorificarea materialelor secundare, Bucureşti, Editura Printech,2004
6 Şerban,V., Nicolae, A. – Bilanţ de materiale- instrument de analiză a eficienţei valorificării materialelor secundare, Metalurgia, nr.1, 2004,13.
7 Dobrovici,D.,Hătărăscu, O., Şoit-Vizante,I., Alexandrescu,A., Banu,Şt. – Intensificarea proceselor din furnal, Editura Tehnică, Bucureşti, 1983
8 Buzea,O. – Îndrumător furnale,Partea I, Materii prime
9 Guran,M.,Tripşa,I.- Noutăţi în pregătirea minereurilor de fier pentru furnal, Editura Tehnică, Bucureşti, 1964
10 Constantin, N. – Procedee neconvenţionale de obţinere a materialelor feroase, Editura Printech 2002
11 Borza, I., Popoiu Gh., Ciocan A., - Tehnologia elaborării fontei
12 Crişan, E., Cercetări privind reciclarea în siderurgie a deşeurilor pulverulente şi mărunte cu conţinut de fier şi carbon şi fier – carbon, Teză de Doctorat, Universitatea Politehnica Timişoara, 2013

UTILIZAREA MATERIALELOR COMPOZITE LA FABRICAREA BIELELOR

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. ŞERBAN DAN ANDREI

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. JOSAN ANA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea prezintă posibilităţile de utilizare a materilelor compozite la fabricarea bielelor. Sunt prezentate caracteristicile materialelor, avantajele şi dezavantajele folosirii acestor tipuri de materiale în industria construcţiilor de maşini, precum şi tehnologia de obţinere şi de prelucrare mecanică a bielelor obţinute prin acest procedeu.*

1. INTRODUCERE

Materialele compozite au cunoscut o dezvoltare foarte rapidă, găsindu-şi o tot mai largă utilizare în următoarele domenii [1]:

- în construcţia aerospaţială,
- în industria chimică,
- în domeniul telecomunicaţiilor,
- în domeniul medical,
- în construcţia de automobile etc.

Comparativ cu materiale clasice, compozitele se comportă mai bine la solicitări mecanice şi termice, la uzură şi coroziune şi au densitatea mai mică decât a materialelor clasice (ρ = 1.2...4.3 g/cm^3 faţă de ρ = 7,8 g/cm^3, în cazul materialelor feroase, şi chiar a aliajelor de titan ρ = 4.5 g/cm^3), au rezistenţă ridicată la coroziune, sunt uşor prelucrabile, au proprietăţi tehnologice superioare materialelor clasice, sunt ergonomice şi ecologice etc [2,4,7].

2. STUDIUL PROBLEMEI

Materialele compozite pot fi definite ca materiale constituite dintr-o masă metalică (feroasă sau neferoasă) ori nemetalică (materiale plastice, roci minerale, ceramice, celuloză, lemn etc.) numită matrice, armată cu elemente de rezistenţă, sub formă de microcristale filiforme.

Principalele metale si aliaje folosite ca matrice sunt cele pe baza de aluminiu, cupru, magneziu, titan, fier si ele intră in procesul de fabricaţie in stare solidă (pulbere), lichidă, păstoasă sau in stare de vapori. In ultimul timp, s-au impus titanul si aliajele sale, datorită unei bune ductibilităţi si posibilităţii de a ţine sub control interacţiunea chimică cu materialul complementar. Matricele din titan au densităţi mici si rezistenţă la rupere bună (in special aliajele aliate cu aluminiu, vanadiu, molibden, crom), fragilitate la rece redusă, iar coeficientul de dilatare liniară este de 1,4 ori mai mic decât cel al fierului si de 2,8 ori mai mic decât al aluminiului, ceea ce inseamnă o mai mare stabilitate dimensională la temperaturi inalte [2-4].

Executarea unor repere cu funcţii vitale în structura constructiv - funcţională a motoarelor cu ardere internă conduc la simplificarea construcţiei motorului şi la prelungirea considerabilă a duratei de funcţionare. Astfel, un exemplu concludent combină următoarele elemente: corpul bielei executat din compozit cu matrice metalică ranforsată cu armătură de carbon înfăşurată în ochiuri le acesteia, cu rulmenţi din ceramică, pistonul din matrice de aluminiu armat cu wiskers-uri de SiC sau de Al2O3 ori Si3N4 etc. Un asemenea motor nu mai necesită sistem de ungere şi de răcire, fapt ce permite motorului să funcţioneze în condiţii cu totul diferite de cele prescrise motorului realizat din materiale clasice [7].

Corpul bielei este confecţionat din compozit cu matrice metalică ranforsată cu armătură de carbon înfăşurată în ochiurile acesteia. Procedeul presupune presarea straturilor de matrice şi de elemente de ranforsare între o matriţă şi o contra-matriţă, aceasta exercitând o presiune de 1-2 bar (fig.1) [7]. Pentru ca structura să devină compactă, se realizează polimerizarea la cald.

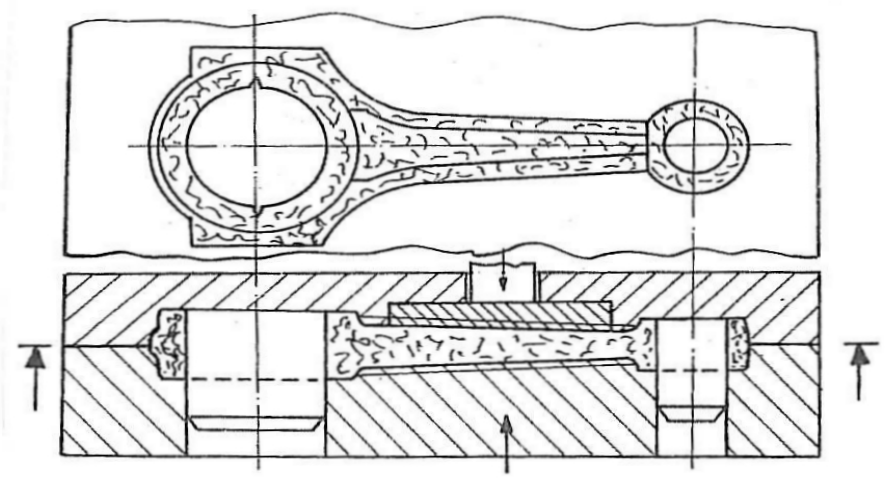


Figura.1 Dispunerea semifabricatului in matriţa.

Materialul compozit utilizat pentru obţinerea bielei este **TiAl6V4** (V fiind element stabilizator), ale cărui proprietăţi mecanice sunt următoarele [2,3,4,7]:

Rm = min 900 N/mm²; R_p0,2 = min 840 N/mm²;

A_5 = min 10%; Z = min 20%; HB = min 30

Aliajul **TiAl6V4** face parte din clasa aliajelor de titan cu structura α+β, care au la bază sistemul Ti-Al-V. Acţiunea aluminiului in aceste aliaje constă in limitarea domeniului soluţiei solide β, creşterea temperaturii de transformare alotropică, mărirea solubilităţii elementelor β stabilizatoare izomorfe. In acelasi timp, adaosul acestor elemente in aliajele binare Ti-Al elimină fragilitatea.

Aliajele din sistemul Ti-Al utilizate curent au in compoziţia lor 2-7% Al. Aliajele Ti-Al se deformează uşor la cald si suficient de bine la rece şi pot fi prelucrate prin forjare si matriţare.

În continuare, se prezintă tehnologia de elaborare a aliajului, de semifabricare şi prelucrări mecanice pentru o bielă obţinută din materiale speciale [3].

Elaborarea aliajului TiAl6V4 se realizează in cuptoare electrice cu arc si prin inducţie, numai in atmosferă de protecţie cu vid sau gaze inerte. Cuptoarele electrice cu arc sunt prevăzute cu electrozi de wolfram si creuzet din cupru răcit cu apă precum si cu instalaţii de producere a atmosferei de protecţie. Pentru topirea incărcaturii se pot utiliza si electrozi cu arc consumabil, executaţi din titan.

Pentru majoritatea aliajelor pe bază de titan este necesară o dublă topire, deoarece una singură nu asigură o compoziţie omogena a lingourilor. La prima topire trebuie sa se asigure solubilizarea elementelor de aliere si distribuţia mai uniformă a lor in baia metalică, precum si degazarea acesteia, cu eliminarea impurităţilor volatile. La a doua topire, se urmăreşte realizarea densităţii maxime a aliajului, o suprafaţă buna a lingoului si diminuarea proceselor de segregare chimică si fizică in structura lingoului [3].

Incărcatura metalică poate fi constituită din burete de titan de puritate avansată, in proporţie corespunzătoare si elementele de aliere necesare pentru marca de aliaj elaborată. Se poate folosi si o incărcatură combinată intre elementele metalice pure si deşeuri de titan de compoziţie cunoscută si corespunzătoare marcii de aliaj ce se elaborează [3].

Pentru obţinerea bielei, este folosit acest gen de material deoarece matricele din titan au densităţi mici si rezistenţa la rupere bună (in special aliajele aliate cu aluminiu, vanadiu, molibden, crom), fragilitate la rece redusă, iar coeficientul de dilatare liniară este de 1,4 ori mai mic decat cel al fierului si de 2,8 ori mai mic decat al aluminiului, ceea ce inseamnă o mai mare stabilitate dimensională la temperaturi inalte [1-4].

Materiale de armare foarte flexibile, ţesăturile din fibre de carbon au rezistenţe mecanice remarcabile, densitate redusă si o deosebită rezistenţă la temperaturi ridicate, pană la 2300 °C. Rezistenţa la forfecare a laminatelor cu fibre de carbon se măreşte considerabil prin tratarea termică a fibrelor [2-4].

După executarea bielei, are loc prelucrarea mecanică a acesteia. Prelucrările mecanice în acest caz sunt reduse substanţial faţă de bielele obţinute din materiale clasice, iar etapele de prelucrare sunt [7]: găurire şi filetare (fig.2); Separare (retezare) (fig.3); profilarea suprafaţei de asamblare corp - capac bielă (fig.4); asamblarea capacului bielei cu corpul bielei; rectificarea feţei frontale (fig. 5); rectificarea alezajelor (fig. 6).

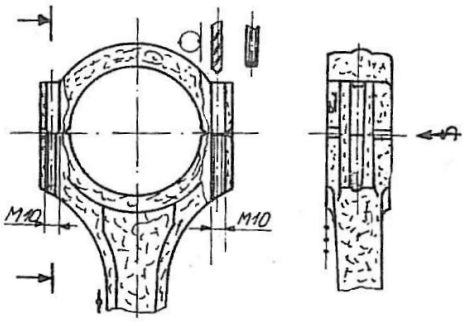


Figura 2. Găurire şi filetare

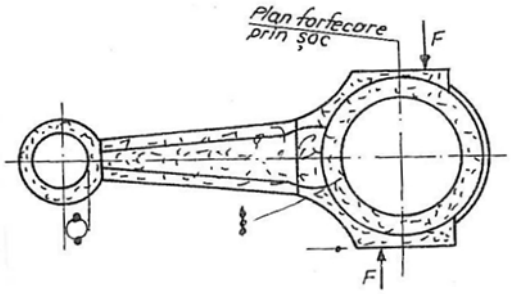


Figura 3. Separare (retezare)

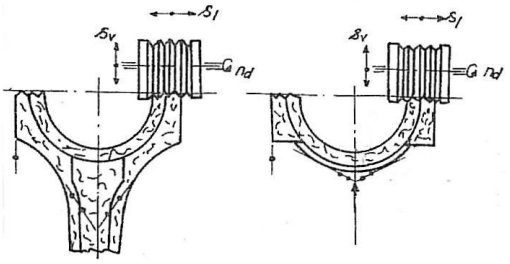


Figura 4. Profilare suprafaţă de asamblare corp şi capac bielă

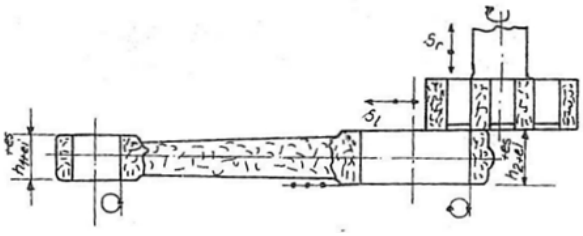


Figura 5. Rectificare feţe frontale

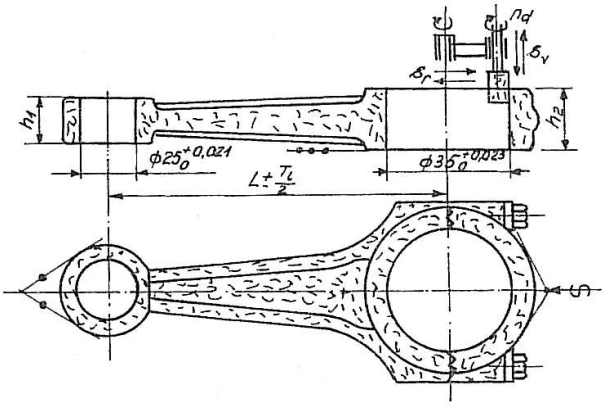


Figura 6. Rectificare alezaje.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Inginerii din domeniul automobilelor se preocupă de alegerea optimă a combinării materialelor si a tehnologiei specifice care se impune, in condiţiile unor cheltuieli minime, a imbunătăţirii constante a calităţii, prin procedee nepoluante pentru mediul inconjurator.

Realizarea unei piese este posibilă prin mai multe variante de proces tehnologic, care se diferenţiază, în principal, prin natura procedeelor de prelucrare şi prin natura utilajului tehnologic aferent. Pentru stabilirea variantei optime va trebui ca din numărul mare al variantelor tehnologice de prelucrare a piesei, pe baza unor calcule economice, să se determine varianta cu cele mai mici cheltuieli de prelucrare.

Alegerea procesului tehnologic optim este una din problemele deosebit de importante ce se cer a fi rezolvate în etapa pregătirii tehnologice, în scopul obţinerii noului produs în condiţii de eficienţă maximă. Astfel, preţul piesei obţinute printr-un proces tehnologic este rezultatul sumei cheltuielilor cu materialul şi manopera necesare pentru obţinerea piesei, cheltuieli de regie, cheltuieli cu amortizarea sculelor şi utilajelor.

4. CONCLUZII

Materialele din care se confecţionează biela trebuie să îndeplinească o serie de condiţii ca, de exemplu, rezistenţă mecanică ridicată, în special la oboseală şi şoc şi să răspundă unor condiţii grele de funcţionare [5].

Un studiu efectuat de specialişti la cererea unor firme japoneze producătoate de autovehicule, are ca principală concluzie faptul că firmele care nu vor lua măsuri de înlocuire a materialelor tradiţionale (fonte şi oţeluri) cu altele noi (materiale compozite, aliaje uşoare de titan/aluminiu), nu vor putea face faţă concurenţei [7].

Astfel, materialele compozite se dovedesc a fi competitive atat sub aspectul pretului cat si al posibilitatilor de inlocuire si/sau completare cu succes a materialelor traditionale (metal, ceramica, sticla). Cercetarile in vederea utilizarii materialelor compozite au ca scop nu numai inlocuirea materialelor traditionale dar si utilizarea la aplicatii specifice, datorită proprietatilor particulare pe care le prezinta [4].

Astfel, materialele compozite sunt tot mai mult folosite în etapa actuală datorită următoarelor caracteristici [4]:

- densitate de 2-4,5 ori mai mică decât densitatea materialelor clasice, fapt ce permite realizarea unor organe de maşini care pot funcţiona cu mişcare de rotaţie cuprinsă între 5 şi 27000(rot/min), viteze de până la 500m/s;
- consum energetic pentru acţionarea mecanismelor realizate din materiale compozite, de 2 ori mai mic faţă de consumul energetic pentru acţionarea aceloraşi mecanisme din materiale clasice;
- rezistenţă ridicată la coroziune şi abraziune;
- capacitate ridicata de amortizare a vibratiilor, de trei ori mai mare decat cea a aluminiului;
- coeficient de dilatare foarte mic in raport cu metalele;
- durabilitate mare in functionare;
- stabilitate chimica si rezistenta mare la temperaturi ridicate
- prelucrabilitate bună şi, uneori, chiar foarte bună.

Dezavantajele folosirii materialelor compozite:

- uzarea prin frecare reprezintă un proces distructiv al materialelor compozite echivalent cu cel a ruperii sau al deformării [4].
- oxidarea si/sau coroziunea sunt procese care duc la degradarea progresivă şi rapidă a suprafeţei produselor si deci la uzarea lor avansată. Oxidarea devine
- mai periculoasă la temperaturi inalte, insă depinde in mare măsura de natura matricei si a materialului complementar. Coroziunea se produce la temperaturi joase si inalte, in zona de contact dintre componente (coroziunea galvanică, din cauza diferenţei de potenţial electrochimic dintre matrice si faza complementară) [4].
- cedarea materialului sub acţiunea solicitarilor mecanice ciclice se datorează apariţiei, creşterii si propagării fisurilor sau dezlipirilor. Starea de tensiune determina insă zone de desprindere (goluri) la capetele fibrelor de ramforsare, şi care se propagă sub forma unor striuri in regiunea neramforsată [4].
- bielele finite realizate din materiale compozite sunt mai scumpe decât cele realizate din materiale clasice – oţel/fontă (cu valori cuprinse intre 30 si 36,5%).

5. BIBLIOGRAFIE

[1] Josan Ana – Tehnologii avansate de procesare a materialelor metalice utilizate in industria AR – notite curs.

[2] Ardelean Erika - Metalurgia pulberilor şi materiale compozite – notite de curs

[3] Putan Vasile – Elaborare si turnare aliaje metalice neferoase – notite curs

[4] Drd. ing. CIUNEL Stefanita, Prof. dr.ing. MANGRA Mihail - Tendinte actuale de utilizare a materialelor compozite in constructia de automobile, "CONSTANTIN BRÂNCUSI" UNIVERSITY – ENGINEERING FACULTY, U N I V E R S I T Y ' S D A Y, 8 th INTERNATIONAL CONFERENCE, Târgu Jiu, May 24-26, 2002.

[5] Ratiu S. – Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere - mecanismul motor - contructie şi calcul, *Editura Mirton Timişoara, 2010*

[6] Drăghici, George (2005). Concepţia proceselor de prelucrare mecanică. Editura POLITEHNICA, Timişoara. ISBN 973-625-224-8

[7] * * * - Proiect Fabricarea si repararea autovehiculelor

http://www.scrigroup.com/educatie/fizica/TITANUL-SI-ALIAJE-DE-TITAN-Tra21134.php

http://ro.wikipedia.org/wiki/Proces_tehnologic

http://www.scrigroup.com/tehnologie/tehnica-mecanica/Fazele-constitutive-ale-materi81658.php

UTILITATEA DEŞEURILOR LEMNOASE PELEŢI ŞI BRICHETE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ec. ADINA VINEREAN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ARDELEAN MARIUS

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Deșeurile lemnoase reprezintă un subiect tot mai des întâlnit în zilele noastre datorită faptului că mari cantități de deșeuri lemnoase sub diverse forme sunt nevalorificate sau chiar mai rău, depozitate în condiții neconforme și în locuri ilegale, care nu sunt destinate acestui scop.*

Lucrarea de față face referire la necesitatea găsirii unor soluții utile și practice în ceea ce privește utilizarea deșeurilor lemnoase. Prin utilizarea acestora se obțin atât beneficii ecologice, cât și beneficii economice. În cele ce urmează vor fi prezentate soluții pentru rezolvarea problemei deșeurilor lemnoase, prin fabricarea de peleți și brichete ecologice, prietenoase cu mediul înconjurător, și modul de fabricare al acestora precum și tipurile de deșeuri lemnoase ce se pot recicla pentru procesul de peletizare, respectiv de brichetare.

1. INTRODUCERE

Auzim peste tot de reciclare. Reciclarea este procesul de reutilizare a materialelor şi produselor învechite pentru crearea altora, fără apelarea la materii prime noi, reducând considerabil consumul de energie necesar extragerii materiilor prime, respectiv distrugerii desşeurilor de oricefel.

Materialele reciclabile provin din mediul industrial, birouri sau locuinţe, constând din hartie, plastic, sticlă, metal, materiale textile,etc.

Poate că nu ne dăm seama sau nu ne intereseaza dar anual oamenii produc zeci de tone de gunoaie care sunt depozitate fie în gropi speciale,care sunt apoi acoperite cu pământ,fie aruncate în mări si oceane,fie incinerate.Desigur, gunoaiele degradează solul în zonele în care se află depozitate,au efecte grave asupra faunei acvatice iar gazele care se produc prin incinerarea lor sunt foarte toxice. Aşadar efectele sunt dezastruoase şi duc la poluare. Însă,întotdeauna exista o alternativă,trebuie doar gasită soluţia cea mai eficientă.

Una dintre soluţii este reciclarea care poate ajuta considerabil mediul înconjurator prin faptul că s-ar diminua cantităile de gunoaie depozitate şi s-ar reduce poluarea, dar totodată ar avea şi un efect benefic asupra economiei mondiale.

Nu trebuie să ramânem indiferenţi la acest fenomen care ar trebui să ne pună serios pe ganduri ci mai bine să dăm atenţie beneficiilor reciclării asupra mediului înconjurător.

Deşeurile din lemn sunt o materie complexă : coaja care poate fi arsă sau compostată, rumeguşul care poate fi valorificat sub forma de PAF, de combustibil, sau în agriculturî ca litieră pentru animale şi talaşul care poate fi folosit pentru cazane de lemn, pentru panouri de PAL sau pentru pastă de hartie.

În urma procesului tehnologic rezultă urmatoarele tipuri de deşeuri :

- pentru exploatare forestieră – crăci, ramuri, coajă , talaş ;
- pentru debitare – margini , talaş şi rumeguş ;

Deşeurile din lemn, chiar din lemn brut adică netratat, pot constitui un pericol pentru mediul înconjurător. Legile europene nu permit să fie adus la rampa de gunoi pentru că:

- Este inflamabil
- Poate fi valorificat şi numai deşeurile care nu mai pot intra într-un proces de reciclare pot merge la groapa de gunoi.
- Poate fi valorificat pentru sub-produse a lemnului şi combustibil ceea poate fi considerat un avantaj atât pe plan ecologic cât şi economic.

Am ales această temă cu titlul „Utilitatea deşeurilor lemnoase-peleţi şi brichete”, deoarece încalzire globală îşi face simţită prezenţa tot mai des în vieţile noastre. În strânsă legătură cu acest fenomen, reciclarea, şi de ce nu reciclarea deşeurilor lemnoase este un element important în controlarea acestuia.

Consider că, prin utilizarea deşeurilor lemnoase avem numeroase avantaje, dintre care cel mai important de mentionat este reducerea poluării. Deloc de neglijat este şi avantajul că prin utilizarea deşeurilor lemnoase putem obţine peleţi şi brichete, aceştia fiind alternativa ecologică de încălzire.

Lucrarea de faţă reprezintă o scurtă şi succintă prezentare a modului de valorificare a deşeurilor lemnoase prin producere de peleţi şi brichete.

2. TIPURI DE DEŞEURI LEMNOASE

Deşeurile lemnoase sunt:

a) resturile de exploatare definite conform standardelor în vigoare;

b) coaja, rumeguşul, talaşul, aşchiile, marginile şi altele asemenea, rezultate în urma exploatării şi/sau prelucrării lemnului;

c) materialele lemnoase depozitate pe terenuri sau spaţii care nu sunt destinate acestui scop: albii şi maluri de ape, terenuri aferente instalaţiilor de scos apropiat şi transport şi alte asemenea terenuri.

Deţinător de deşeuri lemnoase - producătorul de deşeuri lemnoase, persoana fizică autorizată sau nu să desfăşoare activităţi independente sau persoana juridică ce posedă deşeuri lemnoase. Se consideră deţinător de deşeuri lemnoase şi persoana care transportă asemenea deşeuri, pe toată durata transportului, până la livrarea acestora, către alte persoane;

Gestionarea -reprezinta colectarea, transportul, valorificarea şi eliminarea deşeurilor lemnoase inclusiv supravegherea zonelor de depozitare a deşeurilor lemnoase, după închiderea acestora.

În gestionarea deşeurilor lemnoase deţinătorii de deşeuri lemnoase au următoarele obligaţii specifice:

a) să depoziteze deşeurile lemnoase care se încadrează în conformitate cu prevederile din normele privind stabilirea termenelor, modalităţilor şi perioadelor de exploatare a masei lemnoase din păduri şi din vegetaţia forestieră din afara fondului forestier naţional, aprobate prin Ordinul ministrului agriculturii, alimentaţiei şi pădurilor nr.635/2002, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.91 din 13 februarie 2003;

b) să depoziteze deşeurile lemnoase în mod selectiv, pe platforme betonate, special amenajate;

c) să respecte reglementările de mediu specifice şi, după caz, normele prevăzute pentru deşeurile lemnoase

d) să ţină evidenţa cantităţilor de deşeuri lemnoase pe categorii, potrivit reglementărilor specifice în vigoare.

Dacă deşeurile lemnoase sunt destinate valorificării drept combustibil, deţinătorului de deşeuri lemnoase îi sunt interzise acoperirea acestora cu produse sintetice şi tratarea lor cu produse chimice.

Gestionarea deşeurilor lemnoase se face de către deţinătorul de deşeuri lemnoase cu respectarea prevederilor din autorizaţia de mediu emisă pentru activitatea desfăşurată care generează deşeuri lemnoase.

Deșeurile lemnoase sunt clasificate de normele europene ca fiind deșeuri banale, neprezentând caracter periculos sau toxic pentru mediu.

La nivelul României, deșeurile lemnoase se clasifică în funcție de proveniență:

- codul 02: deșeuri din agricultură, ..., silvicultură, vânătoare și pescuit,de la prepararea și procesarea alimentelor:

-020107: deșeuri din exploatări forestiere

-codul 03:deșeuri de la prelucrarea lemnului și producerea plăcilor și mobilei,pastei de hârtiei, hârtiei și cartonului

-0301:deșeuri de la procesarea lemnului și producerea plăcilor şi mobilei

-0302:deșeuri de la conservarea lemnului

In funcție de starea sub care se găsesc deșeurile lemnoase pot fi:

-lemn în stare naturală - coajă, rumeguș de gater

-reziduuri de lemn rezultate din tâmplărie, construcții, talaș de rindeluire

-lemn uzat-grinzi, ferestre, paleți lemn tratat – traverse de cale ferată, PVC

Deșeurile din lemn se mai clasifică in functia de tipul de tratarea a lemnului, de lacurile sau vopselele care au fost folosite la impregnare sau la finisaj. Se clasifica astfel 3 tipuri de deșeuri:

- Deșeuri ne-impregnate: precum deșeurile generate de prelucrarea lemnului: praf, rumeguș, talaș: (61% din total generat)

- Deşeuri slab impregnate: au fost tratate cu produse ne-periculoase sănătătii precum grinzi de lemn, mobilier masiv, deşeuri de PAL şi de PAF. Aceste deşeuri pot fi folosite pentru combustie: (28%)
- Deşeuri foarte impregnate: stâlpi telefonici trataţi cu creozot sau cupru, talaş care a servit pentru a absorbi un produs periculos, etc... Aceste deşeuri nu pot fi folosite pentru combustie şi merg la groapa de gunoi sau un alt centru specializat.
-

Fig. 1 Deşeuri lemnoase

*Sistemul ecologic de producţie - **De la copac la produs** cuprinde:*

- Silvicultura sustenabilă
- Fabrica de cherestea
- Producţia materialelor pe bază de lemn şi înnobilare
- Consumator
- Reciclare
- Centrală pe bază de biomasă

Fig. 2 Sistemul ecologic de producţie - De la copac la produs
1 - aprovizionarea cu materie primă ; 2- selectare şi tocare ;3 - mixarea și uscarea ;
4 - macinare și presare ; 5 - ambalare şi depozitare

Fluxul tehnologic de obținere a peleților cuprinde următoarele etape, prezentate în figura 3.

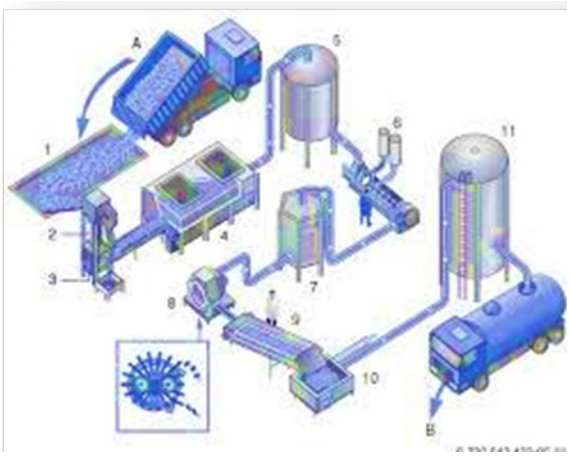


Fig. 3 Schema de principiu a fluxului tehnologic de obținere a peleților

1 - Banda rulantă; 2 - Sortator de matele şi obiecte grele; 3 - Moară cu ciocane; 4 - Instalaţie de uscare; 5 - Siloz uscare; 6 - Dispozitiv de condiţionare(abur fierbinte); 7- Recipient de maturare; 8-Presa matriţă; 9-Răcitor; 10-Sită; 11-Siloz de peleţi

3. LINII DE PELETIZARE. INSTALAŢII DE BRICHETARE

Aprovizionare cu materie primă

Pentru funcţionarea la capacitate a instalatiei de peletizare, materia primă necesară se ridică la circa 150.000 mc rumeguş anual. Acesta provine fie direct din exploatarea primară a lemnului, fie din tocarea deşeurilor din lemn de calitate inferioară. Firma îşi asigură din producţie proprie circa 40.000 mc anual, urmând ca diferenţa de 110.000 mc să fie asigurată din colectările în zonă.

Transportul deşeurilor are loc de pe distanţe scurte de 1-50 km către puncte stabilite din fondul forestier, puncte în care vegetaţia forestieră are caracteristici staţionare bune.

Aprovizionarea cu materie primă se va realiza zilnic, cu camioane în cazul rumeguşului colectat de la firmele de prelucrare a lemnului din zona. Acestea constituie o sursă de aprovizionare gratuită pentru firmă. Firma va avea amenajată o platformă acoperită pentru depozitarea rumeguşului. Conform datelor furnizate de Agenţia de Mediu există peste 100 de firme care îăi desfasoara activitatea în domeniul exploatării brute a lemnului prin activitatea cărora rezultă deşeuri lemnoase. Odată cu darea în functiune a instalaţiei de peletizare, Agenţia de Protecţie a Mediului îi va determina pe agenţii economici care au ca obiect de activitate explotarea şi prelucrarea lemnului în diferite faze să elimine depozitarea pe sol a deşeurilor rezultate în urma prelucrării şi să transporte aceste deşeuri la centru de colectare şi prelucrare a lor. Volumul deşeurilor rezultate anual din exploatarea lemnului, depaşeşte însă capacitatea de prelucrare sau depozitare în condiţii optime. Prin darea în funcţiune a instalaţiei de peletizare , 12% din volumul deşeurilor rezultate este eliminat şi prelucrat în totalitate.

O linie de peletizare cu o capacitate de 8t/h prelucrează anual circa 150.000 mc de deşeuri lemnoase, rezultând astfel necesitatea şi oportunitatea unor proiecte de investiţii în instalaţii de peletizare rumeguş.

Selectare şi tocare

Selectarea materiei prime care va intra în procesul de producţie (prin site de separare a pietrelor şi detector de metale) şi tocarea deşeurilor lemnoase mai mari de 10 mm. În exteriorul halei de producţie există un utilaj numit tocător ce are ca rol producerea materiei prime necesare producerii peleţilor.

Mixarea şi uscarea

Uscarea rumeguşului verde cu umiditate de 50 % până la umiditate de 12-13 % în uscator la temperatura de 100-450 grade Celsius. Dupa uscare o parte din rumegus este transportat în siloz pentru a intra în procesul de producţie, iar cealaltă parte în arzatorul uscătorului.

Fig. 4 Uscător de rumeguș

Macinarea şi presarea

Rumeguşul cu mai putin de 10% umiditate este introdus în presa pentru peleţi. Spărturile sunt mărunţite precum talaşul cu ajutorul unui malaxor iar după acesta sunt introduse în presă. La urmatorul pas acestea sunt introduse într-un tanc de maturare unde se adaugă un procent oarecare de umiditate. Talaşul este apoi presat printr-o extrudare, etapă în care liantul aflat în lemn devine activ, formând astfel peleţii. Liantul (care provine din compoziţia chimică a lemnului) produce totodată

suprafaţa lucioasă a peleţilor, importantă în etapa prinderii automate iniţiale. La ieşirea din presă peleţii au temperatura de circa 100 grade Celsius.

La producerea peleţilor nu se adaugă aditiv. Producerea peleăilor nu necesita aditiv sau lianţi chimici, datorită raşinilor existente în mod natural în materia primă de bază.

Fig. 5 Presă de rumeguș

Ambalarea şi depozitarea

După presare, peleţii sunt raciţi pâăa la temperatura de 15-20 grade Celsius, trecuţi printr-o sită şi încărcaţi în saci de 15 kg şi depozitaţi. Rumeguşul ajuns în mod accidental în procesul de producţie este reintrodus în procesul de fabricaţie.

Peleţii din lemn sunt combustibili ecologici, economici şi neutri privitor la emisiile de CO_2, în majoritate produs din rumegus şi resturi de lemn, comprimate la presiune ridicată fără aditivi pentru lipire.

Peleţii prezintă avantaje faţă de lemnul de foc normal: în primul rând au o putere calorică de 5.3 kw/kg care este 1.5 ori mai mare decat lemnul, iar in al doilea rând cu peleţi şi cu sobele sau centralele ce funţioneaăa cu peleţi se poate obţine o încălzire ce poate fi controlată (pentru că aportul de combustibil este reglat direct de la sobă sau centrală) faâand diferenţa în acest fel faţă de lemnul normal cu care era imposibil să se ajunăa la o încalzire cu un randament optim. În ţările membre ale Uniunii Europene se înregistrează o cerere foarte mare pentru acest produs.

Practic o cantitate de 2 t de peleţi înlocuieşte cu succes combustibili traditionali mai ieftini ca preţ cum sunt:

- gaz metan : 957 mc;
- diesel : 1000 l;
- GPL: 1370 l;

Bogatele păduri ale României pot asigura materia primă necesară pentru producerea de peleţi.

Lemnul de slabă calitate rezultat în urma curăţării acestora, lemnul rezultat în urma tăieriilor programate ca şi deşeurile- rumeguş , talaş rezultate în urma prelucrării acestora în industria de profil, sunt în cantităţi mai mult decat necesare pentru acoperirea necesarului ţării şi în prezent aproape deloc utilizate.

Încalzirea cu peleţi este total ecologică şi perfectă pentru întrunirea cerinţelor de încalzire rezidenţială în totalitate prin sistemul însuşi , ori în combinaţie cu alte sisteme ce folosesc surse regenerative fără dezavantaje de ordin ecologic decurgând de aici.

Peleţii din lemn sunt combustibili noi ce raspund noilor cerinţe de utilizare a energiei curate şi regenerative. Aceştia reprezeinta alternativa de încalzire domestică cea mai curată iar în condiţiile alinierii preţurilor combustibililor clasici la preţurile europene, în curand va deveni şi în România alternativa cea mai economică şi în acelaşi timp confortabilă.

Aceştia sunt produşi din materiale biomasice în special lemn. De obicei aceştia se produc prin presarea rumeguşului rezultat la gater, din tocătura de lemn produsă în tocatoare a resturilor lemnoase rezultate din debitare sau din lemn de slabă calitate. Producerea peleţilor nu necesita aditiv sau lianţi chimici, datorită răşinilor existente în mod natural în materia primă de bază.

Deosebirea dintre produsele brichetă şi pelete obtinute prin presarea rumeguşului în diferite condiţii, este acela că în procesul tehnologic utilizat pentru producerea peletelui nu se utilizează nici un aditiv pentru lipire, fiind un produs ecologic.

Caracteristicile tehnice a peleţilor

Acestea sunt:

- diametru 4-10 mm;
- lungime < 50 mm;
- densitate > 1120 kg/mc;
- umiditate < 12 %;
- conţinut cenuşă < 1%;
- putere calorică 5000-6000 kj/kg ;

Fig. 6 Tipuri de peleţi

Peleţii sunt de formă cilindrică , de obicei masurând între 6-10 mm diametru şi 10-30 mm lungime. Fiind un combustibil produs la standarde înalte şi comprimat, peleţii permit ca transportul lor sa fie economic şi să se utilizeze sisteme complet automatizate în unităţile producatoare de electricitate şi caldură, de la cele care deservesc o singură familie pănа la cele publice. Cu o dezvoltare rapidă a segmentului de piaţă, ele reprezintă tehnologia cheie pentru creşterea utilizării biomasei în Europa şi întreaga lume. Peleţii sunt şi o modalitate excelentă de utilizare a resurselor locale şi de contribuire la păstrarea mediului înconjurător şi prevenirea schimbărilor climatice.

Beneficiile utilizării brichetelor

Fig. 7 Tipuri de brichete

Brichetele sunt formate 100% din lemn pur, fără lianţi sau aditivi chimici şi sunt libere de impurităţi fiind produse prin presarea rumeguşului uscat rezultat de la prelucrarea lemnului. În timpul procesului de uscare, lignina (un compus existent în lemn) este eliberată şi funcţionează ca un liant astfel formându-se o brichetă compactă cu densitate mare şi o valoare energetică ridicată.

Brichetele din rumeguş sunt combustibil ecologic şi sunt indicate pentru centralele termice, boilere, sobe, grătar, etc. În acelaşi timp, ele constituie o sursă de energie economică şi prietenoasă mediului înconjurător având o putere calorică dublă faţă de cea a lemnului din care provin. În plus, pentru comparaţie energetică se poate considera că 2 kg de brichete eliberează energie echivalentă cu 1 Nm3 gaz metan sau 1 kg de petrol.

Brichetele din rumeguş eliberează prin ardere o cantitate de CO_2 egală cu cantitatea de CO_2 asimilată în lemnul copacilor în urma procesului de fotosinteză. Din acest motiv se poate considera că brichetele sunt neutre din punct de vedere al
poluării cu CO_2.

Caracteristici tehnice ale brichetelor

Acestea sunt:

- putere calorică: aprox 4700 cal/kg ~ 19 MJ/kg ~ 5,5 KWh/kg
- umiditatea relativă: 6,5%
- substante volatile: 80,3%
- sulfuri: 0,02%
- cenusă: 0,43%
- greutate specifică: 1,03 kg/dm3
- dimensiuni: O (diametru) 70x70mm
- ambalaj: saci din polietilenă

Fig. 8 Procesul de brichetare şi împachetare

Instalaţii de brichetat

Seria Brik a preselor mecanice de brichetat este adecvata pentru indeplinirea cerintelor clientilor care au nevoie sa compacteze cantităti mari de resturi. Calitatea superioară a construcţiei maşinii face maşina durabilă şi fără probleme, garantând în acelaşi timp înaltă performanţă şi eficienţă în prelucrarea non-stop.

Presa mecanică de brichetat dezvoltă o forţă de compresie de aproximativ 2000 Kg pe centimetru patrat pentru a obtine o brichetă de înaltă calitate având o înaltă greutata specifică şi un remercabil volum redus, fără adaugare de adezivi.

Materialul ce trebuie brichetat trebuie sa fie celulozic şi uscat (avand un conţinut de umiditate între 10 şi 14%). Producţie orară se refera la un material care, în starea sa iniţială, topit, are o greutate specifică egală cu aproximativ 160-200 kg /m3.

- Capacitatea de producţie: 180/300 Kg/h;
- Diametru brichetă: 50 mm ;
- Lungime brichetă: 20-300 mm;
- Putere motor principal: 15/22 Kw;
- Greutate aproximativă: 2200 Kg;

Maşina de brichetat este o maşină de compactat materiale granuloase în vederea reducerii volumului. Brichetele obţinute din materiale granuloase lemnoase rezultate din procesul de prelucrare a lemnului pot fi utilizate ca înlocuitor al lemnului de foc fiind un combustibil perfect ecologic fără nici un adaos de alte materiale adezive.

Fig. 9 Maşină de brichetat Seria Brik

Umiditatea materialului granular lemons ce urmează a fi compactat trebuie să fie cuprinsă intre 8 – 14% pentru a obţine o brichetă compactă, de calitate. Se pot bricheta toate speciile lemnoase cu diferite granulaţii realizând însă diferite capacităţi de producţie în funcţie de specia şi granulaţia materialului utilizat. Maşina este echipată cu grup hidraulic, rezervor de răcire, dispozitiv de final de ciclu, indicator de nivel pentru rezervorul de ulei,sonda de nivel, vizor, panou de comanda cu programator PLC vizualizare ciclu de lucru.

4. CONCLUZII

Aşadar se poate concluziona că deșeurile lemnoase pot fi valorificate, și în acest fel se evită și poluarea mediului înconjurător.

Reciclarea poate ajuta considerabil mediul înconjurator prin faptul că s-ar diminua cantitatile de gunoaie depozitate și s-ar reduce poluarea, dar totodata ar avea și un efect benefic asupra economiei mondiale.

Prin reciclarea și valorificarea deșeurilor lemnoase nu doar din punct de vedere ecologic este un avantaj, ci și din punct de vedere economic este unul considerabil, și deloc de neglijat.

Deșeurile lemnoase provenite fie din exploatarea primară a lemnului sau fie din prelucrarea lemnului în diverse moduri, dacă respectă un sistem ecologic de producție, pot ajuta la realizarea unor noi produse precum peletii și brichetele din lemn.

Se estimează că volumul deșeurilor lemnoase rezultate anual din exploatarea lemnului depășește capacitatea de prelucrare sau depozitare în condișii optime.

Pornind de la această idee se poate concluziona că este novoie de un număr mai mare de instalații de peletizare, respectiv de brichetare care ar putea face față necesarului actual de valorificare a deșeurilor lemnoase .

Peleții și brichetele din deșeuri lemnoase pot înlocui cu succes combustibilii tradiționali, deoarece, prin comparație, sunt ecologici, mai economici, nu contin aditivi chimici, și deci sunt prietenoase cu mediul înconjurător.

5. BIBLIOGRAFIE

1. http://www.anpm.ro/
2. https://www.egger.com/RO_ro/5066.htm
3. http://www.centrale-termice.ro/tehnic/principii-de-baza-incalzirea-pe-lemne-de-ce-sa-optam-pentru-incalzirea-cu-lemne?page=0,1
4. www.centrale-termice.ro/tehnic/principii-de-baza-incalzirea-pe-lemne-de-ce-sa-optam-pentru-incalzirea-cu-lemne?page=0,1
5. www.bricheterumegusfag.ro
6. http://www.incdpm.ro/production/ro/
7. Giurgiu, V., Gestionarea durabila a padurilor, Editura Academiei Romane, Bucuresti
8. Botnariuc, N., Vădineanu, A. 2002. *Ecologie*. Editura didactică şi pedagogică. Bucureşti
9. ANGELESCU, A., PONORAN, I., , Mediul ambiant şi dezvoltarea durabilă, Editura A.S.E., Bucureşti.
10. http://www.cdep.ro/pls/legis/legis_pck.htp_act_text?idt=60899

MANAGEMENT INTEGRAT ÎN DEZVOLTAREA DURABILĂ A DEŞEURILOR DIN HÂRTIE ÎN JUDEŢUL HUNEDOARA

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. CAŢAN NICULINA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ARDELEAN ERIKA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Scopul acestei lucrări este de a prezenta o situaţie actualizată a deşeurilor din hârtie şi carton în judeţul Hunedoare în contextul unui management integrat şi a dezvoltării durabile. Sunt prezentate o serie de informaţii şi date statistice privind deşeurile de hârtie şi carton şi o interpretare a rezultatelor obţinute prin analizarea lor, iar la final sunt prezentate concluziile reieşite precum şi oportunităţi /deficienţele găsite.*

1. INTRODUCERE

Sistemul integrat de management al deşeurilor (SMID) ar putea fi definit ca fiind un sistem care acoperă toate activităţile de management al deşeurilor (separare la sursă, colectare, transport, transfer, sortare şi reciclare, compostare, tratare mecanobiologică şi depozitare, totul într-un sistem unic), cu scopul de a se atinge anumite ţinte prestabilite.

Conceptul de dezvoltare durabilă poate fi caracterizat din mai multe puncte de vedere, prin următoarele elemente :

- economie : eficienta, creştere, stabilitate
- societate: nivel de trai, echitate, dialog social si delegarea responsabilităţilor, protejarea culturii/patrimoniului
- ecologie: conservarea si protejarea resurselor naturale, biodiversitate, evitarea poluării

Pentru îndeplinirea obiectivelor naţionale şi europene în domeniul gestionării durabile a deşeurilor este necesară implicarea, practic, a întregii societăţi, reprezentată prin: autorităţi publice centrale şi locale, generatori de deşeuri, asociaţii profesionale şi institute de cercetare, societate civilă.

Având în vedere directivele Uniunii Europene referitoare la colectarea selectivă a deşeurilor, este imperios necesar a se cunoaşte situaţia actuală, a se analiza informaţiile culese şi de a se găsi soluţii cât mai viabile pentru îndeplinirea acestor cerinţe.

Cum colectarea selectivă se referă în principal la deşeurile din plastic, sticlă, hârtie şi carton , am ales a analiza deşeurile din hârtie şi carton datorită particularităţilor lor şi anume:

- nu pot fi reciclate la nesfârşit (reciclarea hârtiei se poate face de cel mult 6-10 ori, deoarece la fiecare reciclare lungimea fibrei de celuloză scade, ceea ce duce la diminuarea rezistenţei mecanice şi a calităţii prin aspect sau /şi culoare hârtiei nou fabricate, la reducerea productivităţii muncii şi la creşterea pierderilor tehnologice);
- hârtia nu trebuie sa fie contaminată (hârtia şi cartonul pot fi foarte uşor contaminate , cu alte tipuri de deşeuri menajere, cu precădere cele lichide;
- este indicată colectarea deşeurilor din hârtie şi carton în containere special amenajate cu o deschizătură mai îngustă, care să nu permită introducerea şi altor tipuri de deşeuri menajere.

2. PREZENTAREA SITUAŢIEI DEŞEURILOR DIN HÂRTIE ŞI CARTON ÎN JUDEŢUL HUNEDOARA

Pentru început trebuie făcută precizarea că toate datele şi informaţiile din această lucrare privind deşeurile de hârtie şi carton din judeţul Hunedoara sunt calculate estimativ pe baza raportărilor operatorilor economice din judeţ.

Deşi există legislaţie privind raportarea privind raportările referitoare la cantităţile de deşeuri (PRODDES – date furnizate de generatorii de deşeuri; MUN - date furnizate de operatorii de salubrizare; TRAT- date furnizate de operatorii instalaţiilor de tratare a deşeurilor;

COLECTARE/TRATARE- date furnizate de operatorii economici care colectează deşeuri; NĂMOL- date furnizate de operatorii staţiilor de epurare orăşeneşti şi industriale) se apreciază că există cantităţi de deşeuri care nu sunt monitorizate din varii motive.

Mai trebuie amintit faptul că în prezent, în judeţul Hunedoara, este în derulare proiectul „Sistem de management integrat al deşeurilor în judeţul Hunedoara" proiect care se realizează în România în cadrul Programului Operaţional Sectorial Mediu (POS MEDIU) 2007-2013, Axa prioritară 2 – Sector managementul deşeurilor care continuă în cadrul asistenţei de preaderare (ISPA şi PHARE).

Planul de gestionare a deşeurilor în judeţul Hunedoara are ca principale caracteristici strategice şi tehnice următoarele aspecte:

- Împărţirea judeţului în zone de gestionare integrată a deşeurilor, în care toate aşezările vor beneficia de gestionarea comună a deşeurilor,
- Amplasarea infrastructurii de gestionare integrată a deşeurilor,
- Tehnologiile/practicile specifice utilizate pentru: colectarea/transportul deşeurilor, staţiile de transfer, tratarea deşeurilor biodegradabile, recuperarea materialelor reciclabile, depozitarea deşeurilor, închiderea depozitelor neconforme existente,

Împărţirea judeţului în zone de management: Zona 1– Brad, Zona 2 - Haţeg, Zona 3– Bârcea Mare, Zona 4– Petroşani.

În registrul operatorilor economici autorizaţi care valorifică deşeuri de ambalaje sau le incinerează în instalaţii de incinerare a deşeurilor cu recuperare de energie, înscrişi la Ministerul Economiei, Comerţului şi Turismului cf. art.18 alin.3 din H.G. 621/2005 completată cu H.G. 247/2011

(H- hârtii-cartoane) în judeţul Hunedoara, figurează următoarele opt societăţi: SC ERA XXI SRL – Deva, SC RECHORALEX SRL – Ociu, nr.18, SC CART MET PLAST SRL-Orăştie, S.C. FESTIMANI COMPREST S.R.L. – Deva, S.C. ECOPLAST HART S.R.L. – Hunedoara, S.C. PREGOTERM S.A. – Vulcan, S.C. PROSERV S.A. – Hunedoara, SC CASTECO INVEST SRL – Deva.

Pe baza datelor colectate de la operatori de deşeuri, s-a întocmit o prognoză în ceea ce priveşte cantitatea deşeuri hârtie/carton care ar putea fi colectată în judeţul Hunedoara , pentru o perioadă de aproximativ de 8 ani.

Tabel 1- Cantitatea de deşeuri de hârtie/carton prognozată a fi colectată în perioada 2009-2016

Deşeu	Cantitatea de deşeuri de ambalaje (tone)							
Hârtie şi carton	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	6.509	6.835	7.177	7.536	7.912	8.329	8.758	8.815

Pe baza informaţiilor din tabelul 1- Cantitatea de deşeuri de hârtie/carton prognozată a fi colectată în perioada 2009-2016 este evidentă aprecierea creşterii cantităţii colectate de Deşeu hârtie/ carton iar acest lucru se poate sublinia mai bine în fig.1.

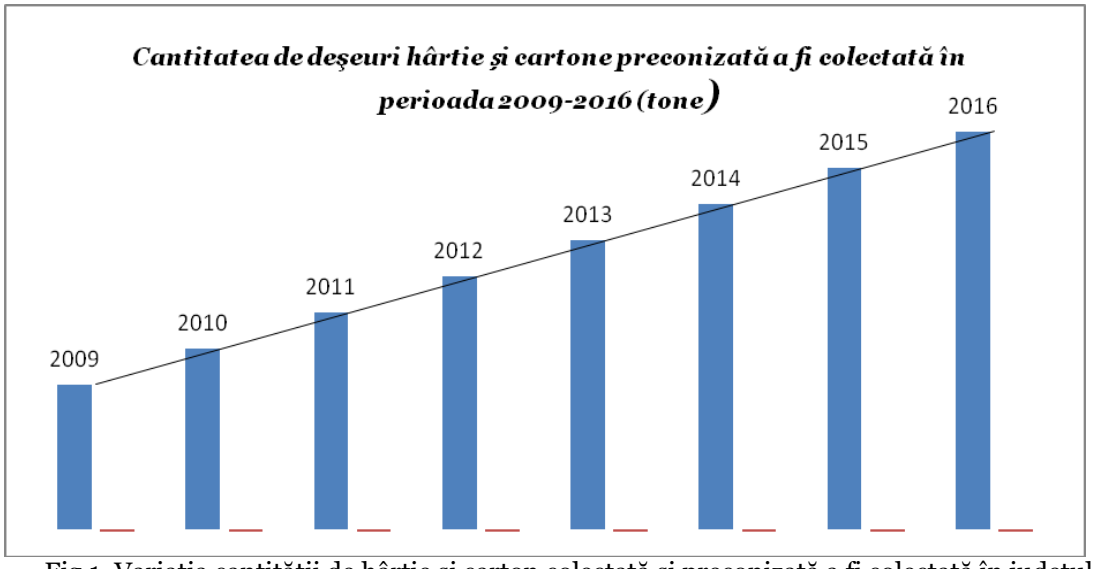


Fig.1. Variaţia cantităţii de hârtie şi carton colectată şi preconizată a fi colectată în judeţul Hunedoara

Tot din datele raportate de operatorii de deşeuri şi din informaţiile obţinute din proiectul iniţiat de Consiliul Judeţean Hunedoara ,,Sistem de Management integrat al deşeurilor în judeţul Hunedoara" putem aprecia cantitatea de deşeuri hârtie/carton care va fi reciclată în anul 2016 din total deşeuri de ambalaje comparativ cu anul 2013.

Situaţia se prezintă sintetic în tabelul 2:

Tabel 2- Ipoteze privind generarea deşeurilor hârtie/carton

Deşeuri de ambalaje		
	2013	2016
Hârtie ce urmează a fi reciclata tone/an	7.912 (60%)	8.815 (60%)
Hârtie recuperata ce urmează a fi reciclata tone/an	Staţie de sortare Hârtie intrata: 13.049 Hârtie recuperata: 9.400	Staţie de sortare Hârtie intrata: 13.026 Hârtie recuperata: 9.400

Se observă din datele prezentate în tabelul anterior sunt satisfăcătoare, evidenţiindu-se faptul că un procent de circa 79% din deşeurile de hârtie/carton colectate , pot fi reciclate, iar acest procent se estimează ca va fi menţinut şi pentru anul 2016.

Se aşteaptă o modificare a generării deşeurilor în general, o creştere a acesteia în perioada 2010-2016 şi apoi o scădere pentru perioada 2016-2040.

Aceasta se datorează faptului ca deşeurile generate pe cap de locuitor sunt în creştere permanentă (aproximativ 0,8% anual), în timp ce populaţia rurală este în tendinţa de scădere. În ceea ce priveşte compoziţia deşeurilor solide, se preconizează o scădere, deşeurile de ambalaje reprezentând un procent ridicat comparativ cu exemplul deşeurilor biodegradabile care înregistrează un procent scăzut.

În ceea ce priveşte ţintele pe 2020 (obiective impuse prin Directivele Uniunii Europene), pentru reciclarea a 50% din totalul de deşeuri reciclabile (hârtie, plastic, sticlă şi metale) infrastructura propusă le îndeplineşte dacă s-ar implementa şi practicarea reciclării directe în unităţile economice susţin iniţiatorii proiectului ,,Sistem de management integrat al deşeurilor din Judeţ Hunedoara". Astfel pentru deşeurile de hârtie, obiectivul ar fi:

- 10.923 tone/an, îndeplinire >12.900 tone/an

Dintr-un total de 104,044 tone de deşeuri biodegradabile estimate a fi generate în anul 2016 circa 62,000 tone (59%) ar putea reprezenta deşeurile de ambalaje din care o cantitate estimată în jurul valorii de 14,900 tone ar putea fi reprezentată de deşeurile din hârtie şi carton.

Tabel 3- Cantităţi proiectate de deşeuri biodegradabile şi de ambalaj generate (anul 2016)

	Zone urbane	Zone rurale	Deşeuri din parcuri, grădini şi din pieţe	Deşeuri stradale	Total
Deşeuri biodegradabile (tone/an)	83.428	11.518	6.830	2.267	104.044
Din care deşeuri de ambalaj	62.251				
din care Hârtie şi carton	14.691				

Diagrama cantităţilor proiectate de deşeuri biodegradabile şi de ambalaj generate (anul 2016) este prezentată în fig.2.

Pentru a avea o vedere în perspectiva a următorilor 20 ani , în ceea ce priveşte generarea deşeurilor de hârtie/carton trebuie urmărită şi estimarea specialiştilor în cea ce priveşte compoziţia deşeurilor municipale (pentru anii 2013, 2023, respectiv 2033).Pentru perioadele îndelungate de timp se va proceda la calcularea cantităţilor de deşeuri municipale pe baza unor ipoteze:

Pentru cazul deşeurilor de hârtie şi carton s-a considerat util a se stabili în primul rând zonele producătoare de deşeuri .Acestea ar pute fi împărţite în zone urbane şi rurale.

- Zonele urbane – ponderea actuală a cantităţilor de deşeuri de hârtie şi carton este destul de mică pentru uz casnic şi se preconizează să aibă o creşteri cu 1,5% în 2013 comparativ cu 2009, cu 2,5% pentru perioada 2013-2023 şi cu 3% pentru perioada 2023-2033.
- Zonele rurale – ponderea actuală a cantităţii de deşeuri de hârtie şi carton este destul de mică pentru uz casnic şi se preconizează să aibă o creştere cu 1% în 2013 comparativ cu 2009, cu 4,5% pentru perioada 2013-2023 şi cu 3% pentru perioada 2023-2033.

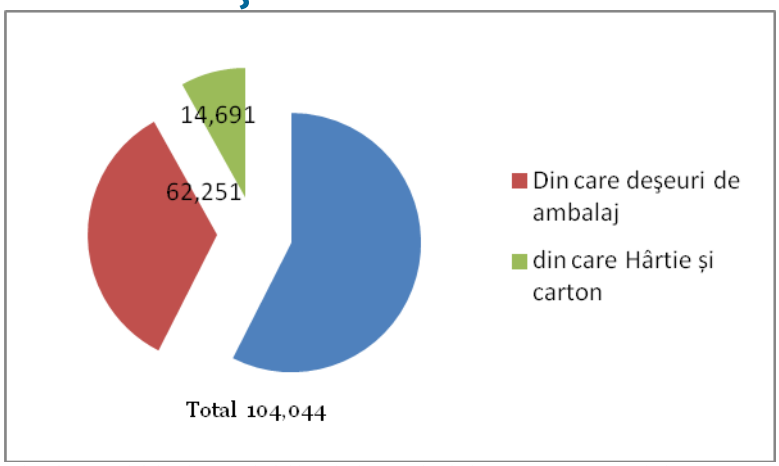


Fig.2. Cantităţile de deşeuri biodegradabile şi de ambalaj generate previzionate pentru anul 2016

Altfel spus creşterile estimate nu vor fi spectaculoase în următorii 20 ani, şi nici diferenţe majore între cele două zone de generare a deşeurilor: urban şi rural.

Analize şi interpretări privind deşeurile de hârtie/carton din judeţul Hunedoara

Chiar dacă reiese că deşeurile de hârtie/carton au nevoie de un tratament special şi nu au ca rezultat profituri financiare spectaculoase, trebuie luat în considerare că acest tip de deşeuri va fi produs în continuare, şi trebuie pus accentul pe activitatea de cercetare în vederea găsiri unor noi utilizări a acestui tip de Deşeu, pe reducerea cantităţilor de deşeuri generate.

Până acum s-au făcut referiri la cantităţile de deşeuri hârtie/carton estimate a fi generate din total deşeuri municipale. Este extrem de important faptul de a nu se omite necesitatea colectării selective, drept pentru care operatorii economici din domeniu trebuie sprijiniţi în vederea realizării efective a colectării selective.

Trebuie bine analizate toate aspectele colectării selective:

sistem de depozitare (tipuri de pubelă, zonele de amplasare a lor, etc),

colectarea deşeurilor (depinzând de factori ca :mijloace auto, frecvenţa, schema de colectare existentă, etc),

staţiile de transfer (servind drept legătura între programul comunitar de colectare a deşeurilor menajere şi asimilabile şi locaţia finală pentru depozitarea deşeurilor).

Tocmai de aceea este binevenit un calcul al costurilor de colectare selectiva a deşeurilor, pentru fiecare tip de Deşeu. În acest fel poate fi subliniată componenta economico – financiară, iar acolo unde costurile sunt prea mari să se încerce în găsirea unor soluţii viabile pentru punerea efectivă în practică a colectării separate.

Putem lua ca exemplu calculul capacităţii de sortare manuală estimată , pentru o Staţie de sortare Calcul pe care îl regăsim în proiectul „Sistem de management integrat al deşeurilor în judeţul Hunedoara".

Capacitate de sortare manuală. Pe baza capacităţilor de primire şi a parametrilor de proiectare prezentaţi anterior, s-a făcut dimensionarea staţiei de sortare şi s-au determinat capacităţile necesare pentru sortarea manuală, acestea fiind prezentate în tabelul 4:

Tabel 4- Exemplu de calcul productivităţii sortării manuale a deşeurilor

	PRODUCTIVITATE SORTARE MANUALĂ					
	Procent valorificare	t/zi	kg/m³	m³/zi	Stocare Temporară (m3)	Număr procesări/zi
Carton	90%	1,90	80,00	23,70	40	0,59
Hârtie tipărita	90%	6,64	100,00	66,36	40	1,66
Resturi de hârtie	90%	10,43	100,00	104,28	40	2,61
TOTAL HARTIE / CARTON	90%	18,96		194,35		4,86

3. CONCLUZII

Chiar dacă trăim într-o eră a tehnologiilor, tendinţele din ultimii ani indică o mai mare utilizare a echipamentelor informatice, care ideal ar înlocui necesitatea scrieri informaţiilor pe hârtie, totuşi necesarul de hârtie/carton nu a scăzut, ci dimpotrivă a crescut, mai ales în domeniul ambalajelor.

De asemenea, trebuie remarcat faptul că o rată de reciclare de hârtie de 100% nu poate fi realizată, nici măcar în teorie, deoarece unele produse nu sunt reciclabile (de exemplu, hârtia folosită la igienă), sau alt gen de utilizări .

Hârtia mărunţită are valoare mai mică de fibre. Mărunţirea hârtiei taie în bucăţi fibrele de celuloză în bucăţi foarte scurte. În plus, hârtia mărunţită include adesea componente non-reciclabile, cum ar fi cardurile de credit şi autocolante, care pot deteriora echipamentele de colectare /separare a deşeurilor şi creşterea costurilor de reciclare.

Având în vedere principiul ,,poluatorul plăteşte" în domeniul ambalajelor, producătorii ar trebui să prezinte soluţii pentru utilizarea a cât mai puţin ambalaj, sau a ambalajului de tip reutilizare, iar societatea ar trebui educată privind responsabilitatea reducerii generării de deşeuri.

Şi totuşi se observă un trend la nivel mondial, trend care urmăreşte reducerea utilizării ambalajelor excesive, introducerea ambalajelor refolosibile, etc.

Există şi un aşa zis pionierat , tot la nivel mondial, din care toi cei implicaţi în deşeurile din hârtie/carton di judeţul Hunedoara se pot inspira , adaptând bineînţeles la specificul local , variantele de utilizarea deşeurilor din hârtie:

echipă de cercetători de la Universitatea din Jaen Spania fac cărămizi din deşeuri de hârtie. Deşi produsele finite mai au nevoie de mici ajustări, acestea ar putea fi date la fabricarea lor;

proiectul finanţat de UE Insula TFH ("izolarea consolidată în carcasă din lemn-cadru, folosind materiale reciclate") a propus să dezvolte un proces de low-cost pentru producţia de masă de panouri preizolate cu dimensiuni standard, folosind fibre de celuloză din deşeuri de hârtie;

există o metodă pentru producerea de micro-cristaline de celuloză (MCC) fabricate din deşeuri hârtie, metoda licenţiată de Universitatea Ebraică din Yissum - Departamentul de Cercetare din Ierusalim (YRDC), microcristaline din celuloza fiind unul dintre promiţătoarele materiale care se afla în curs de elaborare, iar ca aplicabilitate, varietatea este vastă putând chiar să înlocuiască produsele din masele plastice neecologice în întregime, susţin cercetătorii universităţii.

Aşa cum am prezentat succint în această lucrare, soluţii pentru o mai mică generare a deşeurilor există, soluţii de utilizare a deşeurilor, unele chiar inovative apar din ce în ce mai des, rămânând doar de voinţa colectivităţii şi a responsabililor cu problema deşeurilor să le implementeze prin aplicarea unor măsuri care să cuprindă chiar şi bonificaţii şi de ce nu chiar şi măsuri coercitive.

4. BIBLIOGRAFIE

[1] http://reciclare.minind.ro/LISTA_HG-247.pdf

[2] http://www.cjhunedoara.ro/documente/hotarari/HCJ%2046.PDF

[3]http://apmhd.anpm.ro/anpm_resources/migrated_content/files/APM%20Hunedoara/Acordmediu-Sistemmanag.integratdeseuri-CONS.JUD.HD.pdf

[4] http://www.insse.ro/cms/

VALORIFICAREA DEŞEURILOR CU CONŢINUT DE CARBON ŞI FIER

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. MACRA ANTONEL

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof.dr.ing. HEPUŢ TEODOR

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Deşurilor feroase pulverulente, obţinute în diferitele faze ale proceselor industriale (în cele mai multe cazuri, siderurgice), reprezintă o valoare intrinsecă determinată de conţinutul fier (fier legat chimic , fier uneori metalic), care poate înlocui în mod adecvat unele dintre materiile prime utilizate în siderurgie, adică minereul de fier. In experimentele efectuate, am considerat reciclarea deşeurilor feroase pulverulente (praf de oţelărie, instalaţiile de aglomerare si furnale) şi materiale feroase fin rezultate de pe alte diferite fluxuri care prelucrează produse siderurgice. Prelucrarea deşeurilor a avut in vederea obţinerea produsului CARBOFER. Ca deşeuri s-a fost utilizat: praf de aglomerare –furnale, de oţelărie electrică, cenusi de termocentrală, ţundr, şlam de cărbuni, spărturi de electrozi măcinate. Ca liant s-a utilizat var şi dolomita.*

In lucrare sunt prezentate comportarea peletelor la încălzire la temperaturi până la 1200°C.

Cuvinte cheie: deşeu, prafuri, fier, carbon, procesare, pelete, carbofer.

1. INTRODUCERE

În procedeele industriale, în plus față de produsul principal sunt uneori rezultă produse secundare și deșeuri.

În fluxul de producție de oțel, operatorii economici generează continuu deșeuri sub formă de pulbere care conțin fier, carbon și fier si carbon, în cantități apreciabile proporțional cu producția obținută. În diferitele etape ale proceselor tehnologice din cadrul unei companii de siderurgice, pe lângă produsul principal, sunt generate, de asemenea, cantitati semnificative de materiale, de obicei numite deșeuri, şi din cauza posibilităților de a le recupera prin reciclare și / sau reutilizarea acestea ele intră în categoria subproduselor. În funcție de circumstanțele fiecărei unități siderurgice, și în funcție de cererea de pe piață locală (timp varianta) din fiecare material utilizabil, orice deșeuri poate deveni produs și orice subprodus poate deveni deșeu. [1, 2, 3,12].

În prezent, problema de recuperare prin reciclare a deşeurilor pulverulente și a deșeurilor generate în fsiderurgie la nivel mondial, se propune aplicarea conceptului de reciclare integrată. Întreaga cantitate de pulberi, reziduuri, zgură de de oțelărie - fracțiunea feroase, a generat într-o instalație integrată siderurgică, sunt reciclate în diferitele etape ale fluxului tehnologic, procesele mai utilizate fiind: aglomerarea, brichetarea, peletizarea etc.

Comparativ cu practicile și tendințele la nivel mondial, industria siderurgică românească înregistrează întârzieri în colectarea, transportul și depozitarea deșeurilor pulverulente, precum în tehnologii de recuperare prin reciclare sau reutilizare. În aceste condiții, am considerat necesar și adecvat pentru a aborda problema de recuperare mai avansată a deşeurilor pulverulente generate pe fluxuri siderurgice într-un integrate cu oţelării, recuperarea realizabile cu costuri minime, in special cele energetice. [1,2,3.4,12].

Recuperarea mai mare a deșeurilor siderurgic, în general, și a celor fine și sub formă pulverulentă, în special, reprezintă un aspect important, deoarece transformându-le în produse secundare (de exemplu, în bunuri economice), poate duce la o exploatare rațională a materiilor prime și a resurselor energetice, astfel asigurarea fie nevoile societății umane sau protecția mediului, problema majoră la sfârșitul celui de al doilea mileniu și începutul mileniuli al treilea.

De remarcat faptul că există preocupări semnificative în ultimii 10 1ni de lichidare a haldelor şi iazurilor cu deşeuri, in acest sens pe plan local trebuie menţionată halda de zgură (peste 90% zgură de

oţelărie) BUITURI Hunedoara, fracţia feroasă fiind reciclată in siderurgie iar cea nemetalică (neferoasă în construcţii (drumuri, autostrăzi, parcări etc.)

2.EXPERIMENTĂRI IN FAZĂ DE LABORATOR

2.1.Caracteriticişe materialelor utilizate

Experimentările privind valorificarea unor deşeuri cu conţinut de fier s-au desfăşurat în laboratorul de Baza Energetică şi de Materi Prime în Metalurgie din cadrul Facultătii de Inginerie, urmărindu-se obţinerea unui produs tip CARBOFER utilizând materiile prime prezentate în tabelele 1 – 8.

Tabelul 1. – Compoziţia chimică a şlamului de la aglomerare furnale(după uscare).

Fe_{tot} [%]	FeO [%]	Fe_2O_3 [%]	SiO_2 [%]	Al_2O_3 [%]	CaO [%]	MgO [%]	MnO [%]	S [%]	P [%]	C [%]	P.C. [%]
30,40	8,84	33,61	10,35	9,33	10,47	2,47	0,89	1,38	0,13	22,04	1,27

Tabelul 2. – Compoziţia chimică a prafului de la electrofiltru – oţelărie electrică.

Fe_{tot} [%]	FeO [%]	Fe_2O_3 [%]	SiO_2 [%]	Al_2O_3 [%]	CaO [%]	MgO [%]	MnO [%]	P_2O_5 [%]	S [%]	Zn [%]	Altele [%]
53,67	2,98	73,37	3,49	1,07	5,11	2,34	4,80	0,74	0,34	0,84	4,92

Tabelul.3. Caracteristicile şlamului de cărbuni de la iazul Coroieşti - Petroşani

Vitrit	Materiele argiloase	Alte minerale
40,23	43,21	16,56
VITRIT (amestec de clarit şi telenit) –unul din componenţi principali ai cărbunilor, pe lângă durit şi fuzit, negru lucios şi compact, fiind componentul care permite cocsificarea cărbunilor. FUZIT – component al cărbunilor care apare sub formă de lentile, reprezentând fragmente de substanţă vegetală; DURIT – mineral amorf de culoare negru – cenuşiu, dur şimat, component al cărbunilor; ŢELINIT – constituent petrografic al cărbunilor minerali cu structură celulară evidentă de culoare cenuşiu până la albastru; CLARIT – component petrografic al cărbunilor minerali, format dintr-o masă transparentă de granule foarte mici.		

Tabelul 4 – Compoziţia chimică a ţunderului

SiO_2	Fe_{tot}	Mn	S	PC	H_2O	P	C
3,11	65,32	0,25	0,03	2,02	3,09	0,02	0,34

Tabelul.5. Compoziţia cenuşilor de termocentrală[1]

Compoziţia chimică, %									
SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	Fe	Na_2O	K_2O	C	Altele*
50,664	8,41	0,828	17,628	8,902	7,496	0,896	0,274	4,216	2,12
* carbona, sulfuri									

Tabeleul 6. Caracteristicile unor deşeuri pulverulente nemetalic bazice

Nr crt	Material	Compoziţia chimica, %					
		CaO	CaO+MgO	MgO	$Al_2O_3+Fe_2O_3$	SiO_2	S
1	Var	91,0-96,0	89,0-91,00[1)]	0,8-1,2	0,5- 0,8	0,6-0,9	0,08-0,10
2	Dolomită	60,2-63,56	31,0-35,0	31,0-35,0	1,5-1,85	5,25- 5,8	0,08-0,10
[1)] Componenţi activi; Rezidu la stingere sub 7%							

Praful de grafit conţine 99% C şi 1 % cenuşă.

Ţunderul a fost supus iniţial unui proces de măcinare şi clasare. Măcinarea s-a efectuat în moara tip Kollergang, clasarea pe un ciuri vibratoare (clasare prin refuz). Cântărirea materialelor a avut loc pe balanţe electronice şi omogenizarea în toba de omogenizare (figura 3.1-3.5)

Prin peleteizare au fost obţinute brichete Carbofer avînd ca destinaţie component în încărcătura unui agregat de reducere.

2.2. Tehnologia de obţinerea a produslui CARBOFER sub forma de pelete cu durificare prin ardere .

1. Aprovizionarea cu materii prime şi auxiliare se face de la unităţile care deţin. deşeuri feroase şi respectiv lianţi. Depozitarea materiilor prime se face în silozuri separate

2. Determinarea compoziţiei chimice şi granulometrice pe lotul de materiale supus procesării. Fracţia granulometrică peste 1mm nu trebuie să depăşească 10%. Dacă conţinutul de fier este mai mic de 30% în şlamul de la aglomerare, se reduce cu 2% proporţia de şlam în şarja de peletizare şi creşte în aceeaşi măsură proporţia de praf de oţelărie.

3. Se dozează materialele conform reţetei stabilite, pentru o greutate a şarjei de peletizare de 5kg.

4. Proporţia de nămol roşu variază între 50 –65 %.

5. Ca liant se utilizează bentonita în proporţie de 3-5%.

6. În completare până la 100% se utilizează alte deşeuri feroase pulverulente.

7. După dozare, materialele sunt introduse în toba de omogenizare (figura 3.5) timpul pentru această operaţie fiind de 10minute (figura 3.6).

8. După omogenizare, materialul (5kg material/şarjă) se introduce în instalaţia de peletizare (talerul de peletizare).

9. Durata operaţiei de peletizare este de 25-30min. Pe toată durata procesului se urmăreşte modul de umectare a şarjei şi de formare a peletelor. În funcţie de umiditatea materialului se reglează debitul de apă

10. După terminarea operaţiei de peletizare, peletele obţinute sunt supuse operaţiei de sortare granulometrică. Fracţia sub 10mm se reintroduce în circuit (în fluxul de peletizare) iar fracţia mai mare de 10mm va fi supusă durificării.

11. Durificarea prin ardere se face în cuptoare electrice (cu rezistenţă) sau în cuptoare cu flacără, cu respectarea diagramei de încălzire.

12. După durificare, peletele sunt supuse din nou operaţiei de sortare granulometrică, fracţia mai mare de 10mm fiind expediată la beneficiar iar fracţia sub 10mm se recirculă (se reintroduce în circuitul de peletizare).

13. Fiecare lot de pelete va fi însoţit de un certificat de calitate care va cuprinde:

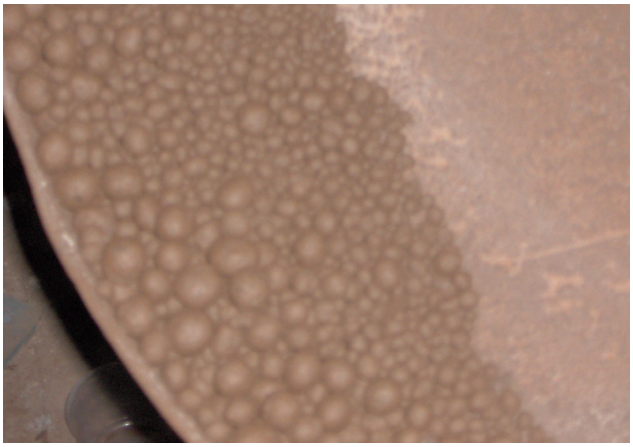
- compoziţia chimică, [%];
- compoziţia granulometrică, [%];
- rezistenţa la compresiune, [daN/peletă].

Carboferul s-a produs după reţetele prezentate in tabelul 7

Tabelul 7 Componenţa reţetelor pentru obţinerea produsului CARBOFER -1

Nr.crt.	Denumire sortiment material	Cantitate, %/ nr.reţetă							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Praf de agolmerare furnale	30	22	20	17	20	20	22	22
2	Cenuşi termocentrală	10	10	12	7	10	10	8	8
3	Ţunder	22	22	15	10	15	15	15	15
4	Praf de oţelărie	25	30	35	34	36	32	31	26
5	Praf de var	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Praf de grafit	5	8	10	13	7	8	8	9
7	Deseu Coroieşti	0	0	0	0	4	6	8	12
8	Bentonită	3	3	3	3	3	3	3	3

a)Peletizor



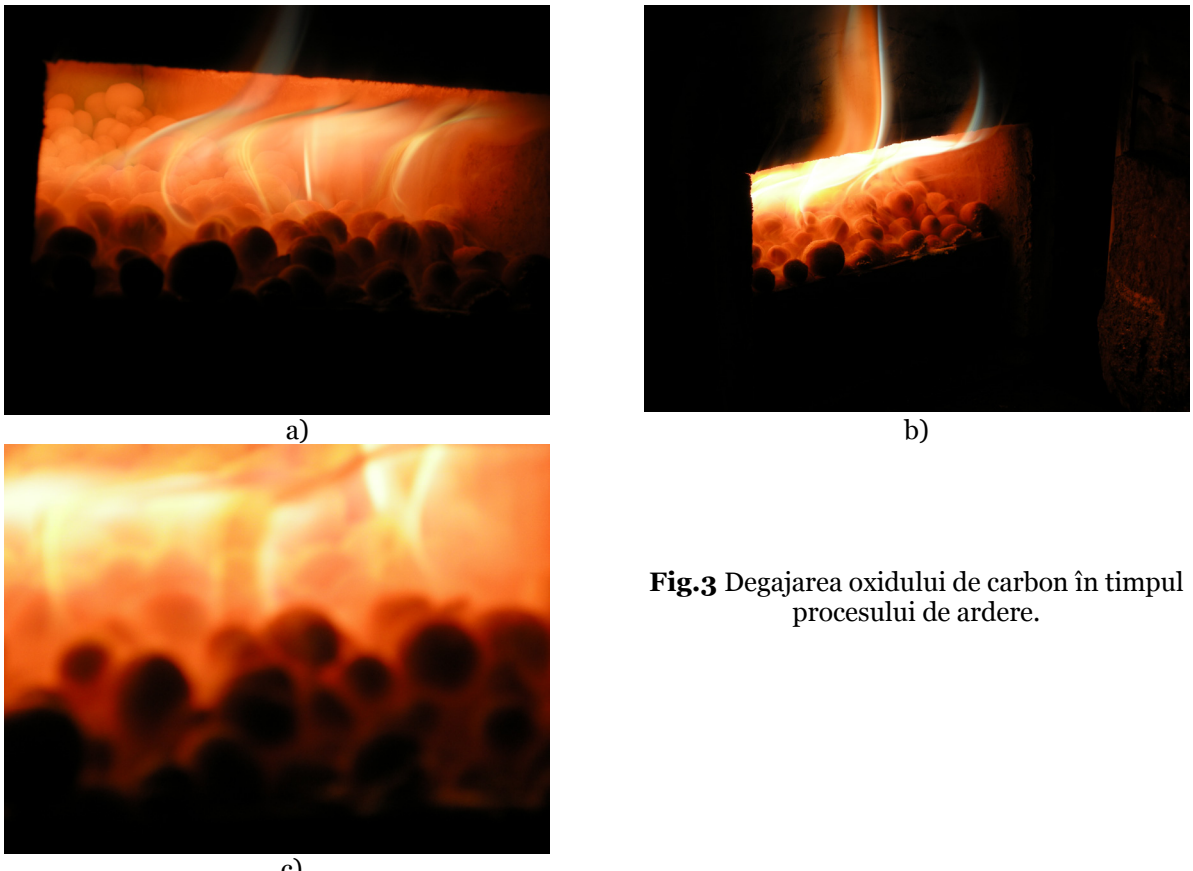
b)Pelete crude

Fig. 1 Peletizor (a) şi pelete crude (b)

a) b)

c)

Fig.2 Pelete arse :
a) 1150 °C;
b) 1050 °C;
c) 1250 °C.



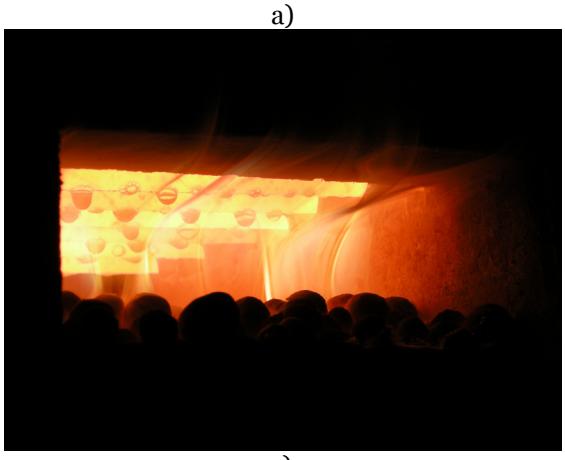
a) b)

c)

Fig.3 Degajarea oxidului de carbon în timpul procesului de ardere.

a)

b)

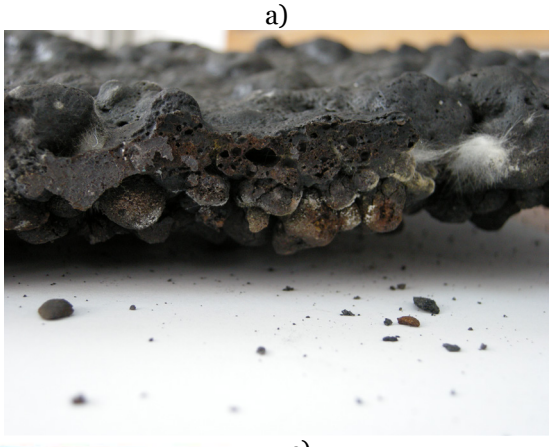


c)

Fig.4 Depuneri de material la partea superioară a cuptorului:
a) degajaree şi ardere intensă de CO;
b) şi c) depuneri volatile la partea superioară a cuptorului.

a)

b)



c)

Fig.5 Pelete zgurificate
a) şi b) aspectul suprafeţei zgurii feroas;
c) secţine prin stratul zgurificat.

2.3. Tehnologia de obţinerea a produslui CARBOFER sub forma de pelete durificate la rece

1. Aprovizionarea cu materii prime şi auxiliare se face de la unităţile care deţin deşeuri feroase şi respectiv lianţi. Depozitarea materiilor prime se face în silozuri separate.

2. Determinarea compoziţiei chimice şi granulometrice pe lotul de materiale supus procesării. Fracţia granulometrică peste 1mm nu trebuie să depăşească 10%. Dacă conţinutul de fier este mai mic de 30% în şlamul de la aglomerare, se reduce cu 2% proporţia de şlam în şarja de peletizare şi creşte în aceeaşi măsură proporţia de praf de oţelărie.

3. Se dozează materialele conform reţetei stabilite, pentru o greutate a şarjei de peletizare de 5kg.

4. Proporţia de nămol roşu variază între 50 –65 %.

5. Ca liant se utilizează cimentul în proporţie de 6-7% şi zgura de furnal în proporţie de 4-5%.

6. În completare până la 100% se utilizează alte deşeuri feroase pulverulente.

7. După dozare, materialele sunt introduse în toba de omogenizare, timpul pentru această operaţie fiind de 10minute.

8. După omogenizare, materialul (5kg material/şarjă) se introduce în instalaţia de peletizare (talerul de peletizare).

9. Durata operaţiei de peletizare este de 25-30min. Pe toată durata procesului se urmăreşte modul de umectare a şarjei şi de formare a peletelor. În funcţie de umiditatea materialului se reglează debitul de apă

10. După terminarea operaţiei de peletizare, peletele obţinute sunt supuse operaţiei de sortare granulometrică. Fracţia sub 10mm se reintroduce în circuit (în fluxul de peletizare) iar fracţia mai mare de 10mm va fi supusă durificării.

11. Durificarea la rece se face prin menţinere în aer timp de 8-14 zile în funcţie de temperatura aerului.

12. După durificare, peletele sunt supuse din nou operaţiei de sortare granulometrică, fracţia mai mare de 10mm fiind expediată la beneficiar iar fracţia sub 10mm se recirculă (se reintroduce în circuitul de peletizare).

13. Fiecare lot de pelete va fi însoţit de un certificat de calitate care va cuprinde:

- compoziţia chimică, [%];
- compoziţia granulometrică, [%];
- rezistenţa la compresiune, [daN/peletă].

Peletele tip CARBOFER 2 au fost produse utilizând acelaşi deşeuri ca la CARBOFER 1 , cu observaţia că s-a înlocuit bentonita cu zgură de furnal şi ciment a căror compoziţie chimică se prezintă în tabelele 8 şi 9.

Tabelul 8 Compoziţia chimică a zgurei de furnal, %

CaO	SiO_2	Al_2O_3	MgO	MnO	FeO	S
32 - 45	32 - 43	7 - 17	5 - 12	0,2 – 1,2	0,2- 1,5	0,8 -1,6

Tabelul 9 Compoziţia chimică a cimentului Portland, %

CaO	SiO_2	Al_2O_3	MgO	MnO	Fe_2O_3	TiO_2	Altele
55 - 65	15 - 25	7 - 18	1 – 5	1 - 2	2 – 6,5	0,1 – 1,05	2 – 2,5

Tabelul 10 Componenţa reţetelor pentru obţinerea produsului CARBOFER -2

Nr.crt.	Denumire sortiment material	Cantitate, %/ nr.reţetă							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Praf de agolmerare furnale	30	22	20	17	20	20	22	22
2	Cenuşi termocentrală	10	10	12	7	10	10	8	8
3	Ţunder	22	22	15	10	15	15	15	15
4	Praf de oţelărie	25	30	35	34	36	32	31	26
5	Praf de var	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Praf de grafit	5	8	10	13	7	8	8	9
7	Deseu Coroieşti	0	0	0	0	4	6	8	12
8	Zgură de furnal	3	3	3	3	3	3	3	3
9	Ciment	4	4	4	4	4	4	4	4

Peletele au fost produse după reţetele prezentate în tabelul 10 şi au fost denumite CARBOFER 2.

3.ANALIZA TEHNOLOGICĂ A REZULTATELOR OBŢINUTE

Pe baza observaţiilor vizuale obţinute pe durata desfăşurării experimentărilor şi din prezentările grafice prezentate mai sus rezultă o serie de concluzii,şi anume :

- deşeurile utilizate în cadrul experimentărilor se comportă corespunzător în procesul de peletizare (fig. 1.);
- peletele se comportă foarte bine în procesul de ardere –durificare (fig.2) ;
- în timpul procesului de ardere se degajă oxid de carbon rezultat atât din arderea carbonului de la suprafaţa peletelor, cât şi din reducerea oxizilor de fier, sau altfel spus ca urmare a metalizării peletelor (fig.3) ;
- ca urmare a temperaturilor ridicate are loc un proces de reducere a unor metale neferoase, urmat de trecerea acestora în stare de vapori, oxidarea acestora şi condensarea la parte superioară a cuptorului (fig. 4).
- datorită temperarturilor ridicate are loc un proces de zgurificare şi reducere avansată a peletelor (fig. 5).

Referitor la peletele durificate la rece aceste au fost de bună calitate şi au o rezistenţă mecanică corespunzătoare, în sensul ca la cădere de la înălţime de 2m în medie 92% nu s-au fărămiţat.

Peletele produse după oricare din tehnologii pot fi utilizate în încărcătura furnalelor, mai ales a furnalelor cu volum util până la 1000m². Ar fi fost foarte indicate furnalele de la **AMIDIP CĂLAN, furnale de volum** 250m² , dar ca urmare a restructurărilor economice acestea au fost complet dezafectate. Consider că această măsură de dezafectare a acestor furnale nu a avut nici un suport tehnico- economic, ba mai mult nici sub aspect social (ci dimpotrivă) şi ecologic. La aceste furnale încărcătura metalică ar fi putut fi formata din brichete şi pelete produse din deşeuri cu conţinut de fier.

Deşeurile cu conţinut de fier existente în formă pulverulente au fost utilizate şi se mai utilizează încă în procesul de aglomerare, dar în cantităţi mici deoarece sunt antrenate în proporţie relativ mare in gaze. Mai indicată este transformarea acestora în micropelete şi procesarea acestora în continuare prin aglomerare.

4. CONCLUZII

Din cercetările efectuate referitor la valorificarea deşeurilor deşeurilor industriale cu conţinut de fier şi carbon, în mod deosebit cele existente în zona Hunedoara, pot fi scoase în evidenţă următoarel concluzii:

- zona hunedoara, respectiv judeţul Hunedoara a suferit după 1990 o puternică restructurare economică, în mod deosebit după 1999, activitatea industrială fiind redusă cu peste 90%;
- înainte de 1990 nu au existat norme severe privind reciclarea deşeurilor şi ecologizarea mediului, astfel că mare parte deşeurile cu conţinut de fier şi carbon au ramas depozitate în halde şi iazuri;
- cercetările efectuate au scos in evidenţă faptul că aceste deşeuri pot fi valorificate după diferite reţete, în cazul studiat prin peletizare;
- volumul de deşeuri procesate este dependent de cererea de produs obţinut (pelete, brichete, aglomerat) solicutat de societăţile siderurgice.
- pentru reciclarea preţul produselor obţinute trebuie să fie agreat de beneficiar consumator)

5. BIBLIOGRAFIE

1 Hepuţ,T., Socalici, A., Ardelean E., Ardelean M., Constantin N., Buzduga R.- Valorificarea deşeurilor feroase mărunte şi pulverulente,Editura politehnica Timişoara, 2011

2 Hepuţ, T., Socalici, A., Ardelean,E.- Cercetări privind protecţia mediului în industria siderurgică, Analele Facultăţii de Inginerie Hunedoara, Tom II, Fascicola 1, 2000,84

3 Şerban, V., Nicolae, A.- Bilanţ de materiale – instrument de analiză a eficienţei valorificării materialelor secundare, Metalurgia nr.1, 2004, 130

4 Nicolae, A.,ş.a.,Dezvoltarea durabilă în siderurgie prin valorificarea materialelor secundare, Bucureşti, Editura Printech,2004

5 Dobrovici,D.,Hătărăscu, O., Şoit-Vizante,I., Alexandrescu,A., Banu,Şt. – Intensificarea proceselor din furnal, Editura Tehnică, Bucureşti, 1983

6 Buzea,O. – Îndrumător furnale,Partea I, Materii prime

7 Todoruţ, A., Cercetări privind gestionarea şi valorificarea reciclarea deşeurilor mărunte şi pulverulente, rezultate din industria de materiale, în contextul dezvoltării durabile a judeţului hunedoara, Teză de Doctorat, Universitatea Politehnica Timişoara, 2014.

MANAGEMENTUL GESTIONĂRII ŞI VALORIFICĂRII BATERIILOR UZATE ŞI ACUMULATORIILOR AUTO

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. KOVACS J. ANDREA-ANGELA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ARDELEAN ERIKA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Deşeul reprezintă orice material sau obiect pe care posesorul îl destinează aruncării. O gestionare adecvată a deşeurilor solide este foarte importantă, atât la nivel naţional, cât şi internaţional. Sunt generate deşeuri din ce în ce mai multe, dar odată cu creşterea continuă a volumului de deşeuri se înregistrează o scădere a capacităţii de manevrare a acestora.*

Bateriile reprezintă o sursă mobilă, ajutându-ne în situaţiile când nu avem acces la prize sau la utilizarea a tot felul de echipamente electrice şi electrocasnice.

Bateriile uzuale, folosite în fiecare gospodărie sau la locul de muncă, pot conţine substanţe toxice precum plumb, mercur, nichel, cadmiu, zinc sau litiu. Aceste substanţe sunt deosebit de periculoase şi pot afecta sănătatea umană dacă se intră în contact cu acestea.

1. INTRODUCERE

Bateriile sunt pentru toţi o sursă importantă de energie. Se pare că, în medie, în casa fiecăruia dintre noi se află până la 8 baterii, ceea ce înseamnă peste 50 de milioane de baterii stricate anual în România. Astfel, peste 160.000 de tone de baterii ajung în fiecare an în gropile de gunoi de pe teritoriul ţării noastre.

Bateriile uzuale, folosite în fiecare gospodărie sau la locul de muncă, pot conţine substanţe toxice precum plumb, mercur, nichel, cadmiu, zinc sau litiu. Aceste substanţe sunt deosebit de periculoase şi pot afecta sănătatea umană dacă se intră în contact cu acestea. Dacă bateriile se aruncă la coşul de gunoi, acestea vor ajunge cel mai probabil la gropile de gunoi apropiate oraşului sau zonei în care locuiţi. După cum se ştie, după un anumit interval de timp bateriile se corodează şi apar scurgeri ale substanţelor toxice pe care le conţin.

Fig. 1. Baterii uzate.

Odată ajunse în mediu, substanţele mai sus menţionate afectează grav calitatea acestuia, poluând apele, solul, plantele şi vieţuitoarele.

Bateria de acumulatoare constituie sursă de energie pentru pronirea motorului şi alimentarea consumatorilor electrici ai automobilului, când motorul este oprit sau când generatorul nu debitează suficientă energie electrică , la consumul de vârf.

Fig.2. Baterii auto uzate

Bateriile de acumulatoare cele mai uzuale sunt acide, cu plăci din plumb. De menţionat este că există şi baterii alcaline utilizate la automobile electrice dar ele nu se folosesc pe scară largă. De aceea în industria de automobile se folosesc aşa numitele baterii de START- auto care sunt baterii de acumulator acide cu plăci de plumb.

O baterie auto este compusă din **6 celule conectate în serie**, fiecare celulă producând peste 2 V. Celulele sunt separate între ele, electrolitul din fiecare celulă nu este în contact cu cel din celula învecinată.

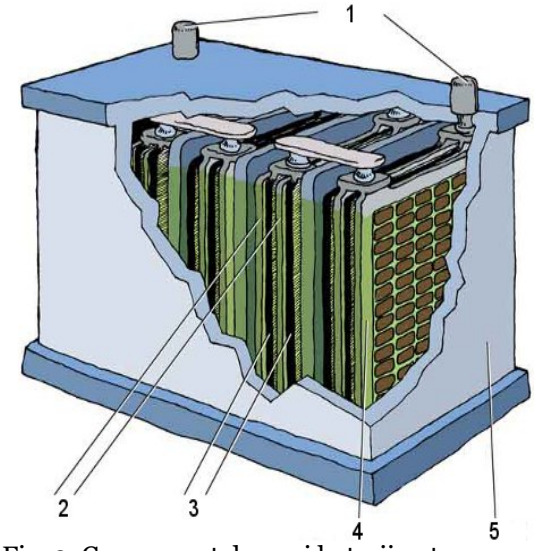


Fig. 3. Componentele unei baterii auto
1 - borne; 2 - plăci de bioxid de plumb (+); 3 - plăci plumb (-); 4 - electrolit; 5 - carcasă material plastic

2. MANAGEMENTUL GESTIONĂRII ŞI RECICLĂRII BATERIILOR ŞI ACUMULATORILOR AUTO

Electricitatea "portabilă" a devenit astăzi o parte a vieţii cotidiene. Bateriile alimentează multe din aparatele ce funcţionează pe baza electricităţii, cum ar fi telefoanele, calculatoarele, radiourile, casetofoanele, şi chiar automobilele electrice. Dar după ce au fost consumate şi aruncate, ele reprezintă un real pericol asupra mediului înconjurător.

Bateriile sunt clasificate în general în: baterii de unică folosinţă şi baterii care pot fi reîncărcate de mai multe ori, acestea din urmă având de obicei o căutare mai mare.

În întreaga lume, sute de milioane de baterii mari şi miliarde de baterii mici conţinând tone de metale toxice şi periculoase sunt produse şi utilizate în fiecare an. Până de curând, majoritatea erau pur şi simplu aruncate. Chiar şi astăzi, în multe locuri sunt reciclate doar cele ce conţin materiale valoroase cum ar fi nichelul şi cadmiul.

În conformitate cu *Hotărârea de Guvern nr. 1132/2008 privind regimul bateriilor şi acumulatorilor şi al deşeurilor de baterii şi acumulatori,* **producătorii de baterii şi acumulatori** sunt obligaţi să organizeze colectarea de deşeuri de baterii şi acumulatori(conf. art.7, alin (7)), incluzând:

- baterii şi acumulatori portabili;
- baterii şi acumulatori auto;
- baterii şi acumulatori industriali - fig. 4.

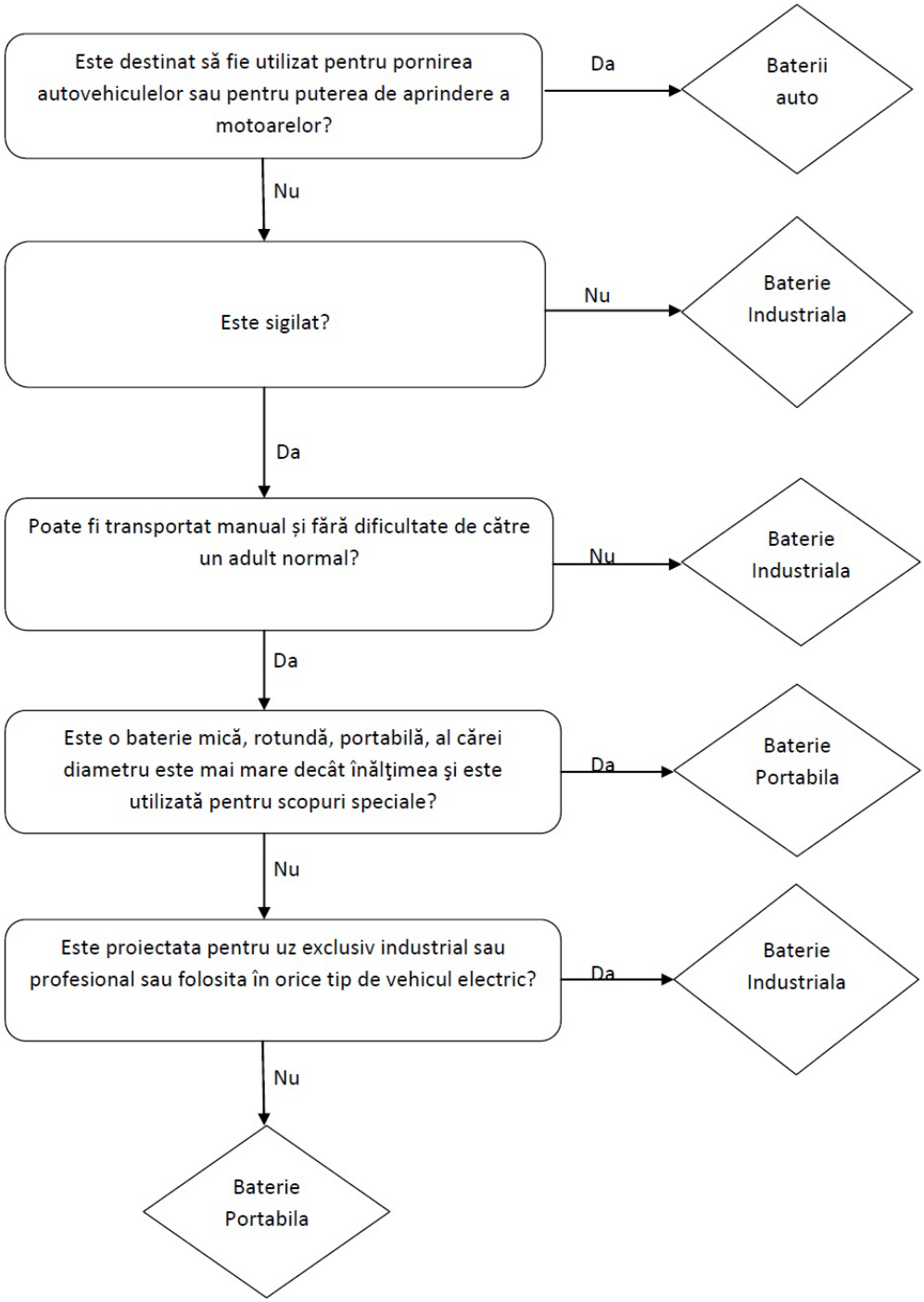


Fig.4. Modalitatea de clasificare a bateriilor şi acumulatorilor

Cei 3R ai bateriilor şi acumulatoriilor auto

REDUCE

- Foloseşte acumulatori în locul bateriilor de unică folosinţă, care pot înlocui sute de astfel de baterii.
- Utilizează baterii care conţin mai puţin mercur şi alte metale grele.
- Achiziţionează articole sau obiecte ce funcţionează fără baterii.

REUTILIZEAZĂ

- Pentru a fi reutilizate bateriile trebuie să fie reîncărcabile, acumulatorii. Folosirea acestora duce şi la scăderea costului per utilizare datorită reîncărcărilor repetate la care pot fi supuşi, acoperindu-şi astfel costul de achiziţie, mai ridicat decât cel al bateriilor obişnuite.

RECICLEAZĂ

- Reciclarea bateriilor şi acumulatoriilor auto înlătură metalele grele din gropile de gunoi şi din aer.

- Prin reciclare se economisesc resurse, deoarece metalul şi plasticul recuperat pot fi folosite în fabricarea altor baterii.

Întrucât cererea de baterii a crescut de-a lungul timpului în întreaga lume, riscurile poluării au crescut şi ele, de aceea şi metodele de reciclare au trebuit să fie îmbunătăţite în mod continuu. Aceasta se realizează printre altele atât prin folosirea de către fabricanţii bateriilor a unor materiale uşor reciclabile, cât şi cu ajutorul consumatorilor, care se dispensează de bateriile uzate în locuri special amenajate în acest scop, pentru a nu fi amestecate cu alte obiecte.

Fig. 5. Cei 3R ai bateriilor şi acumulatoriilor auto

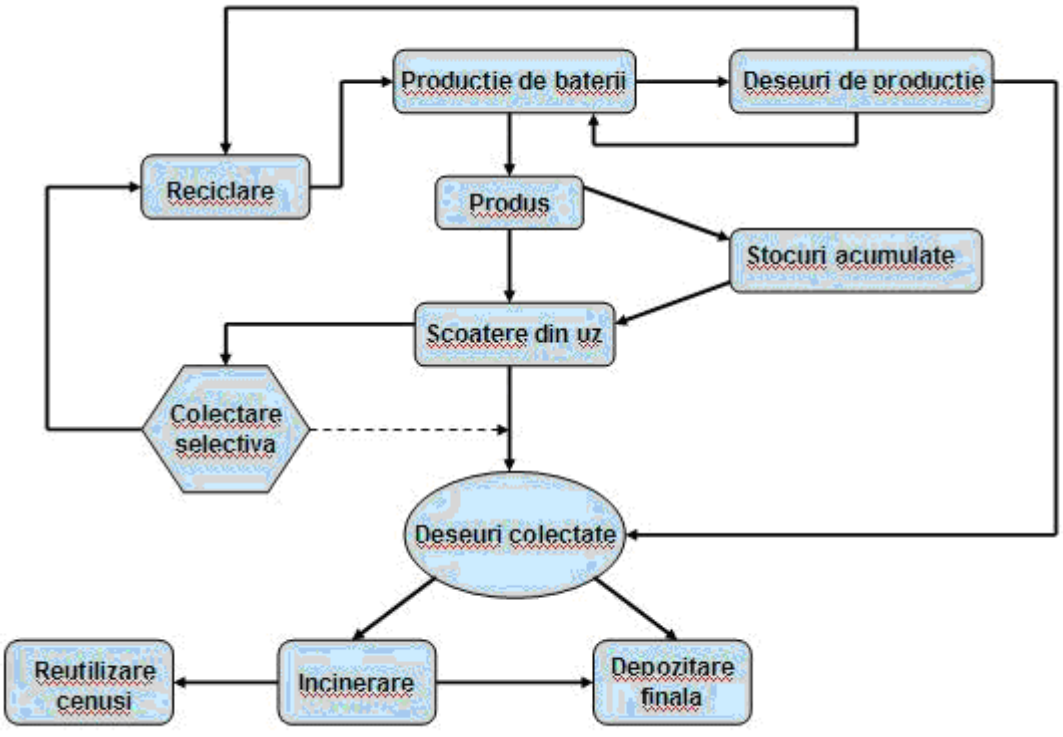


Fig. 6. Ciclul de viaţă al bateriilor şi acumulatoriilor auto

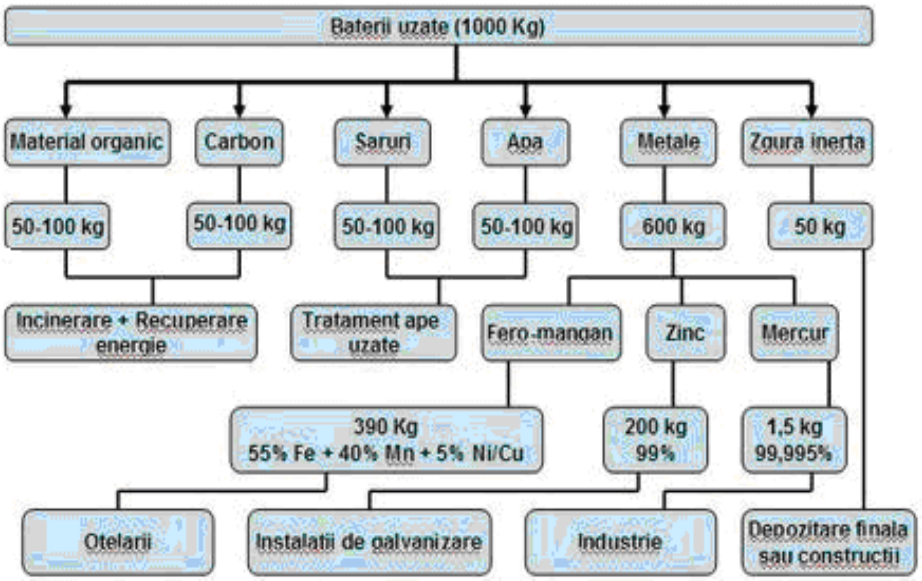


Fig. 7. Materii recuperate din baterii şi acumulatori uzaţi

3. COLECTARE DEŞEURI CU VALOARE NEGATIVĂ : DEŞEURI BATERII ŞI ACUMULATORII AUTO

Ratele minime de colectare (inclusiv baterii şi acumulatori integraţi în aparate):

a) 25% începând cu anul 2012;

b) 45% începând cu anul 2016.

Rata de colectare se calculează ca procent din media vânzărilor calculată pe 3 ani anteriori anului considerat.

Procesele de reciclare ating următoarele randamente minime de reciclare:

a) 65% din greutatea medie a bateriilor şi a acumulatorilor cu plumb acid;

b) 75% din greutatea medie a bateriilor şi acumulatorilor Ni-Cd;

c) 50% din greutatea medie a celorlalte baterii şi acumulatori.

Având în vedere potenţialul efect al transportului bateriilor şi acumulatorilor nesortaţi asupra mediului, **producătorii împreună cu autorităţile administraţiei publice locale** iau măsurile necesare pentru a optimiza colectarea separată a deşeurilor de baterii şi acumulatori în vederea minimizării eliminării bateriilor şi acumulatorilor ca deşeuri municipale nesortate, pentru a atinge un înalt nivel de reciclare.

Producătorii sau terţii, folosind cele mai bune tehnici disponibile pentru protecţia sănătăţii populaţiei şi a mediului, stabilesc sisteme pentru a asigura tratarea şi reciclarea deşeurilor de baterii şi acumulatori şi finanţează toate costurile nete care decurg din colectarea, tratarea şi reciclarea tuturor deşeurilor de baterii şi acumulatori portabili, industriali şi auto colectate.

Obligaţiile producătorilor de baterii şi acumulatori portabili :

- să realizeze o evidenţă care să cuprindă informaţii privind tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor portabili introduşi pe piaţă, ale deşeurilor de baterii şi acumulatori portabili colectate, precum şi a punctelor de colectare organizate;

- să stabilească sisteme de colectare adecvate pentru deşeurile de baterii şi acumulatori portabili, în vederea îndeplinirii ratelor de colectare.

Hotărârea de guvern 1132 /2008 privind regimul bateriilor şi acumulatorilor şi al deşeurilor de baterii şi acumulatori modificată şi completată de **Hotărârea de guvern 1079/2011** prevede următoarele obligaţii:

1. Obligţiile producătorilor de baterii şi acumulatori industriali:

- să stabilească sisteme de colectare a deşeurilor de baterii sau acumulatori industriali, indiferent de compoziţia chimică şi de origine, prin care să fie asigurată returnarea acestora de către utilizatorii finali. Terţii independenţi pot, de asemenea, să colecteze bateriile şi acumulatorii industriali;

- să asigure predarea deşeurilor de baterii şi acumulatori industriali colectaţi unui operator economic care desfăşoară activităţi de tratare şi/sau reciclare pe bază de contract;

- să realizeze o evidenţă care să cuprindă informaţii privind tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor industriali colectaţi şi predaţi pentru tratare şi/sau reciclare.

2. Obligaţiile producătorilor de baterii şi acumulatori auto:

- să predea deşeurile de baterii şi acumulatori auto unui operator economic care desfăşoară, pe bază de contract, activităţi de tratare şi/sau reciclare;

- să realizeze o evidenţă care să cuprindă informaţii privind tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor auto introduşi pe piaţă, precum şi tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor auto colectaţi şi predaţi pentru tratare şi/sau reciclare;

- să stabilească sisteme de colectare a deşeurilor de baterii şi acumulatori auto de la utilizatorii finali sau de la un punct de colectare accesibil în vecinătatea acestora, atunci când colectarea nu se desfăşoară în cadrul sistemelor de colectare a vehiculelor scoase din uz (potrivit H.G. nr. 2406/2004).

3. Distribuitorii de baterii şi acumulatori auto au următoarele obligaţii:

- să colecteze bateriile şi acumulatorii auto de la utilizatorii finali;
- să aplice sistemul "depozit" asupra preţului de vânzare al bateriilor şi acumulatorilor auto;
- să depoziteze în spaţii special amenajate, împrejmuite şi asigurate pentru prevenirea scurgerilor necontrolate, bateriile şi acumulatorii auto primiţi în schimbul celor vânduţi;
- să predea bateriile şi acumulatorii auto producătorilor sau unui operator economic care este autorizat să execute colectarea în numele producătorului;
- să afişeze la loc vizibil anunţul cu următorul conţinut: "Predaţi bateriile şi acumulatorii auto în vederea valorificării";
- să afişeze în mod vizibil preţul pentru o baterie sau un acumulator auto si valoarea depozitului corespunzător;
- să emită cumpărătorului, la vânzarea bateriei sau acumulatorului auto, o chitanţă pe care să se specifice valoarea depozitului;
- să ramburseze cumpărătorului valoarea depozitului, pe baza chitanţei emise, în cazul în care în termen de maximum 30 de zile de la data achiziţionării cumpărătorul îi predă o baterie sau un acumulator auto.

4. Utilizatorul final de baterii şi acumulatori auto şi industriali este obligat să predea deşeurile de baterii şi acumulatori auto şi industriale separat de alte deşeuri către:

- distribuitorii de baterii şi acumulatori angro şi en-detail;
- unităţile care prestează servicii de înlocuire a bateriilor şi acumulatorilor;
- punctele de colectare pentru deşeuri de baterii şi acumulatori;
- producător, după caz.

5. Obligaţiile producătorilor de baterii şi acumulatori sunt:

- să elaboreze şi să depună la Agenţia Naţională pentru Protecţia Mediului, până la data de 28 februarie a anului următor celui în care a avut loc introducerea pe piaţă a bateriilor şi acumulatorilor, un raport care să cuprindă informaţii despre tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor introduşi pe piaţă;

- să elaboreze şi să depună la Agenţia Naţională pentru Protecţia Mediului, până la data de 28 februarie a anului următor celui în care a avut loc introducerea pe piaţă a bateriilor şi acumulatorilor, un raport care să cuprindă informaţii despre tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor colectaţi;

- să păstreze timp de 5 ani de la sfârşitul anului calendaristic în care a fost elaborată, evidenţa următoarelor date:

  - tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor portabili introduşi pe piaţă, ale deşeurilor de baterii şi acumulatori portabili colectate, precum şi a punctelor de colectare organizate
  - tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor industriali colectaţi şi predaţi pentru tratare şi/sau reciclare.
  - tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor auto introduşi pe piaţă, precum şi tipul, numărul şi greutatea bateriilor şi acumulatorilor auto colectaţi şi predaţi pentru tratare şi/sau reciclare.

4. CONCLUZII

Se pare că, în medie, în casa fiecăruia dintre noi se află până la 8 baterii, ceea ce înseamnă peste 50 de milioane de baterii stricate anual în România. Astfel, peste 160.000 de tone de baterii ajung în fiecare an în gropile de gunoi de pe teritoriul ţării noastre.

Necesitatea reciclării bateriilor variază de la o ţară la alta, existând însă o tendinţă sigură către un control mai strict al reciclării. De exemplu, Uniunea Europeană a dat o directivă prin care este necesară reciclarea a cel puţin 75% din bateriile folosite de către consumatorii particulari şi cel puţin 95% din cele folosite de consumatorii industriali. Măsuri similare au fost luate şi de alte ţări, cum ar fi Statele Unite, Japonia, etc.

Mercurul de exemplu, cea mai periculoasă substanţă conţinută de baterii, aflat într-o baterie de dimensiuni mici, poate polua 500 l apă sau un metru pătrat de sol pe o perioadă de aproximativ 50 de ani. Substanţele acestea toxice, odată ajunse în organism, pot provoca afecţiuni grave precum sterilitate, pierderi de memorie, boli de inimă, cancer etc.

Prin urmare, reciclarea bateriilor devine absolut necesară. Aceasta ajută la economisirea resurselor, permiţând recuperarea metalelor valoroase cum ar fi nichelul şi cobaltul. În plus, utilizarea metalelor reciclate din baterii necesită un consum mai mic de energie (utilizarea nichelului reciclat necesită 75% mai puţină energie primară decât extracţia şi rafinarea lui în stare naturală).

În Uniunea Europeană în anul 2002 s-au vândut aproximativ 850.000 t baterii auto, dintre care 600.000 t sunt baterii disponibile pentru colectare în anul 2007. Dintre acestea 80 – 95% sunt colectate şi reciclate. Veniturile obţinute din reciclare (vânzările de Pb şi mase plastice) sunt suficiente pentru a acoperi costurile sistemului de gestionare a deşeurilor de baterii auto. Oricum, economia sistemului este sensibilă la preţul de piaţa al Pb, care poate varia semnificativ de-a lungul anilor.

Sfaturi pentru consumatori:

• Este interzisă aruncarea acumulatorilor uzaţi deoarece sunt consideraţi prin lege deşeuri periculoase. Prezenţa simbolului *pubela cu roţi barată cu două linii în formă de X* atenţionează consumatorii că au obligaţia, conform HG 1132/2008 privind regimul bateriilor şi acumulatorilor şi al deşeurilor de baterii şi acumulatori, să predea acumulatorii uzaţi pentru colectare şi valorificare la centrele special amenajate. Organizarea colectării este obligatia producatorilor de baterii şi acumulatori; aceasta se poate realiza fie individual, fie prin transferarea responsabilităţilor - pe bază de contract, către un operator economic legal constitu.

• Legat de colectarea deşeurilor de baterii şi acumulatori auto, consumatorii trebuie să ştie că distribuitorii (magazinele) sunt obligaţi: să afişeze la loc vizibil anunţul: "*Predaţi bateriile şi acumulatorii auto în vederea valorificării*"; să afişeze în mod vizibil preţul pentru o baterie sau un acumulator auto şi valoarea depozitului corespunzător; să emită cumpărătorului, la vânzarea bateriei sau acumulatorului auto, o chitanţă pe care să se specifice valoarea depozitului; să ramburseze cumpărătorului valoarea depozitului în cazul în care, în termen de maximum 30 de zile de la data achiziţionării, cumpărătorul îi predă o baterie sau un acumulator auto.

Sistemul depozit este sistemul prin care cumpărătorul, la cumpărarea unei baterii sau a unui acumulator pentru autovehicul, plăteşte în plus vânzătorului 10% din preţul de comercializare al produsului, suma care îi este rambursată atunci când bateria şi/sau acumulatorul uzat, cu electrolitul în el, este returnat vânzătorului.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Moşneguţ, E., Gestionarea deşeurilor industriale, Curs pentru uzul studenţilor, Bacău, 2007.
2. Bold, O.V., Mărăcineanu, G., A, Managementul deşeurilor solide urbane şi industriale, Ed. MatrixRom, Bucureşti, 2003.
3. Bold, O.V., Mărăcineanu, G., A, Depozitarea, tratarea şi reciclarea deşeurilor şi materialelor, Ed. MatrixRom, Bucureşti, 2004.
4. Căpăţână, C., Racodeanu, C., Deşeuri, Ed. Matrix Rom, Bucureşti, 2003.
5. Tiberiu, A., Cosmin, M., Managementul deşeurilor solide, Ed. Agir, Bucureşti, 2006.
6. Antonescu, N., Stănescu, D., Popescu, L., Gestionarea şi tratarea deşeurilor urbane, Ed. Matrix Rom, Bucureşti, 2006.
7. Păunescu, I., Atudorei, A., Gestiunea deşeurilor urbane, Ed. Matrix Rom, Bucureşti, 2002.
8. *** Strategiei Naţionale de Gestionare a Deşeurilor
9. Roşu, L., Maftei, C., Legislaţia mediului, Ed. MatrixRom, Bucureşti, 2007
10. http://www.curs-managementul-deseurilor.ro/articole-utile/119-gestionarea-bateriilor-si-deseurilor-debaterii-.html
11. http://www.bateriiauto.com/images/ObligatiiMediu.pdf
12. http://www.ecotic.ro/baterii-si-acumulatori/despre-deseurile-de-baterii
13. HG nr. 1057/2001
14. Directiva 2006/66/CE
15. Directiva 91/157/CEE.
16. ***, MANUAL PRIVIND ACTIVITATILE SPECIFICE DIN DOMENIUL GESTIUNII DEŞEURILOR MUNICIPALE, 2008

AUTOMATIZAREA ŞI MODERNIZAREA FLUXULUI TEHNOLOGIC A INSTALAŢIEI DE PRODUCERE DE AGREGATE MINERALE DIN CADRUL CARIEREI BRĂNIŞCA, JUDEŢUL HUNEDOARA

AUTORI :
ŞTIRBAN ILIE, BOZAN ŞTIRBAN ADRIANA-ELENA

COORDONATORI:
Conf. Dr.Ing. DZIŢAC SIMONA,
As. Drd. MARIUS LOLEA

AFILIEREA: UNIVERSITATEA DIN ORADEA

Rezumat: În cadrul acestei lucrari, vom analiza o Instalaţie de Producere Agregate Minerale de Carieră, pentru a putea efectua studiul de caz asupra modernizarii şi automătizarii fluxului tehnologic a unei staţii de concasare - sortare. Este vorba de Instalaţia de Producere de Agregate Minerale de Carieră, instalaţie montată şi automatizată în Cariera Branişca. [1,7,8]. Cariera Brănişca este situată în partea de vest a ţării, între localităţile Deva şi Ilia, în judeţul Hunedoara. Această locaţie, aparţine Societăţii Comerciale „CARPAT AGREGATE" S.A., membră a grupului HEIDELBERG CEMENT GROUP Germania. [1,7,8,9]

1. Introducere

Datorită studiilor geofizice efectuate în perioada 2001 – 2002 asupra zăcământului de bazalt presupus a putea fi exploatat şi a necesarului pe piaţă de cantităţi mari de agregate de carieră s-a ajus la concluzia realizării unei investiţii prin construcţia unei staţii de concasare-sortare, care să acopere necesarul de agregate cerut de piaţă. [1÷18]

În cariera analizată se exploatează zăcământ de bazalt, care se prelucrează sub diferite sorturi (piatră spartă, cribluri, piatră brută), în funcţie de cerere. Se foloseşte atât la drumuri pentru asfalturi şi betoane asfaltice, cât şi la terasament la calea ferată.

Aportul propriu în acest flux tehnologic este dimensionarea instalaţiilor electrice de acţionare, dimensionarea posturilor electrice de alimentare, execuţia instalaţiei electrice de forţa şi comandă, atât în regim de mentenanţă (pornire – oprire fiecare utilaj în parte), cât şi în regim automat de funcţionare a fluxului tehnologic cu condiţiile de funcţionare cerute, realizate cu ajutorul unui PLC SIMATEC S 7 – 300 SIEMENS, alegerea invertoarelor de frecvenţă de la 0 – 70 Hz, pentru posibilitatea reglării turaţiei motoarelor ce acţionează alimentatoarele vibrante pentru reglajul debitului de material cu care se alimentează staţia de concasare-sortare. Acestea sunt de tip SIEMENS, MICROMASTER 440 cu puteri între 4 kW-30 kW. Senzorii de nivel în buncăre sunt ultrasonici, cu rol de reglare a debitului de material, atât în buncăre cât şi în silozuri între 0,20 m - 1,50 m; 0,50 m - 6 m, de tip SICK, senzori optici de nivel – infraroşu tip TELCO, detectoare de metale montate pe benzile transportoare care alimentează granulatoarele. Reţeaua de comunicaţie este PROFIBUS, avand un calculator de proces, Softstarterele sunt de tip Schneider, vizualizarea fluxului se face pe monitoare, iar vizualizarea parametrilor de funcţionare se face pe o secvenţa de program SCADA.

2. Studiul problemei

Prin termenul de *Instalaţie de producere a agregatelor* se înţelege orice unitate care produce şi livrează agregate minerale (indiferent de provenienţă: cariere / balastiere), fiind dotată, după caz, cu echipamente tehnologice pentru concasarea, sortarea, spălarea, uscarea şi transportul interfazic al agregatelor minerale.

Instalaţia de producere agregate minerale de carieră din *figura 1* este compusă din:

- Buncăr de alimentare compus din elemente prinse cu şuruburi şi nervaturi.
- Două alimentatoare vibrante – unul de tip OMIG Italia, cu lăţime deschidere fantă de alimentare de 825 mm, unghi de înclinare între 0 şi 10 grade, debit maxim de alimentare (productivitate) de 540 To/h, viteza de transport de 7,8 cm/s, iar puterea motoarelor de

acţionare este de 1,5 kW ori 6 buc (3buc. pe o laterala si 3 buc pe cealalta parte a alimentatorului), si unul model AVV compus dintr-un canal vibrant cu blindaje anti-uzura intreschimbabile, cu regulator de capacitate, brate de sustinere pe silent-block, grup vibrant compus din arbore excentric, sistem biela-manivela, motor electric, curele, roti de transmisie si carter de protectie.

- 26 de benzi de transport interfazic :
- Benzi transportoare - covor din cauciuc antiabraziv, 2 insertii 4+2, structura din profil patrat electrosudat cu traverse prinse prin insurubare, cu unirea celor doua elemente alaturate. Role de transport serie mediu-grele, diametrul 76, role de retur si rola cu functie de curatire din otel. Razuitor pentru curatarea covorului din cauciuc sub forma de cruce cu sistem de presare ROSTA.Conexiuni electrice in punctele de incarcare, grup de comanda cu reductor pendular, transmisie cu curele si motor electric cu 4 poli.Tensionarea covorului se realizeaza cu buloane.Sisteme de protectie anti-accidente actionate de rola. Gura de descarcare pentru banda. Inaltatoare laterale pentru material (*figura 2*)
- trei concasoare pentru spargerea pietrei, dintre care două de tip C 12090 PROMEX BRĂILA (figura 3) şi unul de tip HP 300 (figura 4), NORDBERG.

Utilajul de sfărâmat aceste zacaminte se numeste concasor si este utilizat in industriile exctractive sau de prelucrare.

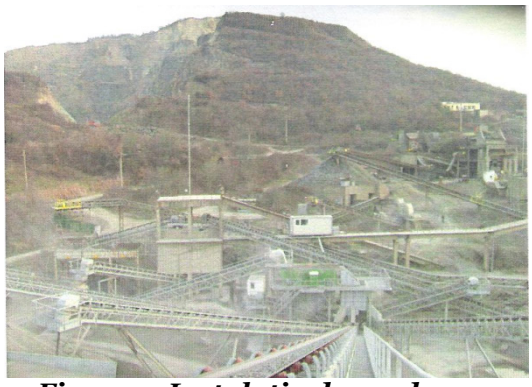


Figura 1. Instalaţia de producere agregate minerale de carieră supusă analizei

Figura 2.Benzi transportoare

Figura 3. Concasor C 12090

Figura 4. Concasor HP 300

În conformitate cu tehnologia de lucru prescrisă în preliminarul de exploatare pentru fiecare an, activitatea de prelucrare a pietrei extrase din fronturile de exploatare este următoarea:

Perforarea – puşcarea

Operaţiunea de perforare se face cu personal propriu, utilizând o Foreză cu ciocan de fund marca TAMROCK PANTERA 800, iar împuşcarea fronturilor de exploatare se face de către o firmă terţă în baza unui contract cadru încheiat la nivel de companie.

Încărcare şi transport

Operaţiunea de încărcare şi transport din frontul de exploatare până în staţia de prelucrare se face de către o firmă terţă, în baza unui contract cadru încheiat la nivel de companie şi are în componenţă următoarele faze de lucru:

- Încărcarea în maşinile de transport se face cu încărcător de front VOLVO cu capacitatea cupei de 5 m.c.
- Transportul din frontul de exploatare până în staţia de prelucrare se face cu autobasculante cu capacitatea de 25 tone.

Preconcasarea

Materialul transportat din frontul de extracţie, este descărcat în buncărele Alimentatoarelor vibrante tip OMIG, care deversează materialul în cele două concasoare cu fălci tip C 12090, în vederea concasării. În urma concasării, rezultă sortul 0-31,5 mm (deşeu) şi sortul 31,5-250 mm, sorturi care sunt depozitate prin intermediul benzilor transportoare aferente, în depozite de sol, iar piatra preconcasată sort 31,5-250 mm, asigurând mai departe materia necesară următoarei etape de concasare.

Concasarea secundară

Sortul 31,5-250 mm, este preluat din depozitul de sol prin intermediul unui alimentator vibrant, aşezat în gura de deversare a tunelului şi apoi deversat pe banda transportoare ce transportă materialul către Granulatorul MS 6/10 în vederea concasării.

Concasarea terţiară

Materialul depozitat în cele două buncăre tampon, sunt preluate de către cele două alimentatoare vibrante, aferente fiecărui buncăr care realizează concasarea, rezultând un amestec necesar alimentării concasorului tip HP 300 prin intermediul căruia se realizează concasarea terţiară. Rezultatul acestei concasări, este produsul 0-63 mm, care este cernut pe ciurul SIMATEC şi care în funcţie de necesităţile impuse de piaţa de agregate, poate fi, după caz, o parte recircuitat către cel de-al doilea buncăr tampon în vederea reconcasării terţiare, iar o parte poate fi depozitat în depozitul de sol. Sorturile obţinute în final, în urma concasării terţiare sunt : 0-4 mm; 4-8 mm; 8-16 mm; 16-31,5 mm.

Livrarea

Livrarea agregatelor se face cu ajutorul autobasculantelor, în urma încărcării cu ajutorul autoîncărcătoarelor tip STALOVA WOLLA şi CATERPILAR, avute în dotarea carierei. Toate agregatele sunt cântărite pe cântarul auto tip SUPAWEIGH 4000 , în vederea livrării.

3. Studii de caz [1,8]

Proiectarea unui sistem de acţionare electrică cu Soft-starter pentru concasoare

Alegerea softstarterului se face ţinând cont de curentul nominal al motorului şi de tipul de sarcină al acestuia. Sarcina trebuie să aibă o variaţie pătratică caracteristică cuplului. Sarcinile cu viteză liniară sau constantă nu pot fi pornite la putere maximă cu softstarterul (pistoanele pompelor pot fi pornite doar cu valve bypass).

Curentul de ieşire al softstarterului trebuie să fie egal sau mai mare decât curentul motorului. Pentru motoarele cu o rezistenţă mare de pornire, softstarterul ales trebuie să fie dimensionat corect pentru a evita supraîncărcările.

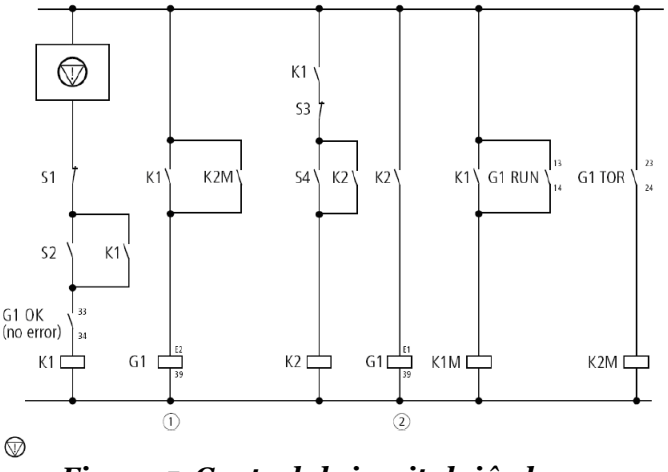


Figura 5. Controlul circuitului în bypass

Intrări digitale, interconectare cu PLC

- Intrările digitale ale softstarterelor sunt izolate galvanic de partea de control
- Aceasta permite softstarterului să fie direct conectat la un automat programabil (PLC).
- Pentru a mări protecţia la interferenţe, potenţialul zero al intrării semnalului de control poate fi conectat direct la pământ printr-un capacitor nepolarizat (0.1 µF, 250 V DC).
- Dacă terminalele E1 si E2 sunt alimentate cu ajutorul unei surse externe de la un PLC, se interconectează 0V al ieşirii PLC-ului cu 0V al intrării de control al softstarterului.
- Dacă mai multe softstartere sunt controlate de acelasi PLC, într-un sistem, se conectează potenţialele zero ale tuturor aparatelor în stea. Echipamentele trebuie să aibă un nul comun, de preferabil la PLC. Potenţialul zero al PLC-ului va fi împământat direct.

Figura 6. PLC SIMATEC S7-300 SIEMENS

Proiectarea unui sistem de actionare electrica cu Convertor static de frecventa pentru o moara de macinat

Cu sistemul de comanda cu microprocesor si convertizor static in tehnologie IGBT putem realiza optimizarea functionarii a o serie de echipamente industriale, prin corelarea optima a regimului de lucru cu consumurile energetice in flux continuu si cu posibilitatea integrarii in eventuale sisteme de dispecerizare.

Aparatul contine o punte redresoare monofazata necomandata cu diode, un circuitul intermediar de tensiune continua, circuit realizat cu condensatoare de filtrare si temporizator de preincarcare, un invertor trifazat de tensiune in tehnologie IGBT si un circuit cu microcontroller dedicat, preprogramat.

Caracteristici functionale :

- Tensiunea nominala de alimentare : max.230 Vc.a
- Frecventa tensiunii de alimentare : 50 Hz
- Puterea nominala de iesire : 30 KW
- Capacitate de suprasarcina : 2 Pn / 1 min.
- Tensiunea de iesire : 3x200Vc.a
- Frecventa de iesire : max 50Hz
- Sistem de racire : ventilatie fortata

Comenzi de la distanta:

- pornit/oprit
- schimbare sens
- reglare turatie (continua)
- reglare acceleratie (continua)

Semnalizari:

- pornit/oprit (led)
- prezenta tensiune in circuitul intermediar pana la descarcarea condensatoarelor de filtraj la o valoare de tensiune nepericuloasa (led)

Echipamentul este protejat la aparitia accidentala a urmatoarelor situatii:

- scurtcircuit
- supratensiune in circ. Intermediar
- supratemperatura

La aparitia oricarei situatii de defect, invertorul se blocheaza, impulsurile de comanda la tranzistoarele IGBT fiind blocate, alimentarea motorului este intrerupta.

Fabricarea dulapurilor electrice

Etapele realizării:

- alegerea unui carcase de metal
- se desurubeaza contrapanoul din interiorul dulapului si se echipeaza cu sina omega si jgheab de plastic
- se aleg componentele electrice necesare si se monteaza pe sina omega
- se executa legaturile si conexiunile intre aparate si lampile de semnalizare
- se probeaza intreaga instalatie si se verifica inainte de montajul in camera de comanda
- dulapul electric gata echipat se transporta in camera de comanda de la fata locului si se conecteaza la reteaua de alimentare din cariera si la consumatorii pentru care a fost proiectat

Figura 7. Amplasarea dulapurilor, a pupitrului de comandă şi a monitoarelor de supraveghere a staţiilor de concasare

Calculul valorilor motoarelor electrice de acţionare a utilajelor

Transportor cu bandă

- Pentru alegerea motorului electric pentru fiecare transportor cu banda, trebuie luate in calcul urmatoarele date de proiectare:
  - Productivitatea transportorului Π m [t / h]
  - Viteza transportorului v [m / s]
  - Materialul transportat
  - Densitatea materialului ρ [t / m^3]
  - Mediul de lucru
  - Lungimea de transport L [m]
  - Inaltimea de ridicare H [m]
  - Unghiul zonei înclinate β [^{o}]
  - Unghiul de înfasurare al benzii pe toba (tamburi de intoarcerere si de actionare)

Alegerea motorului electric si verificarea la demaraj

$P_{nec} = F_p.v/1000.\eta$ [kW]

$F_p = S_i - S_d + W_a$

$\eta = \eta_{reductor}.\eta_{toba}$

$\eta_{toba} = 1/1+w_b(2k-1)$

$W_a = k_a (S_i - S_d)$

k_a=0,01-0,02 pentru benzi textile cauciucate

Alegerea motoarelor pentru fiecare utilaj în parte – de exemplu

Tabelul 1 – bandă evacuare deşeu – 650 mm		
Lăţime bandă transport	mm	650
Unghi de înclinare	grad	16
Distanţa de transport	m	20
Debit maxim (productivitate)	To/h	40
Viteza de transport	m/min	1,96
Putere motor acţionare	kW	7,5

Dimensionarea cablurilor

Etapele de execuţie ale unei instalaţii electrice de forţă:

- Intocmirea planului de executie a instalatiei
- Dimensionarea elementelor circuitelor de forta si lumina
- Executia propriu-zisa a instalatiei

Relaţii de calcul folosite:

Curentul de calcul $I_c = \frac{k_i \cdot P_N}{\eta \cdot U' \cdot \cos\phi}$ $I_c = \frac{P_C}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\phi_{med}}$ $P_C = \sum_1^n k_{cj} \cdot P_{ij}$

Curentul de pornire $I_p = k_p \cdot I_N$

unde I_N - curentul nominal al motorului
$K_p = 5 - 8$ pentru motoare asincrone cu pornire directa
$K_p = 1,7 - 2,7$ pentru motoare cu pornire stea - triunghi
$K_p = 1,1 - 1,3$ pentru motoare cu pornire reostatica

Curentul de varf $I_v = I_{p\max} + \sum_1^{n-1} I_{cj}$

Alegerea sectiunii conductoarelor $I_{ma} \geq I_C$ $s \geq \frac{I_v}{j_{\max adm}}$

Verificarea caderii de tensiune $\Delta U\% = \frac{100}{\vartheta U_n^2} \cdot \sum_1^n \frac{P_k \cdot l_k}{s_k}$

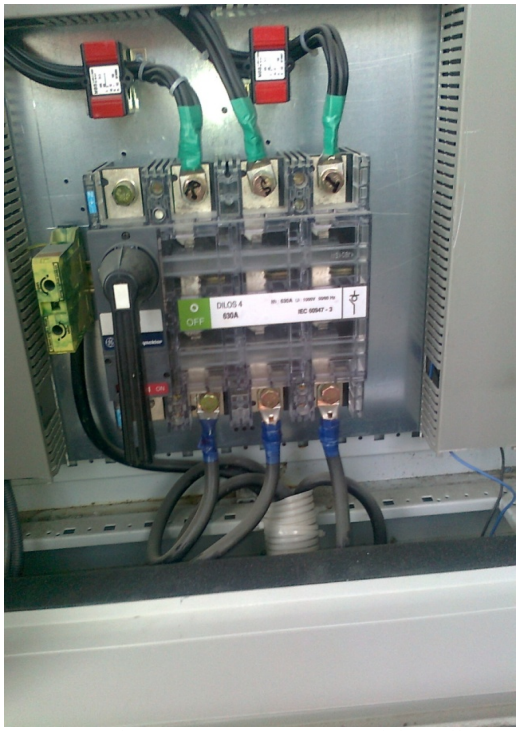


Figura 8. Montat cablu alimentare dulapuri –sosire din PT 1000 kVA

Aplicând etapele şi relaţiile de calcul amintite anterior am recurs la modul de dimensionare a cablurilor pentru motoarele din cadrul instalaţiei analizate. Sinteza datelor obţinute se regăseşte în *tabelul 2*:

Tabelul 2. Dimensionarea cablurilor

Nr.crt.	Tip echipament	$I_{n(A)}$	I_c	I_p	I ∪	sxn(mm²) n(nr.cabluri)
1	Motor 1,8 kW	3,8	2,97	14,85	14,85	1,5
2	Motor 5,5 kW	11,3	9,09	45,45	45,45	1,5
3	Motor 7,5 kW	15,2	12,4	76,00	15,2	2,5
4	Motor 11 kW	21,7	18,18	90,90	21,7	4
5	Motor 15 kW	29,3	24,8	146,5	146,5	4 sau 6
6	Motor 18,5 kW	36	30,58	180	180	6
7	Motor 22 kW	41	36,37	205	205	6
8	Motor 132 kW	231	381,94	1155	231	50x2
9	Motor 160kW	279	461,30	2306,5	2306,5	70x2
10	Motor 200 kW	349	577,05	2885,25	2885,25	95x2
11	Motor 250 kW	437	722,55	3612,75	3612,75	120x2

Calculul contactoarelor circuitelor de protecţie (siguranţe, protecţii electromagnetice, relee termice)

Pentru motoarele electrice cu puteri de 5,5 kW ; 7,5 kW; 11 kW – se va folosi pornirea directa.

$$I_v = \lambda \cdot I_n$$

Motoarele electrice cu puteri de 15 kW; 18,5 kW; 22 kW – se va folosi pornirea stea-triunghi pentru reducerea curentului de pornire de 3 ori din valoarea acestuia.

La alegerea contactoarelor trebuie sa se tina seama de curentul nominal $I_{nc} \geq I_c$.

Alegerea valorii releelor termice se face cu ajutorul relaţiei :

$$I_s = (1{,}02 - 1{,}05)\, I_n \; ; \; I_s \geq I_c$$ - domeniul de suprasarcina

Alegerea sigurantelor fuzibile se face tinand cont de $I_{nf} \geq I_c$ - $I_{nf} \geq I_p/c$

c – coeficient de pornire

c = 2,5

$I_p = \lambda \cdot I_n$

Aplicand aceste relatii, in urma calculelor am obtinut valorile sigurantelor fuzibile, contactoarelor si protectiilor electromagnetotermice din tabelul de mai jos. Aceste valori obtinute, se folosesc pentru aparatura necesara echiparii dulapurilor electrice de forta si comanda.

4. Concluzii

Datorită poziţiei geografice a locaţiei prezentate, fiind aproape de culoarul 4 Pan European, atât în construcţia de căi ferate de mare viteză, 160km/h la care s-a început execuţia, cât şi tronsoanelor de autostradă în construcţie este necesară o mare cantitate de agregate, pe tronsonul Lugoj-Deva-Orăştie-Sibiu.

Datorită investiţiei pentru modernizarea staţiei prezentate a crescut producţia de agregate de la aproximativ 12000-15000 tone agregate pe lună la 52000-54000 tone agregate pe lună la un program de lucru de 12 ore pe zi.

Tot o concluzie este şi reducerea substanţială de personal de la 35 de persoane la 9 persoane.

Datorită modernizării instalaţiei, s-a realizat o reglare automată a alimentării constante cu material a staţiei de concasare-sortare şi o funcţionare în regim continuu, fără întreruperi repetate în timpul programului de producţie. Perioadele de întreruperi pentru intervenţii, este mult mai scăzut, datorită programului de automatizare care indică locul de defect, ceea ce face, ca durata de intervenţie să fie cât mai scurtă. Tot datorită instalaţiei de automatizare, perioada de mentenanţă este mult mai eficientă datorită listei de alarme memorate în istoricul programului şi o evidenţă clară a orelor de funcţionare a utilajelor, ceea ce face să avem un control strict asupra evenimentelor produse, iar în cadrul biroului mentenanţă, putem planifica schimbarea pieselor şi subansamblelor în timp scurt.

Datorită programului implementat, se pot vizualiza pe internet parametrii de funcţionare ai staţiei, atât de cei din biroul mentenanţă, cât şi de cei din biroul producţie de la sediul central al societăţii.

Bibliografie

1. Bozan Ştirban Adriana-Elena, *Automatizarea şi modernizarea fluxului tehnologic a unei staţii de concasare. Studiu de caz - SC Carpat Agregate SA, Cariera Brănişca, Judeţul Hunedoara,* lucrarea de diplomă, Oradea, iulie 2013;
2. Constantin G., Masini si Actionari electrice, Editura ICPE, Bucuresti 1997.
3. Felea I. – Maşini şi acţionări electrice – curs, Editura Universităţii din Oradea, 2006
4. Felea I., Albuţ-Dana D., Rancov N. – Maşini şi acţionări electrice – Îndrumar de laborator ediţia a II-a, Tipografia Universităţii din Oradea, 2009
5. Iordănescu, I.; ş.a. Reţele electrice, Editura Tehnică 1985;
6. Moga Mihai -*Conducerea Proceselor Energetice cu Calculatorul de Proces*-Ediţia a II-a,ed.MIRTON TIMIŞOARA-1999;
7. Ştirban Ilie, Bozan Ştirban Adriana-Elena, Coordonatori: şef lucr. dr. ing. Simona Dziţac, as. drd. ing. Marius Lolea, *Instalaţie de producere agregate minerale. Amplasament: Cariera Brănişca Jud. Hunedoara, Simpozionul* SERMStudo2013, 9-11 mai Stâna de Vale, Premiul I;
8. Ştirban Ilie, Bozan Ştirban Adriana-Elena, Coordonatori: conf. univ. dr. ing. Simona Dziţac, as. drd. ing. Marius Lolea, *Automatizarea şi modernizarea fluxului tehnologic a unei staţii de concasare,* Simpozionul Naţional BACStud 2015, Oradea, 14-16 mai, 2015, Premiul III;
9. Ştirban Ilie, Automatizarea şi modernizarea fluxului tehnologic a unei staţii de concasare. Studiu de caz - *Monitorizarea acţionărilor electrice şi a parametrilor de funcţionare cu Ajutorul automatului programabil PLC SIMATEC S-7-300 SIEMENS şi a reţelei de comunicaţie PROFI BUS în cadrul SC CARPAT AGREGATE SA, Cariera Brănişca, judeţul Hunedoara*, lucrarea de diplomă, Oradea, iulie 2013;
10. Cartea electricianului din staţii şi posturi de transformare. Editura Tehnică 1986;
11. Proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pana la 1000 Vca si 1500 Vcc NP - I7 - 02 -ICECON SA- SR EN 61330 / 2003 Posturi de transformare prefabricate de MT/JT
12. SF 115 / 1999 Standardul de firma pentru PTP
13. SR EN ISO 9001 / 2000 Sisteme de management al calitatii
14. IEC 76 / 93 Transformatoare de putere, cap. 1; cap. 2 si cap. 5
15. Dictionar International de Electrotehnica, cap. 151. Aparate electrice si magnetice.
16. Dictionar International de Electrotehnica, cap. 441. Instalatii de comutatie, comanda si sigurante.
17. *Catalog Siemens Electric*, 2009
18. *Catalog Moeller Electric*, 2011

CONVERSIA FOTOVOLTAICĂ A ENERGIEI ÎN NORD-VESTUL TĂRII

CHIREA Vlad, BUTARI Iulian

Coordonator:
As. LOLEA Marius

Universitatea din Oradea

Rezumat: În prezenta lucrare autorii își propun să redea câteva aspecte legate de progresul pe care aplicaţiile energetice bazate pe energie solară l-a înregistrat în partea de nord-vest a României. Sunt prezentate date legate de structura aplicaţiilor energetice solare, investiţiile pentru implementare, numărul, amplasarea şi puterea instalată a acestora.

1. Introducere

Energia solară este inepuizabilă, ecologică şi aproape gratuită. Obţinerea ei nu implică instalaţii de prelucrare sau transport al resurselor, înainte de utilizare, costurile panourilor solare sau fotovoltaice fiind semnificativ mai reduse în comparaţie cu preţul produselor petroliere, care creste vertiginos. Dacă în trecut, în economia comunistă planificată nu se punea mare accent pe exploatarea resurselor regenerabile, odată cu integrarea în Uniunea Europeană şi cu abordarea dezvoltării durabile în sectorul energetic, a crescut foarte interesul pentru conversia energiilor regenerabile, mai ales în ultimii ani .Pe teritoriul ţării noastre s-a înregistrat un avânt semnificativ în utilizarea potenţialului energetic solar, atât prin conversie termică cât şi fotovoltaică.

La nivelul anului 2010 se putea spune că energia solara era aproape neexploatata, ţara noastră situându-se, locul 20 în Europe, cu o capacitate instalată de 2 MW, intr-un clasament realizat de PV-NET, o retea ştiinţifică constituita din reprezentanţi ai industriei fotovoltaice.

În estimarea posibilităţilor de utilizare a energiei solare în aplicaţiile terestre trebuie avute în vedere atât avantajele cât şi dezavantajele acestora.

Utilizarea energiei solare în vederea producerii energiei electrice prezintă următoarele avantaje :

-este sursă regenerabilă, perenă, gratuită;
- diversitatea aplicabilităţilor;
- nu produce poluare asupra mediului ambiant;
- perioadă de funcţionare relativ mare, peste 25 de ani, perioadă de garanţie de 20 de ani a modulelor fotovoltaice ;
- costuri de instalare, mai reduse faţă de conectarea la sistemul public,pentru zonele izolate;
- cheltuieli cu mentenanţa reduse, nu necesită supraveghere permanentă;
- frecvenţa defecţiunilor sistemului foarte redusă ;
- instalare rapidă, fără a necesita utilaje şi un număr mare de personal;
- modularitate ridicată;
- posibilitate de monitorizare a datelor ;
- posibilitatea conectării la sistemul electroenergetic public.

Din punct de vedere al conversiei termice în special se apreciază că unul din domeniile cele mai importante asupra căruia trebuie concentrate eforturile în domeniul aplicaţiilor solare este acela al captatoarelor solare. Ponderea medie a captatoarelor în costul total al instalaţiilor solare care le utilizează este de cca.75%; ceea ce face ca o reducere de 50% în costul captatorului să conducă la o reducere de 35 % în costul total al instalaţiei. Prin comparaţie o reducere de 50% în costul maşinii termice dintr-o instalaţie de conversie a energiei solare în energie mecanică de exemplu, ar avea ca efect o reducere de numai cca. 12% în costul total. De aceea foarte mulţi specialişti din domeniul instalaţiilor solare şi-au concentrat eforturile în direcţia obţinerii unor noi tipuri de captatoare.

Diversele particularităţi economice ale instalaţiilor solare-strâns legate de costurile relative ale combustibililor, de costurile transportului energiilor competitive, de costurile relative de finanţare, precum şi de condiţiile meteorologice locale-determină o puternică dependenţă a competivităţii acestor instalaţii de locul în care urmează a fi ele introduse. De aceea orice încercare serioasă de a compara eficienţa economică a unei instalaţii solare cu a unei instalaţii convenţionale va fi valabilă doar pentru o zonă geografică foarte limitată.

În afara factorilor economici, există şi o serie de factori socio-economici, psihologici şi nu în ultimul rând ecologici, care pot fi determinanţi in introducerea instalaţiilor solare, cum ar fi inerţia socială şi temerea care se manifestă de obicei în faţă de introducerea noutăţilor, structura financiară a societăţii (instalaţiile solare apar mai uşor în ţările dezvoltate, unde energia este mai ieftină, dar există posibilitatea efectuării investiţiilor necesare), faptul că energia solară, şi cazul particular al utilizării ei la captatoare plane (încălzirea apei, a locuinţelor) este o sursă nepoluantă de energie, fără efecte majore asupra echilibrului termic şi hidrologic al zonei.

2. Zonarea solară a României

Nivelul radiaţiei solare pe teritoriul României a fost investigat de mulţi specialişti în decursul timpului iar în urma studiilor bazate pe informaţii furnizate de către instituţii precum ANM, NASA, JRC sau Meteotest s- a putut întocmi o aşa zisă hartă solară a ţării. În figura următoare se prezintă zonarea solară a României în varianta întocmită de ICEMENERG Bucureşti.

Harta cuprinde distribuţia fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente pe suprafaţa orizontală pe teritoriul ţării.

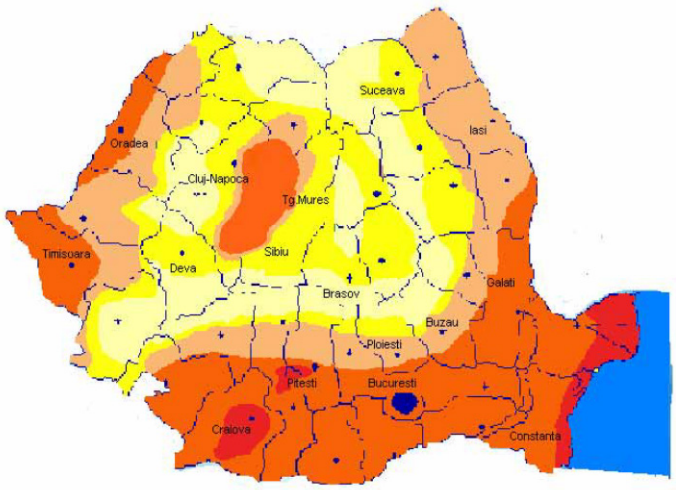
Sunt evidenţiate 5 zone, diferenţiate prin valorile fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente. Se constată ca mai mult de 50 % din suprafaţa tării beneficiază de un flux de energie mediu anual de 1275 kWh/m².

Datele din hartă sunt exprimate în kWh/m²/an, in plan orizontal, aceasta valoare fiind cea uzuala folosita în aplicaţiile energetice atât pentru cele solare fotovoltaice cat şi termice.

Zonele de interes (areale) deosebit pentru aplicaţiile electroenergetice ale energiei solare în tara noastră sunt:

- Primul areal, care include suprafeţele cu **cel mai ridicat potenţial** acoperă Dobrogea şi o mare parte din Câmpia Română
- Al doilea areal, cu un **potenţial bun**, include nordul Câmpiei Române, Podişul Getic, Subcarpatii Olteniei şi Munteniei o bună parte din Lunca Dunării, sudul şi central Podişului Moldovenesc şi Câmpia şi Dealurile Vestice şi vestul Podişului Transilvaniei, unde radiaţia solară pe suprafaţă orizontală se situează între 1300 şi 1400 MJ / m².
- Cel deal treilea areal**, cu potenţialul moderat,** dispune de mai puţin de 1300 MJ / m² şi acoperă cea mai mare parte a Podişului Transilvaniei, nordul Podişului Moldovenesc şi Rama Carpatică.

Îndeosebi în zona montană variaţia pe teritoriu a radiaţiei solare directe este foarte mare, formele negative de relief favorizând persistenţa ceţii si diminuând chiar durata posibilă de strălucire a Soarelui, în timp ce formele pozitive de relief, în funcţie de orientarea în raport cu Soarele şi cu direcţia dominantă de circulaţie a aerului, pot favoriza creşterea sau, dimpotrivă determina diminuarea radiaţiei solare directe.



ZONA DE RADIATIE SOLARA	INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE (kWh/m²/an
I	>1350
II	1300-1350
III	1250-1300
IV	1200-1250
V	<1200

Fig. 1 Harta solară a României

3. Potenţialul energetic solar la nivelul ţării

În urma multiplelor studii efectuate de specialişti şi cu rezultate date publicităţii, radiaţia solară, are ca distribuţie lunară al valorilor, pe teritoriul României , valori maxime în luna iunie (1.49 kWh/ m²/zi) şi valori minime în luna februarie (0.34 kWh/ m²/zi).

a. Potenţialul solar-termal

Sistemele solar-termale sunt realizate, în principal, cu captatoare solare plane sau cu tuburi vidate, în special pentru zonele cu radiaţia solara mai redusa din Europa.

În evaluările de potenţial energetic au fost luate in considerare aplicaţiile care privesc încalzirea apei sau a incintelor/piscinelor (apa calda menajera, încălzire etc.).În tabelul de mai jos se prezintă parametrii energetic obţinuţi din posibila valorificare a potenţialului solar-termal de pe teritoriul ţării noastre:

Tab.1 Potenţialul energetic solar - termal

Parametru	UM	Tehnic	Economic
Putere termica	MW_t	56000	48570
Energie termica	GWh/an	40	17
	TJ/an	144000	61200
	mii tep/an	3430	1450
Suprafata de captare	m^2	80000	34000

Sursa: ANM,ICPE, ICEMENERG, 2006

b. Potenţialul solar-fotovoltaic

În urma unor studii întreprinse de diverse instituţii de cercetare din ţară, care au avut ca ţintă inventarierea aplicaţiilor fotovoltaice cu cuplare la reţea, dar şi cele autonome (neracordate la retea) pentru consumatori izolaţi potenţialul solar fotovoltaic al României se înscrie în coordonatele din tabelul următor:

Tab.2 Potenţialul energetic solar - fotovoltaic

Parametru	UM	Tehnic	Economic
Putere de varf	MW_p	6000	4000
Energie electrica	TWh/an	6,0	4,8
	mii tep/an	516	413
Suprafata ocupata	Km^2	60 ($3m^2$/loc)	40 ($2m^2$/loc)

Sursa: ANM,ICPE, ICEMENERG, 2006

4. Aspecte privind situaţia aplicaţiilor fotovoltaice în nord vestul ţării

Dacă o statistică a aplicaţiilor solar-termice este greu de realizat deoarece numărul captatoarelor solare pentru sistemele de încălzire individuale este foarte mare şi nu se poate cunoaşte cu exactitate numărul individual al sistemelor de încălzire achiziţionat de persoane fizice, în schimb aplicaţiile fotovoltaice sunt de mai mare putere şi aplicaţiile lor sunt mult mai cunoscute. De aceea în paragraful de faţă se va face o trecere în revistă a celor mai reprezentative parcuri fotovoltaice din Nord-Vestul ţării, mai precis din judeţele Cluj, Sălaj, Satu-Mare, Arad şi Bihor.

În urma analizei hărţii solare prezentate, regiunile analizate în lucrare se înscriu în următoarea gradaţie solară:

Judeţul Cluj: partea de est a judeţului se include în zona II, spre Podişul Transilvaniei, cu intensitatea radiaţiei solare de 1300 – 1350 kWh/m²/an; partea vestică se include în zona V, având o intensitate a radiaţiei mai mică de 1200 kWh/m²/an; o bună parte a teritoriului judeţului se încadrează însă în zona a III-a şi a IV-a a radiaţiei solare.

Judeţul Satu-Mare prezintă trei diviziuni principale a zonării radiaţiei solare: astfel în partea de vest a judeţului radiaţia solară se include în zona II, cu intensitatea radiaţiei de 1300 – 1350 kWh/m²/an; partea centrală a judeţului se include în zona III radiativă iar partea estică şi nord-estică în zona a IV de radiaţie.

Judeţul Sălaj este divizat astfel: partea de vest se include în zona a III-a a radiaţiei solare, părţile centrală şi estică ale judeţului se includ în zona a IV-a iar sudul în zona a V-a, unde intensitatea radiaţiei solare este sub pragul de 1200 kWh/m²/an.

Judeţul Arad. Pe teritoriul judeţului se regăsesc următoarele zonări solare: partea vestică , pe porţiuni relativ restrânse, se include în zona a II-a de radiaţie solară(1300-1350 kWh/m²/an); partea centrală, care acoperă din punct de vedere al radiaţiei solare majoritatea teritoriului, se include în zona a III-a cu 1250-1300 kWh/m²/an; partea estică se include în zonele de radiaţie solară IV şi V.

Judeţul Bihor:are în partea de vest o regiune extinsă pe tot aliniamentul nord-sud, care se include în zona de radiaţie solară II. În regiunea mediană, extinsă tot de la nord la sud se regăseşte zona III radiativă; în partea de sud-est a judeţului, în arealul Munţilor Apuseni, predomină zonele de radiaţie solară IV şi V, cu intensităţi scăzute ale acesteia(1200-1250 pentru zona IV şi sub 1200 kWh/m²/an pentru zona V).

Ca realizări în domeniul sistemelor energetice fotovoltaice,judeţul Cluj este încă slab exploatat fiind în funcţiune două parcuri solare în zona oraşului Dej (de 4,5 şi 6 MW) şi unul în comuna Mihai Viteazu, de 3,6 MW. Există cereri de autorizare însă pentru un număr semnificativ de aplicaţii de puteri mai mici.

O realizare apreciabilă în judeţul Satu Mare din domeniul conversiei fotovoltaice este cea din zona oraşului Livada(fig.2), unde un parc fotovoltaic se întinde pe o suprafaţă de 135 Ha cu o putere instalată de 48 MW fiind al doilea ca mărime din România. Investiţiile realizate în acest parc s-au efectuat de firma spaniolă Bester Generation cu sprijinul unor parteneri coreeni şi s-au ridicat la suma de cca 60 de milioane de euro. Au fost instalate 230 000 de panouri fotovoltaice plus instalaţiile conexe şi s-a realizat o staţie electrică de evacuare.

Conform raportărilor, la Agenţia pentru Protecţia Mediului Satu Mare au fost depuse în anul 2012, 40 de solicitări pentru construirea de parcuri fotovoltaice, fiind realizate deja 20 de investiţii în parcuri de puteri relativ scăzute.

În judeţul Sălaj doua parcuri fotovoltaice, în valoare totala de peste 11 milioane de euro, au început să fie construite în anul 2012 printr-o investitie a unor firme germane care susţin două firme autohtone Solar Field I şi Solar Field II, în zona comunei Somes Odorhei. Amenajarea parcurilor s-a efectuat pe două suprafeţe, una pe un teren de opt hectare si pe alta pe de noua hectare, în zona comunei Someş Odorhei. Parcurile ar urma sa aiba la final o putere instalata de 3,6 MW fiecare, costurile unitare fiind estimate la cca. 1,6 milioane de euro pentru un megawat.

La nivelul judetului Salaj, alţi cinci agenti economici sau municipalitatea si administratia judetului au mai facut demersuri pentru construirea a încă opt parcuri fotovoltaice, potrivit unor informaţii date publicităţii de Agentiei judeţeană pentru Protectia Mediului (APM)

Fig. 2 Parcul fotovoltaic Livada, judeţul Satu-Mare (Sursa foto:www.adevarul.ro)

O firmă din localitatea sălăjeană Pericei implementează un proiect într-un parc fotovoltaic la Nuşfalău, iar o firmă din Zalău se pregăteşte să facă un astfel de parc în zona industrială a oraşului. O firmă din Satu Mare are proiect pentru un parc fotovoltaic şi patru centrale la Moiad. Există un proiect pentru un astfel de parc şi la Boghiş, proiect făcut de o firmă din localitate, în timp ce o firmă din Zalău vrea să facă o astfel de investiţie în localitatea Sălăjeni. În plus, două firme din Oradea au propus alte două proiecte de parcuri fotovoltaice, unul care ar urma să ia fiinţă la Mineu, comuna Sălăţig, iar altul la Crasna.

Un alt parc fotovoltaic de 4,9 MW se găsește montat și în comuna Vârșolț.

Fig. 3 Parc fotovoltaic de 4,9 MW din comuna Vârşolţ, judeţul Sălaj

Județul Arad este foarte dinamic din prisma investițiilor și realizărilor în domeniul parcurilor fotovoltaice. O investitie de 100 de milioane de euro s-a realizat de către firma spaniolă "Promocion Inversolar 65" intr-un parc fotovoltaic este aproape de finalizare lângă orașul Sebis(fig4.) unde pe 200 de hectare de teren sunt montate 317.000 de panouri cu o putere totala de 65 MW, care ar acoperi necesarul pentru 100.000 de locuitori. În momentul de față funcționează panourile montate pe suprafaţa de 33 ha, având o putere instalată de 7,5 MW. Acest parc fotovoltaic va deveni la finalizare cel mai mare din România.

Județul Arad a mai constituit o premieră în domeniul unor asemenea proiecte, fiind cel unde, s-a dat în folosinţă, în apropierea comunei Vladimirescu, primul parc fotovoltaic. Acest parc a fost realizat pe o suprafaţă de 3 ha producând în medie o cantitate de energie de 1,6 MWh.

Și municipalitatea Aradului va implementa două alte parcuri fotovoltaice care vor ocupa la periferia orașului o suprafaţă de cca. 7 ha.

Fig. 4 Interiorul Parcului fotovoltaic Sebiș

În județul Bihor există în prezent 8 parcuri fotovoltaice în funcțiune (Lotus Center – Oradea (23.000 m²), Rezident Solar – Les (65.000 m²), Sez Trade – Voievozi, Petca Max Oradea, West Sem Power – Olcea, DMT Solar – Husasau de Tinca, Delalina din Gepiu, Solar PV Energie din Salard) fiind înregistrate alte 17 documentaţii pentru amenajarea unor astfel de obiective.

În ultimii trei ani, Oradea s-a aliniat, pe mai multe planuri, oraşelor care folosesc energia solară. Parcometrele din oraș sunt încărcate cu energie de la Soare, sistemul de ungere a căii de rulare a tramvaielor se alimentează tot cu solar, iluminatul parcurilor sau a unor parcări executându-se și cu panouri solare iar numeroase firme și-au amplasat în oraș reclame ce folosesc tot energia soarelui.

Cel mai mare centru comercial orădean, Lotus Center, a instalat pe acoperișul tip terasă ,pe o suprafaţă de 13.300 de metri pătraţi , un număr 8.514 panouri fotovoltaice , de câte 2 metri pătraţi fiecare. Panourile captează energia solară și, prin trei transformatoare, aceasta devine energie electrică. Întreaga instalaţie a costat aproximativ 3 milioane de euro, și are o putere maximă de 3 MW

şi a primit toate avizele necesare, în vederea funcţionării. Compania care administrează centrul comercial va utiliza energia electrică obţinută pentru consumul propriu.
Compania de telecomunicaţii RCS&RDS a achiziţionat proiectul unui parc solar din satul bihorean Gepiu. Executat de către firma locală Novitas Electro, proiectul a fost vândut la cheie companiei de telecomunicaţii, având toate autorizaţiile. Parcul are o putere de 4 MW, însă valoarea lui depinde de mai mulţi factori, inclusiv de tipul de panouri folosite. În cel mai scump caz, ar putea costa un milion de euro pentru producţia unui megawatt.

Parcul din Gepiu se va întinde pe o suprafaţă de 113.700 metri pătraţi, urmând să aibă 11.980 de panouri fotovoltaice. Totodată aceeaşi companie va construi cel mai mare parc fotovoltaic din judeţul Bihor, până în acest moment, în localitatea Oşorhei care se va întinde pe o suprafaţă de 40 de ha şi va avea o capacitate de 23,4 MW, însemnând investiţii de peste 36 milioane de euro. În aceeaşi localitate s-a finalizat construcţia unui parc fotovoltaic de către firma Infrador a cărui întindere este de 10 ha. Acesta are o capacitate de 2 megawaţi şi va fi conectat la sistemul electroenergetic naţional.

Datorită amplasamentului propice acestor investiţii chiar şi primăria comunei Oşorhei are în plan realizarea unui proiect de parc cu o putere instalată de 0,6 MW, întins pe o suprafaţă de 2,5 ha care prin energia electrică furnizată va alimenta clădirea primăriei, şcolile, căminul cultural şi iluminatul public.

Un număr tot mai mare de primării din raza judeţului si-au exprimat disponibilitatea pentru realizarea unor parcuri fotovoltaice.

5. Concluzii

Dacă în trecut numărul şi puterea sistemelor energetice solare erau destul de redus se pare că în prezent dar mai ales în viitor dinamica acestora este mai accentuată sau va fi tot mai ridicată.

Datorită finanţărilor europene sau parteneriatelor public – private, energetica solară va căpăta o pondere tot mai însemnată în balanţa energetică a ţării atât pe aplicaţiile termice cât şi pe cele legate de producţia de electricitate. La aceste creşteri şi-au adus concursul şi studiile şi cercetările care au condus la creşterea eficienţei acestor sisteme de conversie a energiei.

Introducerea instalaţiilor solare depinde, în principal, de capacitatea acestora de a fi competitive - din punct de vedere al costului - cu instalaţiile similare care folosesc surse convenţionale de energie. O comparaţie a poziţiei competitive a majorităţii aplicaţiilor energiei solare trebuie însă să ţină seama de o serie de caracteristici speciale ale energiei solare, care o deosebesc de alte tipuri de energii.

Bibliografie

[1].Dănescu, Al, Bucurenciu, S; Petrescu, St – *Utilizarea energiei solare*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1980;
[2]. De Sabata, C. Borneas, M, Rothenstein, B, Muntean – *Bazele fizice ale conversiei solare,* Ed. Facla, Timişoara, 1982;
[3]. Fara, V, Grigorescu R, - *Conversia energiei solare în energie termică*, Ed. Ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1982;
[4]. Luminosu I - *Fenomene termice şi aplicatii ale conversiei termosolare*, Editura Politehnica 2007.
[5]. Mercea F, Mercea R - *Economia de energie şi proiectarea instalaţiilor solare*, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1983;
[6].Paulescu M, Z. Schlett, -*Aspecte practice în conversia fotovoltaică a energiei solare*, 2002.
[7]. Paulescu M, Neculae A, Tulcan-Paulescu E.- *Măsurarea şi estimarea radiaţiei solare* , Ed. Universităţii de Vest,Timişoara, 2008.
[8]. Raboca, N – *Energetica mondială*, Ed. Sarmis, Cluj-napoca, 1985;

DOMENII DE APLICABILITATE A AEROGELULUI, MATERIALUL MINUNE AL VITORULUI

Stud. Andrei MIHĂILESCU
Facultatea de Inginerie si Management, Universitatea Eftimie Murgu din Resita

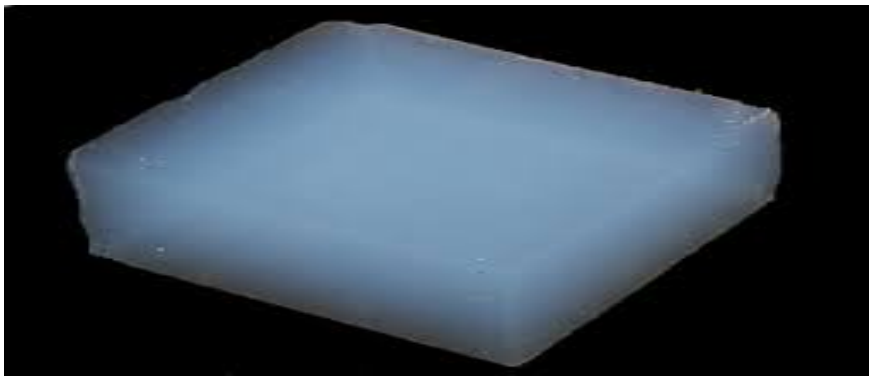
Coordonator ştiinţific:
s.l.dr.ing. Cornelia Victoria ANGHEL DRUGĂRIN

Facultatea de Inginerie si Management, Departament Inginerie Electrică şi Informatică,
Universitatea Eftimie Murgu din Reşiţa

Rezumat
În lucrare este prezentat un material inovativ dezvoltat de cercetătorii americani care detine 15 recorduri diferite in Guiness Book, printre care materialul solid cu densitatea cea mai mica sau cel mai bun material termoizolator. Sunt prezentate de asemenea unele domenii de aplicabilitate, potențialul materialului fiind aproape nelimitat, specialiștii sunt de părere că s-ar putea găsi aplicații ale acestuia în majoritatea domeniilor și activităților umane. Prețul ridicat îl face la momentul actual să fie considerat încă un material inaccesibil şi exotic. Dar, inevitabil, aerogelul va deveni rapid una dintre uneltele de bază ale ecologiştilor şi ale oamenilor în general, după fabricarea sa industrială.

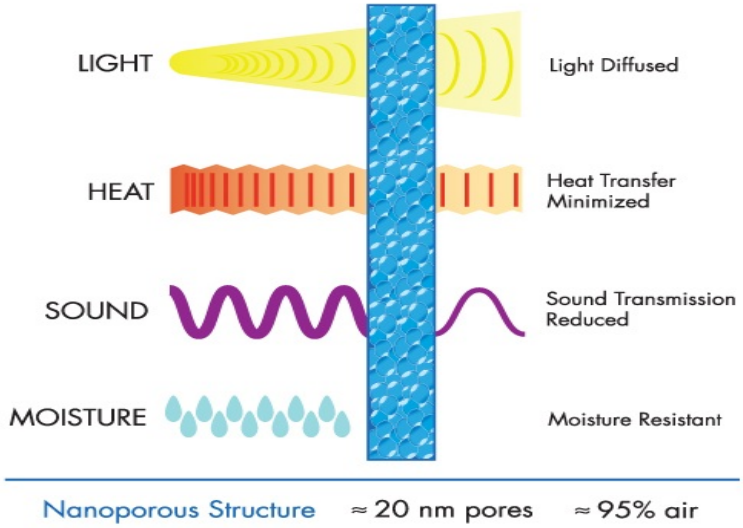
1. INTRODUCERE

De la descoperirea focului si pana in prezent, istoria omenirii a fost marcata mereu de descoperirea unor noi tehnologii si a unor noi materiale. Traim o perioada de tranzitie de la sfarsitul unei epoci si inceputul alteia. Ce inseamna asta din punct de vedere tehnologic si care sunt aceste noi materiale care ne vor influenta viitorul?
Un exemplu care are o mare aplicabilitate in majoritatea domeniilor si care a fost descoperi si analizat cu ajutorul nanotehnologiei este Aerogelul.



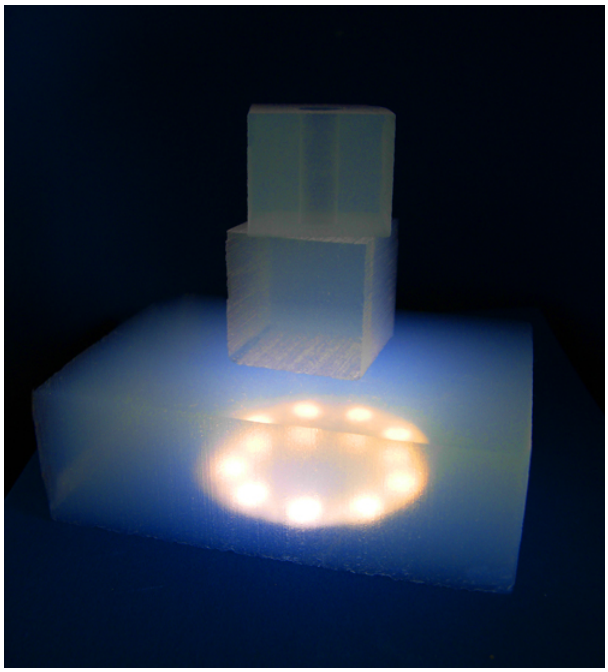
Acest material se poate obtine din mai multe substante, cel mai intalnit este cel pe baza de dioxid de siliciu (SiO_2), are un aspect vascos, semitransparent si este un termoizolator excelent. Specialiștii consideră că potențialul materialului este aproape nelimitat, fiind de părere că s-ar putea găsi aplicații ale acestuia în majoritatea domeniilor și activităților umane. Pentru că absoarbe complet radiațiile infrarosii, el va permite construirea unor clădiri sau incinte care să permita accesul luminii solare în interiorul lor, fără a tolera însă și schimbările termice. Inserarea unui strat de aerogel în pereții exteriori ai caselor și în compoziția geamurilor ferestrelor, ne va scăpa atât de căldura toridă a verii și de frigul sezonului rece, cât

și de la aparatura electrocasnică mare consumatoare de energie electrică, așa cum sunt toate aparatele de aer condiționat. Dacă suntem puțin mai îndrăzneți, putem să ne gândim chiar că montarea unui acoperiș transparent ce permite pătrunderea întregului spectru de lumină fără vreun pic de căldură va reprezenta un salt uriaș din punct de vedere al eficienței energetice.



2. TEHNOLOGIA UTILIZATĂ

Cercetările în domeniul tehnologiilor la nivel atomic au fost finanţate cu două miliarde de dolari în 2007. Succesele obţinute au fost atat de uluitoare încat, în anul 2008, se vor aloca acestui domeniu peste 150 miliarde de dolari. Se apropie ziua în care soldaţii vor purta costume capabile să respingă efectul exploziilor, iar prin corpul nostru vor circula armate de anticorpi computerizaţi. Atunci vom avea haine care vor curăţa aerul pe care îl respirăm şi miliarde de roboţi cat firul de praf vor cotrobăi prin tot Sistemul Solar pentru noi. Toate aceste miracole vor fi opera nanotehnologiilor.



Nanotehnologia implică măsurarea, modelarea, manipulea şi crearea de materie la o scară de circa 1 pe 100 de nanometri în domenii precum ştiinţa, ingineria şi tehnologia. Un nanometru

este a miliarda parte dintr-un metru. Grosimea unei foi de ziar are circa 100.000 de nanometri. Compararea unui nanometru cu un metru ar fi similară cu compararea unei bucăţi de marmură cu mărimea Pământului.
Aerogelul este un material pe baza de oxid de siliciu, o retea dendrica slabita a atomilor de siliciu. In timpul fabricarii din alcogelul de siliciu este eliminat lichidul, iar locul acestuia este umplut cu aer. Astfel se obtine produsul finit care contine aer in proportie de 99,8%. Masa unor aerogeluri este aproximativ de 0,01 g/cm3. Suprafaţa totală a golurilor dintr-un centimetru cub de aerogel este similară cu suprafaţa unui teren de fotbal.

3. AEROGELUL - MATERIALUL VIITORULUI

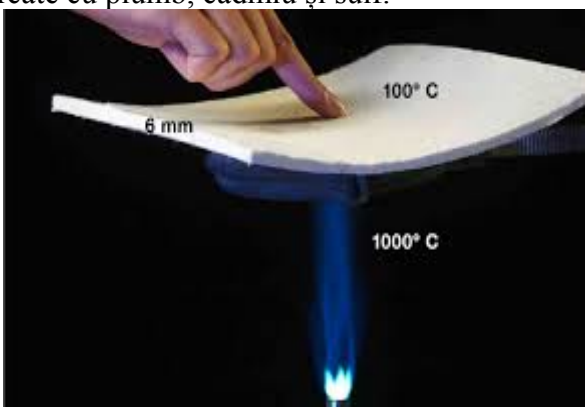
Este un material care detine 15 recorduri diferite in Guiness Book, printre care materialul solid cu densitatea cea mai mica sau cel mai bun material termoizolator. NASA a anunţat că merge mai departe cu cercetarea şi nimeni nu ştie unde vor duce experimentele. Aerogelul a fost inventat de chimistul american Steven Kistler, în 1931, în încercarea de a înlocui lichidul dintr-un jeleu cu un gaz, fără a modifica proporţiile iniţiale ale gelului. Kistler a încălzit jeleul, a evaporat apa și celelalte componente lichide din structura sa și a introdus în locul lor methanol. A inventat astfel un precursor al actualului aerogel: un soi de fum îngheţat, ultrauşor şi foarte rezistent în raport cu densitatea sa.
În anul 2000, NASA readuce în scenă vechea descoperire a lui Kistler, pe care o studiază amănunţit şi o perfecţionează. NASA adaugă "fumului îngheţat" oxid de aluminiu și siliciu și înlocuieşte inflamabilul metanol cu bioxid de carbon. Acest lucru a dat aerogelului de astăzi aspectul unei bucăţi de sticlă, cu un interior "aerat", abundent în bule. Este un material perfect uscat, total diferit de gelul clasic, foarte elastic şi extrem de rezistent la şocuri şi variaţii mari de temperatură.
Aerogelul dioxid de siliciu este realizat prin uscarea hidrogelului compus din dioxid de siliciu coloidal intr-un mediu extrem. Mai exact, un alcool ca de exemplu etanol este amestecat cu alcoxid de siliciu ca precursor pentru a forma un gel de dioxid de siliciu (silicagel). Printr-un proces de uscare supercritica, alcoolul este eliminat din gel. Acest proces implica injectia directa de dioxid de carbon supercritic intr-un vas sub presiune care contine aerogel. Astfel sunt eliminate toate lichidele din gel si inlocuite cu gaz fara ca structura gelului sa se distruga sau sa piarda volum.

Totusi, pentru ca oamenii de stiinta nu au odiha - pe baza matricei aerogelului, au mai fost create cateva variatiuni, care ii imita in general caracteristicile, dar i le si modifica sau sporesc. Este vorba despre materiale ca: nanogelul, sol gelul, hidrogelul, xerogelul, seagelul sau chalcogelul, si acestea, probabil, promisiuni ale unei vieti mai bune in viitor.
Astfel, oamenii de stiinta chinezi au inventat cel mai usor material din lume, denumit aerogel de carbon, care are densitatea de sase ori mai mica decat a aerului, adica 0,16 mg pe centimetru cub, un adevarat record in domeniu.In ciuda aspectului sau fragil, aerogelul de

carbon are calitati excelente in privinta elasticitatii. Atunci cand este comprimat, el revine la forma initiala.
In plus, este unul dintre materialele care au cea mai mare capacitate de absorbtie a petrolului. De obicei, produsele care absorb petrolul pot incorpora de 10 ori cat greutatea proprie.
Noul aerogel de carbon inventat poate absorbi de pana la 900 de ori mai mult decat greutatea proprie. "Se asteapta ca aerogelul de carbon sa joace un rol important in controlul poluarii, cum ar fi in cazul deversarilor de petrol sau in purificarea apei si chiar a aerului".

4. APLICATII ALE AEROGELULUI

Specialiștii consideră că potențialul materialului este aproape nelimitat, fiind de părere că s-ar putea găsi aplicații ale acestuia în majoritatea domeniilor și activităților umane. Pentru că absoarbe complet radiațiile infrarosii, el va permite construirea unor clădiri sau incinte care să permita accesul luminii solare în interiorul lor, fără a tolera însă și schimbările termice. Inserarea unui strat de aerogel în pereții exteriori ai caselor și în compoziția geamurilor ferestrelor, ne va scăpa atât de căldura toridă a verii și de frigul sezonului rece, cât și de la aparatura electrocasnică mare consumatoare de energie electrică, așa cum sunt toate aparatele de aer condiționat. Dacă suntem puțin mai îndrăzneți, putem să ne gândim chiar că montarea unui acoperiș transparent ce permite pătrunderea întregului spectru de lumină fără vreun pic de căldură va reprezenta un salt uriaș din punct de vedere al eficienței energetice.
Aplicațiile aerogelului sunt infinite, cercetătorii au descoperit că el poate fi folosit și pentru fabricarea rachetelor de tenis, dar datorită modificării prin adaos de sulf sau seleniu, cu ajutorul aergelului pot fi evitate chiar catastrofe ecologice. De exemplu, urmările dezastruoase ale unor deversări accidentale de produse petroliere în apele mărilor și oceanelor ar putea fi cu succes anulate, prin exploatarea uriașei capacități a aerogelului de a absoarbe metale grele, de tipul [[mercur|mercurului||, din mediul acvatic. Particule de aerogel răspândite pe [[râu]ri și lacuri ar avea capacitatea de a atrage metalele grele din ape și, deci, de a curăța mediul. Chimistul american Mercouri Lonatzidis a dovedit acest lucru, demonstrând că particulele de aerogel au adus o soluție infectată cu mercur, de la 645 părți mercur la un milion părți apă, la doar 0.04 părți mercur pentru un milion părți de apă, o agresivitate similară prezintă aerogelul și în cazul mediilor încărcate cu plumb, cadmiu și sulf.



NASA folosește deja aerogelul pentru izolarea termică a costumelor astronauților, un strat de 18 mm din material asigurând protecția împotriva frigului la temperaturi de până la minus 150 grade Celsius.
Un material absolut fantastic, acesta este aerogelul, un strat de numai 8 mm poate asigura supraviețuirea în fața exploziei a unui kilogram de dinamită și a unui șoc termic ce degajează o căldură de peste 1000 grade Celsius. Procesat prin metode speciale, aerogelul poate fi utilizat și pentru desalinizarea apei de mare. Dacă mai adăugăm că este un bun conductor de electricitate și că este capabil să înmagazineze energie solară precum celulele fotovoltaice, înțelegem că aerogelul se prezintă chimiștilor și inginerilor precum un material al viitorului.

Dacă inginerii s-au gândit să întrebuințeze acest material în izolarea conductelor de petrol și cizmarii în confecționarea branțurilor pentru încălțăminte, alpinista britanică Anne Parmenter a escaladat muntele Everest fiind încălțată cu ghete căptușite cu un strat subțire de aerogel; declarația sa de după expediție a fost: "singura problemă a fost că îmi era foarte cald la picioare, ceea ce, de fapt, nu este o problemă atunci când ești alpinist". De asemenea, designerul Hugo Boss a testat calitățile aerogelului pentru o linie de geci de iarnă, dar acestea au fost rapid retrase din circulație, deoarece cumpărătorii s-au declarat incomodați de faptul că erau mult prea călduroase.

5. Concluzii

Aerogelul este un izolator termic remarcabil, pentru ca reduce aproape de anulare cele trei cai de transfer ale caldurii, convectia, conductia si radiatia.

Poseda proprietati fizice si mecanice unice, are valoarea R cea mai mare (rezistenta termica), nu imbatranesc, nu mucegaiesc, nu prezinta nici o problema asupra mediului prin folosirea lor. Este hidrofob, din punct de vedere al protectiei mediului sunt absolut nepoluante si sunt reciclabile in totalitate.

Daca mai adaugam ca este bun conducator de electricitate si ca este capabil sa inmagazineze energie solara (precum celulele fotovoltaice), intelegem ca aerogelul se prezinta chimistilor si inginerilor precum un material de uriasa speranta.

Prețul ridicat îl face la momentul actual să fie considerat încă, un material inaccesibil și exotic, dar, inevitabil, aerogelul va deveni rapid una dintre uneltele de bază ale ecologiștilor și ale oamenilor în general, după fabricarea sa industrială.

Bibliografie

[1.] www.izolatieaerogel.ro
[2.] www.wikipedia.org
[3.] www.aerogel.com
[4.] www.aspenaerogel.com

POSIBILITĂŢI DE VALORIFICARE A DEŞEURILOR DE CAUCIUC PROVENITE DIN RECICLAREA ANVELOPELOR UZATE

Autor: ing. LUPULESCU Alexandra
Specializarea: IMDDIM, anul II
Universitatea Politehnica Timisoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Coordonator stiintific: Conf.dr.ing. KISS Imre
Universitatea Politehnica Timisoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Rezumat: La fabricarea anvelopelor se folosesc resurse neregenerabile, iar ele au efect asupra mediului în timpul producerii, utilizării şi la sfârşitul ciclului lor de viaţă când ne confruntăm în principal cu problemele deşeurilor şi recuperării resurselor. Reciclarea şi valorificarea anvelopelor auto uzate este o soluţie care trebuie susţinută intens în vederea normelor de protecţia mediului şi de dezvoltarea durabilă. Ducând anvelopele uzate la un colector, vom produce un efect pozitiv pe termen lung, iar folosind un plan de gestionare a anvelopelor ne putem concentra atenţia asupra unor beneficii nete. Pe măsură ce legislaţia cu privire la deşeuri devine mai strictă în lume, necesitatea reciclării fizice sau energetice a deşeurilor şi reutilizarea lor la fabricarea de produse noi va fi întotdeauna soluţia preferată. Produsele tipice fabricate utilizând filer de cauciuc reciclat includ panouri de izolare şi covoare de cauciuc, pardoseli pe sălile de sport, tălpi pentru încălţăminte, materiale pentru cauciucarea covoarelor etc.
Cuvinte cheie: anvelope uzate, deşeuri, reciclarea şi valorificarea, poluarea mediului

1. INTRODUCERE

Deşeurile sunt obiecte sau substanţe pe care deţinătorul le aruncă sau are intenţia sau obligaţia să le arunce. De regulă deşeurile reprezintă ultima etapă din ciclul de viaţă al unui produs. Ciclul de viaţă al produsului reprezintă perioada cuprinsă între data de fabricaţie a produsului şi data la care acesta devine deşeu. O altă categorie de deşeuri o reprezintă deşeurile de fabricaţie. Cantitatea acestora variază în funcţie de tehnologia aplicată. În scopul reducerii cantităţilor de deşeuri se recomandă aplicarea celor mai bune tehnologii disponibile. O altă cale de reducere a deşeurilor este reproiectarea produselor astfel încât:

- » să se prelungească ciclul de viaţă al acestora,
- » să se elimine utilizarea substanţelor care generează deşeuri periculoase,
- » să se reducă procentul de deşeuri de fabricaţie, iar produsul devenit deşeu să poată fi uşor refolosit ca materie primă.

Astfel, sunt necesare măsuri de prevenire a generării deşeurilor şi a efectelor acestora şi valorificarea deşeurilor prin reciclare, reutilizare sau prin orice alt proces ce vizează obţinerea de materii prime secundare sau utilizarea unor categorii de deşeuri ca sursă de energie. Ca utilizatori a acestor produse avem responsabilitatea să ne asigurăm că anvelopele pe care nu le mai folosim ajung la un centru colector, unde sunt mari şanse de a reintra în procesul de producţie, şi de unde pot rezulta noi anvelope, recondiţionarea lor prin reşapare sau regenerare în vederea reciclării.

Între produsele de cauciuc, anvelopele ocupă pe departe ponderea cea mai mare, cea ce explică şi atenţia acordată reintroducerii anvelopelor uzate în circuitul economic, concomitent cu eviterea poluării. Anvelopele autoturismelor constituie o mare problemă ecologică. Anvelopele nu se descompun, arderea lor poate produce gaze toxice şi pot contamina solul pe care sunt depozitate cu toxine şi chimicale. De aceea, din ce în ce mai multe ţări interzic depozitarea lor în gropi de gunoi obişnuite.

2. CICLUL DE VIAŢĂ AL ANVELOPELOR

Anvelopa uzată este un material nobil. Conţine o serie de substanţe chimice cu potenţial energetic, dar şi pentru producţie, ca sursă de materie primă secundară. Este un produs chimic stabil. Poluează doar dacă este aprinsă. Însă anvelopele nu se autoaprind şi nu se aprind uşor, dar odată aprinse, se sting foarte greu. Indiferent de tipul anvelopelor (anvelope vară, anvelope iarnă) acestea pot fi reciclate şi pot fi valorificate. Reciclarea şi valorificarea anvelopelor auto uzate este, astfel, o soluţie care trebuie susţinută intens în vederea normelor de protecţia mediului şi de dezvoltarea durabilă. Ducând anvelopele uzate la un colector, vom produce un efect pozitiv pe termen lung. Folosind un plan de gestionare a anvelopelor foarte bine pus la punct ne putem concentra atenţia asupra unor beneficii nete.

Ciclul de viaţă al anvelopelor este caracterizat de etapele parcurse de o anvelopă din momentul producţiei până la scoaterea din folosinţă. Astfel spus, de la materie până la deşeu. Ciclul de viaţă începe cu procesarea materiei prime şi producţie şi continuă cu depozitarea şi transportul anvelopelor. Durata de viaţă a anvelopelor se sfârşeşte când acestea sunt efectiv zdrobite şi refolosite ca şi compuşi pentru diferite tipuri de matriale de construcţii. Ciclul de viaţă al unei anvelope trece prin patru etape:

- procesul de prelucrare a materiei prime, achiziţionarea şi fabricarea compuşilor de bază;
- fabricarea anvelopelor;
- utilizarea anvelopelor;
- refolosirea anvelopelor uzate în scopuri utile.

Figura 1. Ciclul de viaţă al anvelopelor

Orice cauciuc uzat este privit azi ca un deşeu, iar depozitarea acestuia nu face decât să polueze mediul mai ales dacă suntem nesimţiţi şi aruncăm anvelopele la marginea drumului. Soluţia ar fi ca anvelopele uzate care nu mai îndeplinesc parametrii optimi recomandaţi de producători să ajungă la un centru colector, unde sunt stocate şi mai apoi preluate de o societate autorizate, în vederea valorificării materialelor refolosibile din cauciuc.

Multe ţări europene propun modificarea Directivei Europene privind Deşeurile pentru a schimba statutul de deşeu a anvelopei uzate. Acestea solicită ca produsele obţinute din anvelopele uzate să fie considerate materie primă secundară şi sursa de energie. Anvelopele uzate nu pot fi valorificate în proporţie de 100% din cauza procesului de uzare a acestora, dar ţinta de colectare şi valorificare a anvelopelor uzate a crescut de la 60% până la procentul

maxim de valorificare de 80%. În momentul în care anvelopa uzată devine deşeu, legislaţia prevede că nu se mai ţine cont de brandul care la introdus pe piaţă ci de cantitate.
Anvelopele abandonate sunt inutile pentru autovehicule, însă materialul anvelopelor este nou. Viaţa proiectată a anvelopelor este de 50–100 ani. Anvelopele conţin cauciuc natural şi alte componente folositoare. Acestea sunt importante materiale de producţie. Astfel, ingineria recuperării şi reciclării deşeurilor reprezintă un domeniu din ce în ce mai tentant pentru investitori şi pentru producătorii de echipamente tehnologice, deopotrivă.

3. ANVELOPELE ABANDONATE SI POLUAREA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR

În cea mai mare parte, deşeurile din cauciuc sunt aruncate şi descompunera naturală durează foarte mult timp din cauza structurii acestora şi a stabilizatorilor şi aditivilor prezenţi în compoziţia sa. Apar astfel, două mari probleme:

- » sunt acumulate cantităţi mari de deşeuri, şi
- » se produce poluarea mediului înconjurător.

Anvelopele abandonate au devenit peste tot în lume o sursă importantă de poluare, numărul imens de cauciucuri abandonate transformându–se într–o problemă gravă pentru mediu şi pentru oameni. În limbajul ecologiştilor, anvelopele constituie „sursă de poluare neagră”.
Acumularea unor stocuri din ce în ce mai mari de anvelope ridică probleme ecologice deosebit de grave, întrucât:

- » ocupă suprafeţe extinse, cu poluarea mediului şi scoaterea din circuitul agricol a unor terenuri potenţial productive (o soluţie temporară poate fi reducerea volumului şi suprafeţei ocupate prin utilizarea unor utilaje de pre–secţionare);
- » reprezintă un potenţial pericol de incendiu;
- » pot deveni mediu de cultură şi creştere pentru paraziţi şi insecte periculoase;
- » nu sunt biodegradabile (perioada de descompunere în mediu natural este de $80 \div 100$ ani);

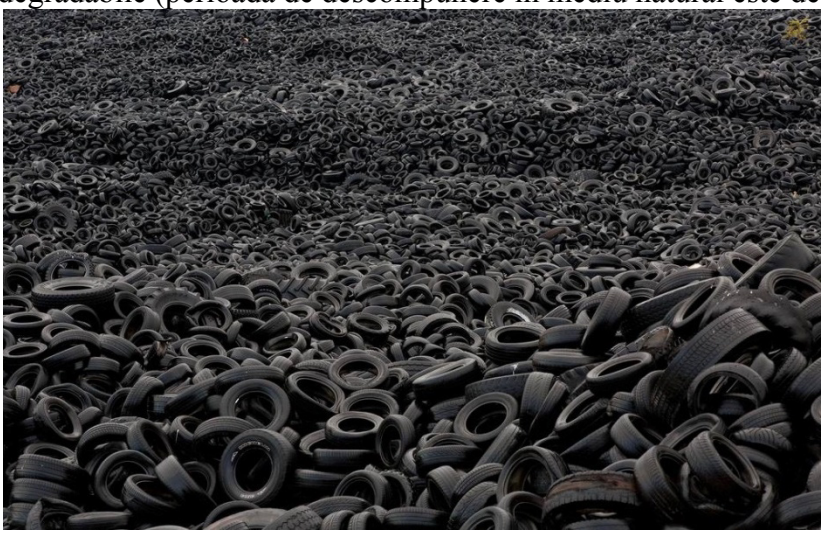


Figura 2. Anvelope abandonate

Poluarea cauzată de aceste deşeuri poate fi însă mult mai extinsă: depozitarea necontrolată a acestor deşeuri uzate, poate cauza incendii rezultând poluarea aerului şi a apei precum şi contaminarea pământului şi a vegetaţiei. Ca urmare, una dintre numeroasele probleme este şi administrarea acestor deşeuri care nu se descompun uşor.
Două soluţii pentru aceste probleme ar fi:

- » reciclarea şi reutilizarea deşeurilor;
- » recuperarea materialelor din deşeuri.

Avantajul major ar constitui faptul că deşeurile de cauciuc se pot reutiliza prin reciclare, şi pot fi utilizate în diverse domenii, în funcţie de proprietăţile proiectate.

Anvelopele uzate nu rezolvă problema poluării. Ele trebuie reciclate. O parte din anvelopele uzate este trimisă la reprofilare – vorbim aici de anvelope vechi care se află într–o stare bună care permite reşaparea. Celelalte anvelope sunt supuse unor prcedee fizice şi chimice din care se pot obţine diferite materiale de calitate. La ora actuală, anvelopele uzate pot fi verificate în întregime. La nivel european cele mai multe provin de la autobuze, camioane şi din parcul de autoturisme. În unele ţări ale Uniunii Europene peste 90% din anvelopele uzate colectate sunt reciclate.

4. GESTIUNEA ANVELOPELOR UZATE SI VALORIFICAREA LOR

Deoarece producţia mondială de anvelope totalizează peste 800 de milioane anual, potenţialul pentru reciclarea milioanelor de anvelope vechi este în mod clar foarte important. Anvelopele uzate sunt departe de a fi lipsite de orice folos, deci nu ar trebui aruncate la întâmplare. Viaţa lor continuă sub diferite aspecte ale reciclării. Există multiple posibilităţi de utilizare a anvelopelor uzate şi produceduri de reciclare a acestora. Implementarea procedurilor de reciclare variază însă de la o ţară la alta.

Pentru gestionarea resturilor de anvelope au fost promovate o mulţime de obţiuni tehnologice şi au fost luate, de asemenea, o serie de măsuri legislative menite să abordeze preocupările crescânde legate de acel flux de deşeuri. În toată lumea s–au introdus acte normative pentru a impulsiona şi stimula activitatea de reciclare, reutilizare, a acestor deşeuri cu mare valoare energetică.

În domeniul gestionării deşeurilor se bazează pe trei principii majore:

» PREVENIREA GENERĂRII DEŞEURILOR – factor considerat a fi extrem de important în cadrul oricărei strategii de gestionare a deşeurilor, direct legat atât de îmbunătăţirea metodelor de producţie cât şi de determinarea consumatorilor să îşi modifice cererea privind produsele (orientarea către produse verzi) şi să abordeze un mod de viaţă, rezultând cantităţi reduse de deşeuri;

» RECICLARE ŞI REUTILIZARE – încurajarea unui nivel ridicat de recuperare a materialelor componente, preferabil prin reciclare materială.În acest sens sunt identificate câteva fluxuri de deşeuri pentru care reciclarea materială este prioritară: deşeurile de ambalaje, vehicule scoase din uz, deşeuri de baterii, deşeuri din echipamente electrice şi electronice;

» ELIMINAREA FINALĂ A DEŞEURILOR – în cazul în care deşeurile nu pot fi recuperate, acestea trebuie eliminate în condiţii de siguranţă pentru mediu şi sănătatea umană, cu un program strict de monitorizare.

În ierarhia obţiunilor de gestionare a deşeurilor, incluse atât în reglementările UE cât şi în cele naţionale, recuperarea reprezintă o prioritate aflată înaintea eliminării prin depozitare. În ceea ce priveşte deşeurile din cauciuc ne vom concentra asupra deşeurilor provenite din anvelopele uzate.

Figura 3. Nimic nu se pierde, totul se transformă

Pentru organizarea unui sistem viabil economic de valorificarea a produselor uzate din cauciuc în diverse ţări s–au adoptat legislaţii şi alte măsuri de reglementare în următoarele direcţii:

» adoptarea unor măsuri de încurajare economică a întreprinderilor care depozitează anvelope uzate (prin stabilirea unor taxe pentru utilizatori la predarea anvelopelor uzate sau prin stabilirea unor taxe suplimentare la vânzarea anvelopelor noi);
» îmbunătăţirea procedeelor de colectare a produselor uzate (prin legiferarea obligativităţii predării produselor uzate de către utilizatori);
» încurajarea activităţii de cercetare–dezvoltare în domeniul valorificării anvelopelor uzate.

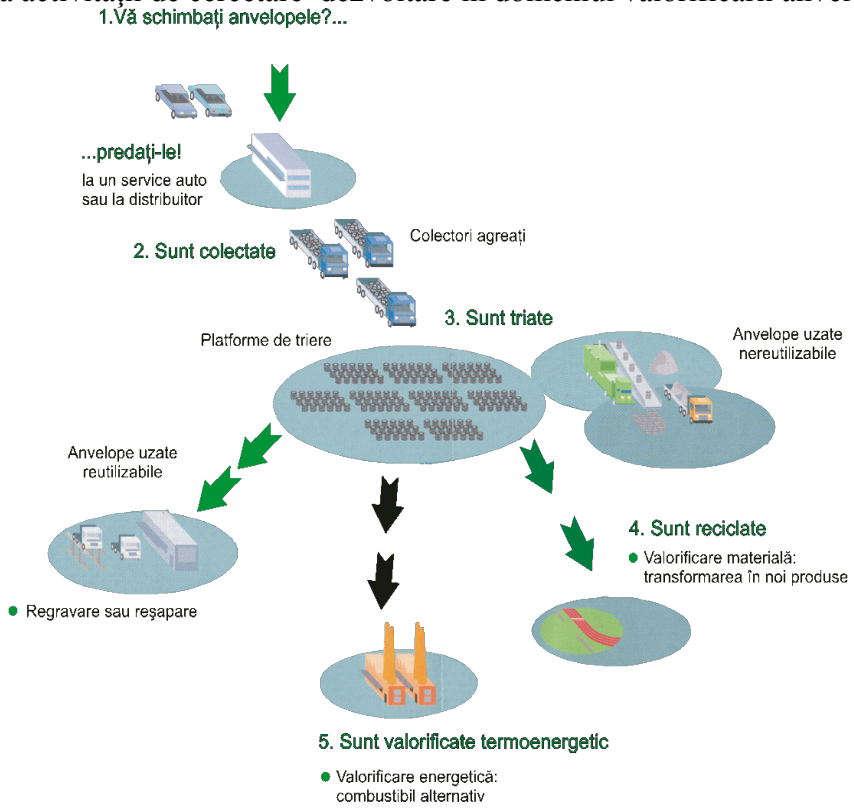


Figura 4. Valorificarea anvelopelor uzate

Principalele metode de valorificare a anvelopelor uzate sunt:

» reşaparea este o metodă de recondiţionare ce permite obţinerea de anvelope comparabile din punctul de vedere al calităţii cu cele noi;
» anvelopele uzate nereşapabile merg la recuperarea cauciucului;
» utilizarea cauciucurilor drept combustibil datorită puterii calorice ridicate;
» utilizarea pulberii cauciucului: în construcţii la drumuri, la acoperiri cu pardodeală, pe terenuri sportive s.a;
» extracţia prin piroliză a diferitelor fracţii gazoase, a diferitelor hidrocarburi lichide cât şi a rezidurilor cocsificate.

Anvelopele uzate pot fi procesate pentru reciclarea cauciucului atât sub formă de granule cât şi sub formă de pulbere. Anvelopele uzate pot fi de asemenea utilizate şi drept combustibil suplimentar în procesul de precalcinare sau în arderea primară a cuptoarelor de ciment. Valorificarea energetică a anvelopelor uzate se va realiza numai în cazul în care nu este posibilă valorificarea materială.

Astfel, anvelopele uzate scoase din circuit sunt valorificate, preponderent, în două moduri:

» material, prin RECICLARE, preponderent prin transformare în granule si pudretă de cauciuc;
» termic, prin REUTILIZARE, preponderent prin COINCINERARE în fabricile de ciment.

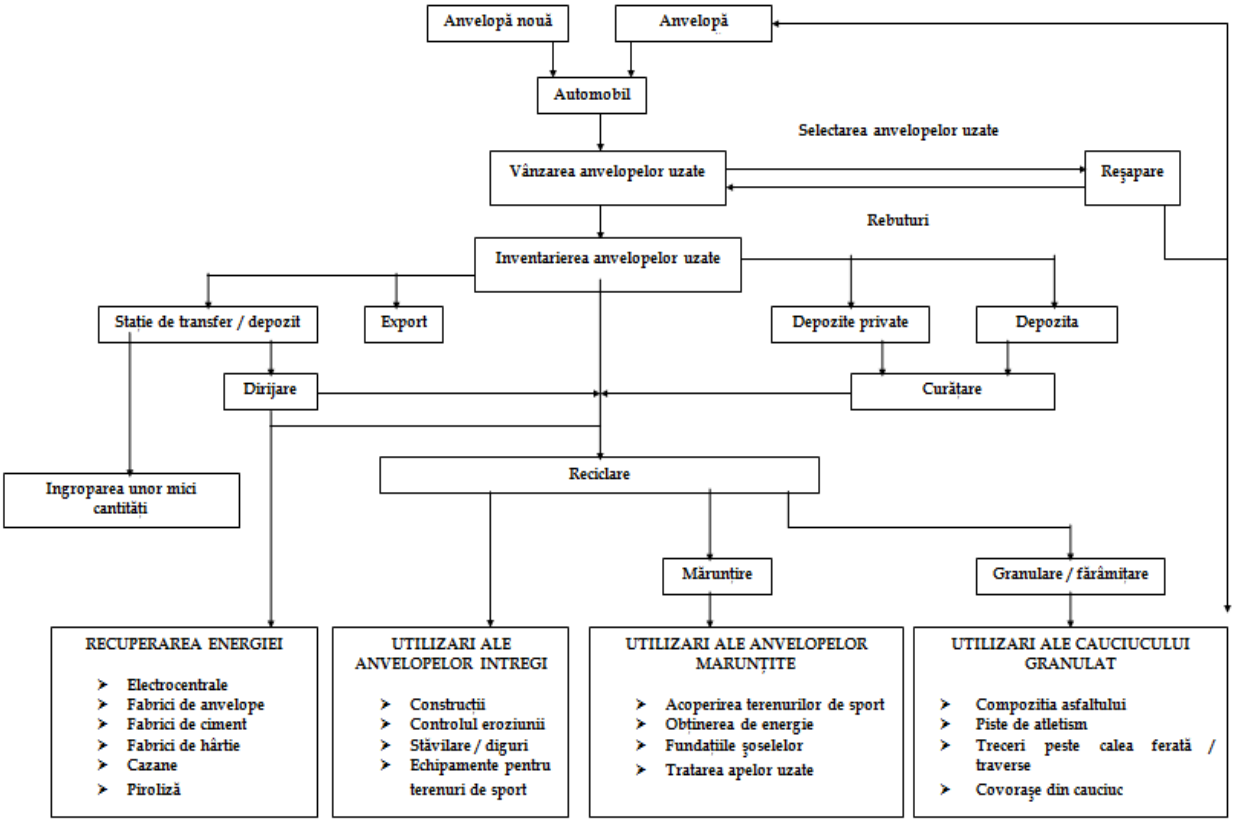


Figura 5. Posibilităţi de reciclare a anvelopelor uzate

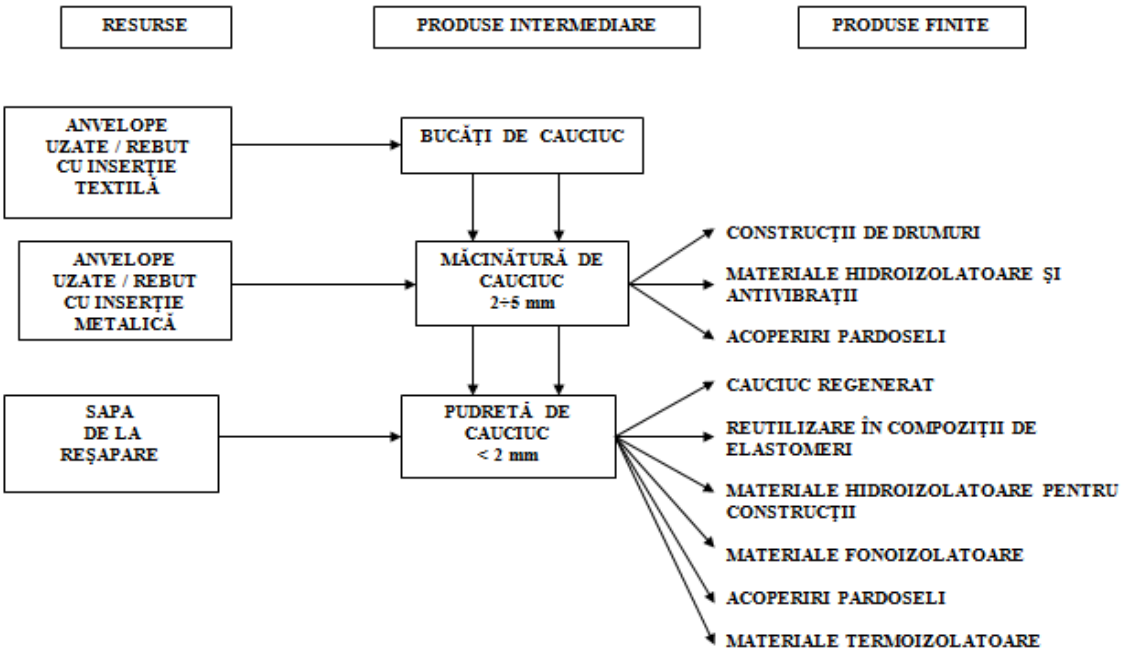


Figura 6. Posibilităţi de valorificare prin măcinare

În urma valorificării materiale – prin RECICLARE – anvelopele uzate sunt transformate în granule din care se obţin, ulterior, covoraşe de cauciuc pentru maşini, garnituri pentru frână, semne rutiere, roţi pentru cărucioare, covoare de protecţie în spaţiile de joacă şi alte articole tehnice. În instalaţia de granulare a anvelopelor uzate se produc garnituri de cauciuc. Aproximativ 10.000 de tone pe an de anvelope uzate de autocamioane şi alte deşeuri industriale de cauciuc sunt transformate în pulbere şi granule cu granulomeria cuprinsă între 0,4 şi 7 milimetri. Produsul finit este un material granulat sau o pulbere uscată, turnabilă şi

extrem de curată, disponibilă uzual în containere, saci mari sau butoaie de 25 kilograme. Totuşi cauciucul reciclat trebuie să întrunească mari cerinţe pentru a fi adecvat la fabricarea produselor de înaltă calitate. Pentru a produce pulbere de cauciuc pentru fabricarea produselor de valoare mai ridicată s–au introdus operaţii de măcinare fină. Pentru a produce granule cu dimensiuni cuprinse între 200 şi 400 um cu cost eficace, acestea trebuie produse într–o măcinare criogenică. Astfel de pulberi fine pot fi produse numai prin măcinare criogenică, cu toate acestea, până acum, cerinţa pentru un domeniu larg al suprafeţei ar putea fi întrunită numai prin măcinarea ambientală „la cald”.

Figura 7. Tipuri de cauciuc măcinat pentru fabricarea produselor reciclate

Figura 8. Reciclarea anvelopelor pentru pardoseli

Figura 9. Pavajele de cauciuc, plăci şi pavele

Figura 10. Nuanţe de cauciuc pentru pavele

Reciclarea anvelopelor a lanţului de aprovizionare este împărţit în trei etape:

» colectarea de anvelope uzate,
» etape de prelucrare a anvelopelor, şi
» produse derivate din anvelope.

Anvelopele uzate intră într–un proces de recuperare prin operaţiuni de tocare, mărunţire iar materialul mărunţit până la nivelul de pudră ia calea diferitelor drumuri de recuperare a materialelor constitutive în funcţie de natura acestora.

Reciclarea fizică – REUTILIZAREA în producţie – a anvelopelor uzate şi al deşeurilor de cauciuc este preferabilă numai pentru recuperarea conţinutului de energie, de exemplu, drept combustibil pentru arderea primară în fabricile de ciment. CO–INCINEREAREA anvelopelor

uzate în fabricile de ciment este importantă prin cantitatea de combustibil convenţional pe care o poate înlocui datorită puterii calorice ridicate.

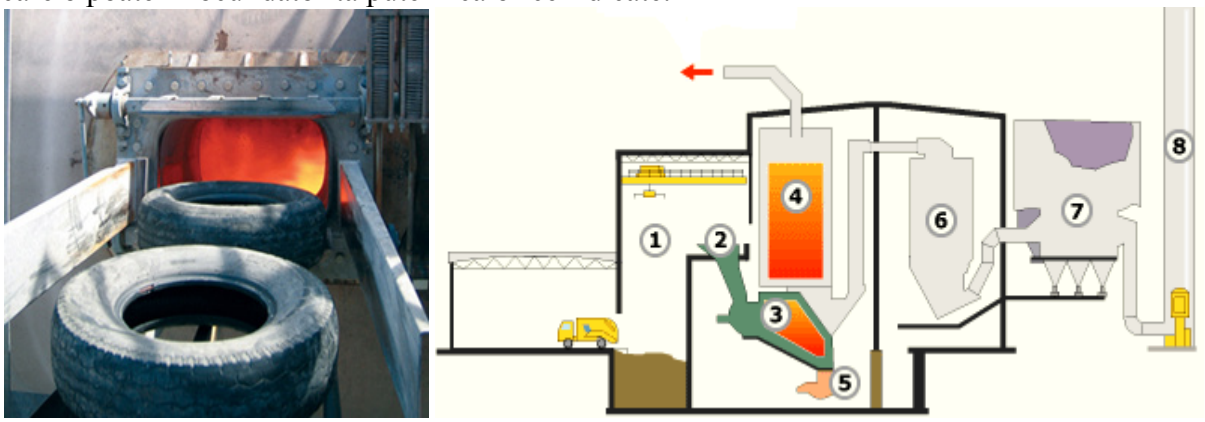


Figura 11. Incinerare. (1)–depozit deşeu; (2)–alimentare incinerator; (3)–incinerator; (4)–boiler; (5)–punct colector; (6)–reactor; (7)–sistem eliminare particule fine; (8)–coş

Potrivit rapoartelor de specialitate, o tonă de anvelope este echivalentul a 700 de kilograme de combustibil convenţional. În România exista 7 fabrici de ciment, din care 6 au instalaţii de coincinerare. Capacitatea de valorificare a anvelopelor uzate a fiecăreia dintre aceste fabrici este de circa 20.000 de tone pe an, cea ce înseamnă că anual se pot incinera peste 100 de mii de tone de anvelope uzate. Pe piaţa, însă, se introduc circa 50.000 de tone de anvelope.

Utilizarea anvelopelor uzate în industria cimentului reprezintă o alternativă avantajoasă de substituţie parţială a combustibililor clasici (cărbune, păcură), ţinând cont de faptul că fabricarea cimentului este un procedeu mare consumator de energie. În prezent, pe plan mondial, marea majoritate a fabricilor de ciment folosesc cel puţin parţial anvelope uzate ca sursă de energie.

5. CONCLUZII

Având în vedere ierarhia deşeurilor, putem afirma că această abordare trebuie să considere nu numai costurile şi beneficiile asociate reducerii cantităţiilor de deşeuri, încât să fie asigurată, totuşi, eficienţa economică, dar şi toate etapele de–a lungul fluxului deşeurilor, astfel încât să se poata garanta că deşeurile generate pot fi tratate în mod eficient şi din punct de vedere economic.

Pe măsură ce numărul de cumpărători din industria auto continuă să crească, numărul de anvelope reciclate trebuie să fie si ea în creştere. Reciclarea anvelopelor este critică, deoarece anvelopele sunt printre cele mai mari surse şi mai problematică de deşeuri. Există un număr enorm de anvelope aruncate în lume, în fiecare an, din păcate, anvelopele reciclate sunt doar de 10%, iar cele mai multe dintre ele sunt fie îngropate în depozite de deşeuri, fie sunt incinerate. Având în vedere conştientizarea tuturor, arderea sau îngroparea devin metode inacceptabile pentru mediul nostru. Prin urmare, un sistem de reciclare anvelope este urgentă şi de mare importanţă.

Unul dintre problemele de mediu este cel a creşterii îngrijorătoare al cantităţii de deşeuri. În ultimi ani, cantitatea de deşeuri generate a crescut cu cca. 10% pe an. Este evident că această tendinţă trebuie stopată dacă nu dorim să ne sufocăm în deşeuri.

Anvelopele uzate pun probleme chiar şi pentru cele mai sofisticate sisteme de gospodărire a deşeurilor. Anvelopele sunt constituite din materiale polimerice complexe, cu un adaos mare de diferite alte componente, recuperarea acestei valori adăugate fiind o operaţie periculoasă şi determinând mari costuri energetice. Haldele de anvelope pot creşte rapid creând nu numai probleme de folosire a terenului, dar şi pericole pentru mediu, întrucât (haldele) se pot auto aprinde, provocând incendii de lungă durată.

În practică aceasta înseamnă că cauciucul reciclat poate fi reciclat numai ca un material de umplutură în amestecuri noi. Astfel, cauciucul poate fi normal reciclat prin măcinare pentru a produce pulberi fine cu un domeniu larg a suprafeţei specifice.

BIBLIOGRAFIE

[1.] Căpățână, C.; Racoceanu, C. (2003). Deșeuri. București: Editura Matrix Rom
[2.] Bold, O. V.; Mărăcineanu, A. (2003). Managementul deșeurilor solide. București: Editura Matrix Rom
[3.] Wehry, A.; Orlescu, M. (2002). Reciclarea și depozitarea ecologică a deșeurilor. Timișoara: Editura Orizonturi Universitare
[4.] Păunescu, I.; Atudorel, A. (2002). Gestionarea deșeurilor. București: Editura Matrix Rom
[5.] Antonescu, N. (1988). Valorificarea energetică a deșeurilor. București: Editura Tehnică
[6.] Antonescu, N., Polizu, R., Cândea-Muntean, V., Popescu, M. (1988). Valorificarea energetică a deseurilor: Procese și instalații de ardere, București: Editura Tehnică
[7.] Marinescu, C. (1991). Recuperarea diferitelor materiale, Editura Economica
[8.] Rojanschi, V. (2001). Protectia Mediului, Editura Economica
[9.] *** Reciclarea deseurilor (2008), Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Protectia Mediului
[10.] *** Tratarea termica a deseurilor (2008), Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Protectia Mediului
[11.] *** Gestiunea si valorificarea deseurilor (2008), Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Protectia Mediului

INFLUENŢA TEMPERATURII ASUPRA MODIFICĂRILOR FRECVENŢELOR PROPRII ALE GRINZILOR

Stud. Bogdan STĂNCULESCU

Facultatea de Inginerie şi Management, Universitatea "Eftimie Murgu" Reşiţa

Coordonatori:
prof.univ.dr. Gilbert Rainer Gillich,
lect.univ.dr. Andrea Amalia Minda

Facultatea de Inginerie şi Management, Universitatea "Eftimie Murgu" Reşiţa

Abstract: Frecvenţele proprii sunt influenţate de către condiţiile de mediu. Temperatura sau încărcările operaţionale de tipul mase adiţionale sau forţe axiale, produc modificări ale frecvenţelor proprii ale structurilor. Lucrarea vine să lămurească care este efectul forţelor externe asupra frecvenţelor proprii ale grinzilor. Analiza cu element finit efectuată vine să ne arate că temperatura în sine nu influenţează foarte mult structurile, ci de fapt frecvenţele proprii sunt influenţate de forţele axiale rezultante care apar datorită modificărilor de temperatură.

1. Introducere

Pentru obţinerea parametrilor modali, în literatura de specialitate sunt indicate modele bazate pe zvelteţe [1,2], pe variaţia ariei transversale sau pe defect [3]. Intre acestea sunt puţine cele care ţin cont şi de sarcinile operaţionale. Efectul temperaturii asupra frecvenţelor proprii ale structurilor intacte sau cu defect este prezentat în [7,8]. Prezenta lucrare este un studiu al efectului pe care îl are modificarea temperaturii asupra frecvenţelor proprii ale grinzilor sau structurilor cu zăbrele.

2. Efectul flambajului asupra grinzilor

În această lucrare se consideră o grindă încastrată la ambele capete de lungime L, lăţime b şi înălţime h, densitate ρ la temperatura iniţială T_0. Dacă are loc o modificare ΔT de temperatură, apare o încărcare internă dată de:

$$P(T) = \alpha \cdot E \cdot A \cdot (T - T_0) = \alpha \cdot E \cdot A \cdot \Delta T \qquad (1)$$

unde A este aria secţiunii transversale, E este modulul de elasticitate al lui Young, iar α este coeficientul de …..termică. Când este atinsă prima temperatură critică T_{cr-1} atunci apare prima forţă critică de flambaj apare P_{cr-1} şi structura suferă o deplasare verticală aşa cum se poate vedea în figurile 1 şi 2.

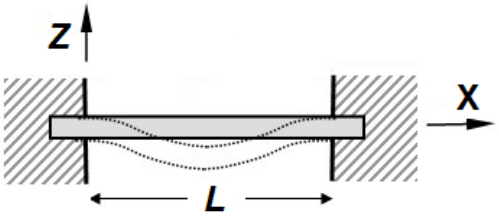


Figura 1. Grinda dublu încastrată în stare iniţială cu flambaj (primul mod)

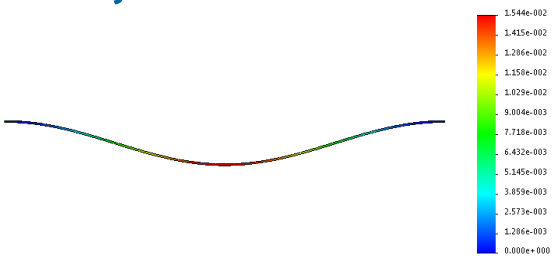


Figura 2. Grinda în primul mod de flambaj

Ecuaţia grinzii deformate datorită flambajului este:

$$EI\frac{d^4v}{dx^4}+P\frac{d^2v}{dx^2}=\frac{d^4v}{dx^4}+\varsigma^2\frac{d^2v}{dx^2}=0 \tag{2}$$

unde v este săgeata şi ς este valoarea proprie de flambaj.

Soluţia acestei ecuaţii este de forma [8]:

$$v(x)=c_1\sin(\varsigma x)+c_2\cos(\varsigma x)+c_3x+c_4 \tag{3}$$

unde coeficienţii $c_1,...,c_4$ se determină prin impunerea condiţiilor specifice. Pentru cazul analizat, acela al grinzii dublu încastrate obţinem valorile proprii din ecuaţia:

$$\varsigma\sin\varsigma+2\cos\varsigma-2=0 \tag{4}$$

Primele 6 valori proprii de flambaj sunt prezentate în tabelul 1

Tabelul 1. Primele 6 valori proprii de flambaj

Modurile simetrice de flambaj	Valori proprii	Modurile asimetrice de flambaj	Valori proprii
1	6.2831853071	2	8.9868189158
3	12.566370614	4	15.450503673
5	18.849555921	6	21.808243318

Forma modului de vibraţie pentru un punct oarecare pe grindă este dată de funcţia:

$$v_i(x)=c\left\{1-\cos\left(\varsigma_i\frac{x}{L}\right)-\left[\sin\left(\varsigma_i\frac{x}{L}\right)-\varsigma_i\frac{x}{L}\right]\frac{1-\cos\varsigma_i}{\sin\varsigma_i-\varsigma_i}\right\} \tag{5}$$

Forţa critică se calculează astfel:

$$P_{cr-i}=\frac{\varsigma_i^2E\cdot I}{L^2} \tag{6}$$

iar temperatura critică este dată de:

$$T_{cr-i}=T_0+\Delta T_{cr}=T_0+\frac{P_{cr-i}}{\alpha\cdot E\cdot A} \tag{7}$$

Numim această temperatură critică deoarece în aceste puncte frecvenţa devine nulă şi din acest punct încolo rigiditatea aparentă creşte. La temperaturi negative P scade şi frecvenţa creşte. Frecvenţa este dată de relaţia:

$$f_i=\frac{\lambda_i^2}{2\pi L^2}\sqrt{\frac{EI}{\rho A}-\frac{P}{\rho A}\left(\frac{L^2}{\varsigma_i^2}\right)} \tag{8}$$

unde λ_i este numărul de undă adimensional pentru modul i.

S-au determinat analitic valorile pentru forţa critică şi pentru temperatura critică pentru o grindă de oţel, încastrată la ambele capete, având lungimea L = 1200 mm, lăţimea b = 50 mm, grosimea h = 5 mm momentul de inerţie 530 N/mm^2, modulul de elasticitate $E=2\cdot10^5$ N/mm^2, numărul lui Poisson μ = 0.3, densitatea $\rho=7850\cdot10^{-9}$ kg/mm^3 şi coeficientul termic $\alpha=1.25\cdot10^{-5}/^{o}\text{C}$. Aceste rezulate sunt sintetizate în Tabelul 2.

3. Analiza cu element finit

Cu ajutorul softului *SolidWorks* s-a realizat analiza cu element finit asupra unei grinzi de oţel cu caracteristicile prezentate în paragraful 2. În modulul *Thermal analysis* s-a realizat o analiză termică pentru temperaturi situate în domeniul 0..100 °C , considerând temperatura de referinţă ca fiind 24.85°C. Apoi comparăm temperaturile critice obţinute din analiză cu cele calculate analitic. (Tabelul 2)
Comparând datele din tabelul 2 se observă că valorile forţelor critice de flambaj şi a temperaturilor critice obţinute analitic sunt similare cu cele obţinute prin analiză cu element finit.

Tabelul 2. Forţele şi temperaturile critice pentru grinda dublu încastrată analizată

Modul	Forţa critică		Temperatura critică	
	Analytic	FEM	Analytic	FEM
	[N]	[N]	[°C]	[°C]
1	2855.7	2857.4	29.8	29.8
2	5842.2	5846.4	35.01	35.01
3	11423.1	11440.6	44.71	44.74
4	17268.3	17301.3	54.88	54.94
5	25702.1	25776.3	69.54	69.68
6	34403.9	34523.2	84.68	84.89

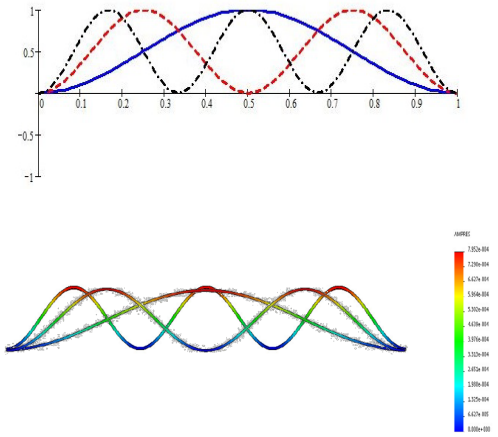


Figura 3. Forma de flambaj pentru modurile simetrice obţinute analitic, respectiv prin analiza cu element finit

În figura 3 am reprezentat grafic modurile de flambaj pentru modurile simetrice mai întâi cele obţinute analitic apoi cele obţinute din programul de simulare. În mod analog, în figura 4 am reprezentat modurile asimetrice de flambaj. Comparând figurile 3 şi 4 se observă că modurile de flambaj obţinute analitic sunt similare cu cele obţinute din analia cu element finit.

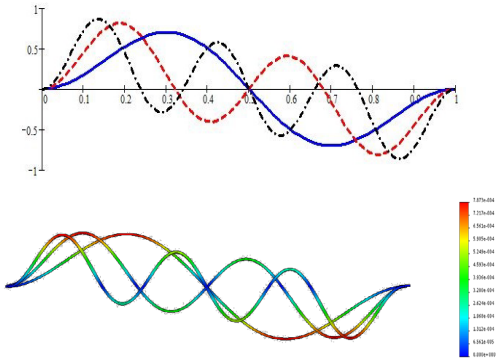


Figura 4. Forma de flambaj pentru modurile asimetrice obţinute analitic, respectiv prin analiza cu element finit

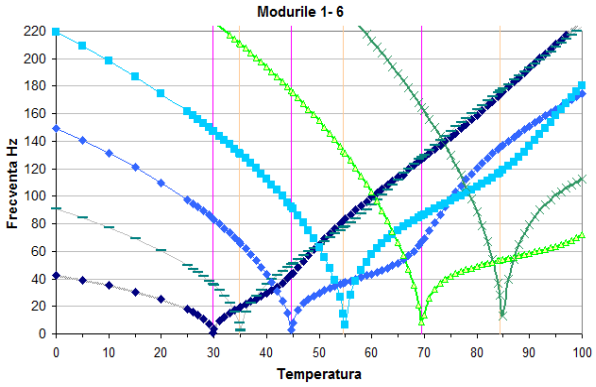


Figura 5. Variaţiile frecvenţelor pentru modurile 1-6

În continuare s-a realizat o analiză în care considerăm temperaturi în intervalul 0.. 100 °C, mergând din 5 în 5 °C în intervalul 0… 24.85°C şi apoi, pentru temperaturi mai mari decât temperatura de referinţă, vom considera temperaturi cu un pas de 1°C.

În figura 5 se prezintă variaţiile frecvenţelor obţinute prin analiză modală pentru primele şase moduri de vibraţie transversale, putându-se remarca o bună asemănare cu cele din [8]. Astfel, frecvenţa scade odată cu creşterea temperaturii până apare flambajul în acel mod. După acest punct frecvenţa creşte datorită contribuţiei rigidităţii aparente.

Valorile frecvenţelor obţinute analitic pentru modul trei de vibraţie pentru starea de dinainte de flambaj sunt reprezentate grafic în figura 6. De asemenea am trasat cu linie continuă graficul frecvenţelor obţinute din programul de simulare pentru temperaturi situate între 25°C şi 45°C.

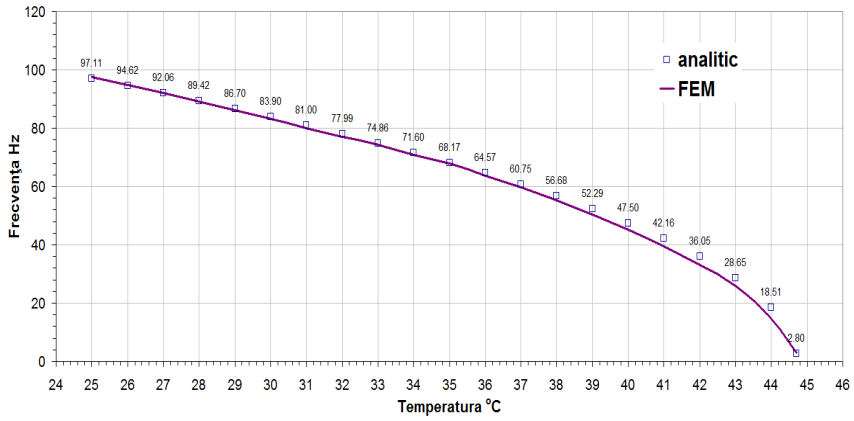


Figura 6. Scăderea frecvenţei datorită compresiei pentru modul trei de vibraţie

Trebuie menţionat aici că forma modului de vibraţie este diferită de cea clasică din cauza efectului termic şi a dilatării.

4. Concluzii

În această lucrare se prezintă influenţa forţelor axiale care apar într-o grindă din cauza modificărilor de temperatură asupra procesului de detectare de defecte. Frecvenţele pentru diferite moduri de vibraţie sunt influenţate în mod diferit de modificările de temperatură.

BIBLIOGRAFIE

[1.] Han S M, Benaroya H and Wei T 1999 Dynamics of transversely vibrating beams using four engineering theories J. Sound Vib. 225(5) 935-988
[2.] Timoshenko S P 1921 On the correction for shear of the differential equation for transverse vibrations of bars of uniform cross-section Philos. Mag. A 41 744-6
[3.] Salawu O S 1997 Detection of structural damage through changes in frequency: a review Eng. Struct. 19(9) 718-723
[4.] Gillich G R, Praisach Z I and Iavornic C M 2012 Reliable method to detect and assess damages in beams based on frequency changes, Proceedings of the ASME 2012 International Design Engineering Technical Conferences (Chicago) paper DETC2012-70094
[5.] Chondros T G, Dimarogonas A D and Yao J 2001 Vibration of a beam with a breathing crack, J. Sound Vib. 239(1) 57-67
[6.] Gillich G R and Praisach Z I 2013 Detection and Quantitative Assessment of Damages in Beam Structures Using Frequency and Stiffness Changes Key Eng. Mat. 569 1013-20
[7.] Gillich G R and Praisach Z I 2014 Modal identification and damage detection in beam-like structures using the power spectrum and time–frequency analysis Signal Process. 96(Part A) 29–44
[8.] Tufoi M, Gillich G R, Praisach Z I, Iancu V and Furdui H, About the Influence of Temperature Changes on the Natural Frequencies of Clamped-Clamped Euler-Bernoulli Beams Rom. J.Accoust. Vib. 11(2) 84-7

PROIECTUL EXPLOATĂRII MINEREURILOR AURO-ARGENTIFERE ŞI FACILITAREA DEZVOLTĂRII ACTIVITĂŢILOR MINIERE DIN PERIMETRUL ROŞIA MONTANĂ: ARGUMENTE PRO SAU CONTRA

ing. CIOROGAR Ioana Oana
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

coordonator: Conf.dr.ing. KISS Imre
Universitatea „Politehnica" Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Rezumat: Acest articol prezintă proiectul minier de la Roşia Montană începând cu localizarea comunei Roşia Montană, continuând cu detalii privind titularul de proiect, licenţa şi contractul cu statul român, şi finalizând cu argumente pro şi contra din punct de vedere al impactului asupra economiei, asupra mediului, asupra patrimoniului cultural şi a mizei politico–juridice.
Cuvinte cheie: Roşia Montană; mină; beneficii; economie; mediu; cultură; ilegalitate; impact; opinie.

1. DESCRIEREA PROIECTULUI „ROŞIA MONTANĂ"

În intervalul 1990 – mai 2006 zăcămintele de aur şi argint din Roşia Montană au fost exploatate de către Statul Român prin Compania Naţională a Aurului, Cuprului şi Fierului, Minvest SA, prin filiala sa RoşiaMin. Exploatarea a depins financiar, până în momentul închiderii, de subvenţiile de la stat şi a generat anual pierderi de peste trei milioane de euro. Absenţa fondurilor a împiedicat compania să respecte graficul de eşalonare a datoriilor, forţând furnizorul de energie electrică să întrerupă alimentarea. Ca urmare, toate activităţile miniere au fost oprite. Lipsa unui client interesat de preluarea concentratului cu conţinut aurifer de la RoşiaMin a contribuit în mare măsură la închiderea companiei.

În locul Minvest S.A., Gabriel Resources Ltd., a obţinut licenţa de exploatare a zăcămintelor din Roşia Montană – propunând o exploatare minieră la scară mare: Proiectul de exploatare a rezervelor de aur şi argint din Munţii Apuseni. Încă de la începutul său, acest proiect a fost asaltat de scandaluri, probleme operaţionale şi opoziţie vehementă pe plan local, naţional şi internaţional.

Figura 1. Exploatarea de la Roşia Montană

Proiectul Roşia Montană în cifre: **1346 hectare** destinate exploatării, **2388 hectare** perimetrul pentru care au licenţă, **300 hectare** acoperite de lacul de decantare cu metale grele şi cianură, care va reprezenta un risc permanent pentru viaţa a peste **6000 de persoane** din zonele

învecinate, **4 munţi** detonaţi, **2064 de proprietăţi** strămutate, **975 case** distruse, dintre care 41 de patrimoniu, **7 biserici** demolate, dinamitate sau acoperite de lacul de cianură, **11 cimitire** strămutate, **12.000 de tone de cianură** anual (în total **204 mii de tone**) şi doar **1050 de locuri de muncă** pe o durată de **17 ani**.

2. LOCALIZAREA COMUNEI ROŞIA MONTANĂ

Comuna Roşia Montană este localizată geografic în Munţii Apuseni, la o distanţă de 135 km de Cluj–Napoca, la 100 km de Turda, la 81 km de Alba–Iulia, la 50 km de Brad, la 15 km de Câmpeni şi respectiv 10 km de Abrud.

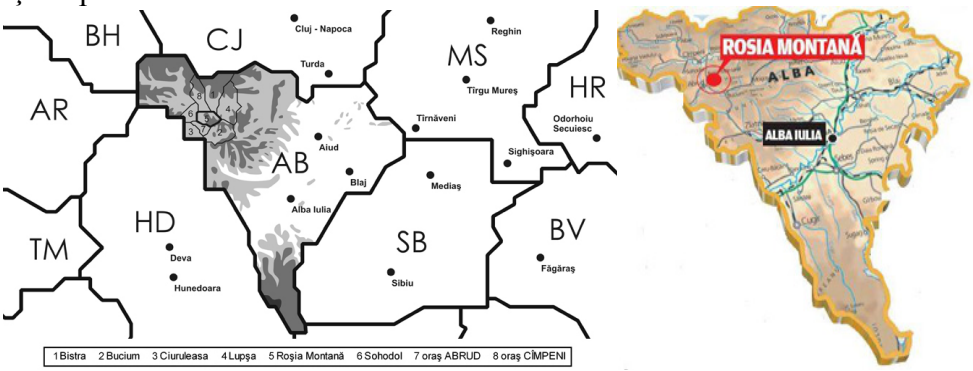


Figura 2. Localizarea comunei Roşia Montană

Localitatea este situată într–un bazin şi este străbătută longitudinal de Valea Roşiei (Foieş) ale cărei ape sunt de culoare roşie–gălbuie, datoritã oxizilor de fier conţinuţi în apele de minã colectate pe parcurs.

3. ARGUMENTELE PRO ŞI CONTRA PROIECTULUI DE EXPLOATARE DE LA ROŞIA MONTANĂ

Proiectul de exploatare de la Roşia Montană generează dezbateri aprinse de câţiva ani, cu argumente de o parte şi de alta a baricadei. Având implicaţii importante atât la nivel socio–economic, cât şi la nivel de mediu, pe plan cultural şi chiar juridic/politic, participanţii la dezbaterea publică au adus argumente diferite pe fiecare palier, prioritizându–le în funcţie de propria specializare sau de propria agendă. Dilema apare, însă, atunci când argumentele necesită un grad crescut de specializare şi expertiză. Pe de o parte, studiile şi declaraţiile participanţilor la dezbatere se contrazic, pe de altă parte, publicul larg nu dispune de cunoştinţele de specialitate necesare formării unei opinii informate, şi nici de timpul solicitat de o documentare amănunţită.

O altă problemă în crearea unei opinii cu privire la proiectul Roşia Montană ţine de faptul că multe dintre informaţiile disponibile în presă provin din diverse declaraţii, şi nu dintr–o documentare serioasă, lipsită de partizanat. Aceste aspecte generează confuzie la nivelul opiniei publice. De aceea am considerat necesară o centralizare (pe cât posibil) obiectivă a argumentelor aduse de principalii participanţi la dezbatere: RMGC, reprezentanţii statului, precum şi societatea civilă (Academia Română, universităţi, ş.a).

3.1. Miza economică

Argumente PRO

» **Beneficii economice directe pentru statul român:**

1. Participaţia de 25% => cotă din profit.

2. Redevenţe din producţia de Au şi Ag: 6%. Printre cele mai ridicate cote din lume.

3. Impozitele şi taxele pe profit, salarii, proprietăţi, accize, taxe de exploatare ş.a.

=> 1 + 2 +3 = **2.3 miliarde $**, la bugetul de stat

+ **2,9 miliarde $**, bani cheltuiţi în România pentru resurse umane, construcţii, energie electrică, materiale, transport, reactivi, piese de schimb ş.a.

=> **Total: 5,2 mld. $** (pe perioada de 17–20 ani a proiectului).

Investiţiile străine directe (ISD) sunt necesare, mai ales în contextul în care în 2012 s–a înregistrat cel mai scăzut nivel ISD al ultimilor 10 ani – 1.6 mld. euro, iar primul semestru al anului 2013 a înregistrat o scădere cu 19% faţă de aceeaşi perioadă a anului anterior.

» **Beneficii pentru comunitate:**

» RMGC promite o "politică a furnizorilor locali", însemnând că va apela prioritar la întreprinzătorii locali pentru îndeplinirea serviciilor necesare. Numai în 2008, RMGC susţine că a cheltuit peste 4 mil. lei pentru bunuri şi servicii la nivelul comunităţii locale.

» RMGC va asigura logistica necesară realizării proiectului, respectiv drumuri, infrastructură, case, şcoli, servicii de utilitate publică, care vor rămâne comunităţii.

» RMGC a construit case pentru relocare, 125 familii deja mutate în Cartierul Recea. Investiţia totală în proiectul de la Recea se ridică la peste 32 mil. $.

» **Locuri de muncă:**

Ξ Directe – 2.300 în faza de construcţie, 880 în faza de exploatare + Indirecte (administrație, contabilitate, IT, aprovizionare, resurse umane, relații publice, juridic) – 420 => **total 3600 locuri de muncă**.

Ξ Veniturile angajaţilor vor fi duble faţă de media câştigurilor salariale la nivelul economiei naţionale.

Ξ RMGC declară că va recruta cu prioritate oameni din comunităţile locale, în măsura în care au competenţele necesare. Prevăd însă şi posibilitatea organizării de cursuri de formare profesională pentru membrii comunităţii locale.

Statul român nu are capacitatea financiară sau tehnologică pentru demararea unei astfel de exploatări.

Întrucât licenţa de exploatare a RMGC se referă doar la aur şi argint, **celelalte zăcăminte**, conform Constituţiei, rămân în posesia statului român.

Argumente CONTRA

» **Beneficiile sunt mici, mai ales în comparaţie cu consecinţele negative şi costurile de mediu, asupra cărora nu există o analiză realistă:**

Ξ Conform Academiei Române, din documentele RMGC lipsesc detalii privind analiza cost–beneficiu şi modul de calcul. În plus, datele optimiste din expertiza geoeconomică a RMGC nu coincid cu datele din cercetări anterioare realizate de Institutul Geologic al României şi alte instituţii.

Ξ Conform ASE, beneficiile prezentate de RMGC au crescut artificial de la an la an, fiind estimate greşit şi exagerate.

Ξ Mineritul nu asigură un model de dezvoltare durabilă. Experienţele trecute în dezvoltarea mono–industrială pe bază de minerit (ex. Valea Jiului) s–au demonstrat profund negative pentru economie, generând probleme încă persistente privind şomajul şi nevoia acută de reintegrare/recalificare.

» **Impactul estimat de RMGC asupra economiei locale şi naţionale este nerealist:**

Ξ Proiectul minier nu foloseşte resurse locale. Materia primă şi utilajele necesare sunt în mare măsură importate, iar licenţa RMGC prevede scutirea de taxe pentru importuri.

Ξ Proiectul nu generează activităţi economice corelate din care să câştige economia locală sau naţională. Mai mult, axarea pe minerit şi păstrarea statutului de zonă mono–industrială va descuraja alte investiţii în regiune: turism, prelucrarea şi fabricarea lemnului, agricultură, creşterea animalelor etc.

Ξ Nu există în România o piaţă de desfacere sau o industrie de procesare a aurului, aurul urmând a fi exportat. Beneficiile economice preconizate pentru statul român nu compensează pierderea aurului.

Ξ RMGC a început strămutarea/relocarea populaţiei din Roşia Montană şi Corna fără a avea toate avizele necesare (cca. 2000 de oameni vizaţi în total, din cei 4000 de locuitori).

Mutarea localnicilor distruge coeziunea comunităţii locale şi creează tensiuni de durată în rândul comunităţii.

» **Locuri de muncă:**

- Mare parte din locurile de muncă vor necesita un nivel înalt de expertiză sau competenţe pe care localnicii nu le deţin. Studii de caz realizate pe exploatări similare (Yanacocha, Peru) arată că localnicii nu îndeplinesc de obicei condiţiile de calificare vizate de companiile miniere => pentru localnici şi muncitorii români vor fi mai puţine locuri de muncă. Estimări: 800 în perioada de construcţie, maxim 250 în perioada de exploatare => **total 1050**.
- Acest beneficiu este relativ, fiindcă locurile de munca sunt totuşi în număr mic, au caracter temporar, iar lucrarea va atrage şi o populaţie venită din alte zone, fie în căutarea unui loc de muncă, fie ca urmare a nevoii de personal calificat care nu este disponibil în zonă.
- Se vor pierde unele locuri de muncă deja existente în zonă, ex.: cca. 600 de angajaţi din fabricile de mobilă din Câmpeni îşi vor pierde locul de muncă odată cu începerea proiectului.
- De cele mai multe ori, aceste firme miniere nu angajează şomeri, ci oameni calificaţi care au deja un loc de muncă în zonă. Oferind acestor oameni un salariu mai mare decât îşi pot permite firmele locale, exploatările miniere sfârşesc prin a falimenta firmele ce au prins rădăcini local și îngroașă rândurile șomerilor.
- Proiectul RMGC va mări rata şomajului, crescând sărăcia populaţiei, pierderi care vor trebui acoperite din bugetul de stat. În plus, va produce tensiuni sociale între localnicii angajaţi ai RMGC şi majoritatea celor şomeri.
- După terminarea proiectului, localnicii vor rămâne fără locuri de muncă şi fără posibilitatea de a dezvolta alte activităţi în zonă.

Exploatarea aurului şi argintului face imposibilă extracţia ulterioară a **celorlalte zăcăminte**: feldspatul potasic (cca. 20–25 mil. tone concentrat), galiu, germaniu, crom, vanadiu, titan ş.a.

3.2. Miza ecologică

Argumente PRO

» **Cianura:**

- Conform RMGC, “90% din aurul extras astăzi la nivel mondial este obținut prin aceeași tehnologie, folosită în siguranță în mine din Statele Unite, Canada, Noua Zeelandă, Italia, Finlanda, Spania și Suedia”.
- Comisia Europeană a respins în 2010 o propunere de interzicere a folosirii cianurilor în industria extractivă la nivelul UE.
- Lacul va avea apă “curată”. Soluţia de cianură de sodiu (CN) NU este deversată în iazul de decantare, ea este folosită la măcinarea minereurilor în rezervoare închise. Înainte de a părăsi uzina, cianura de sodiu este neutralizată prin oxidare, ceea ce îi reduce concentraţia la 5–7 mg/l, sub limita maximă de 10 mg/l impusă de legislaţia europeană. Prin urmare, în iazul de decantare ajunge sterilul “spălat”.

=> La Roşia Montană nu se poate repeta catastrofa ecologică de la Baia Mare din 2000, pentru că 1) relieful nu permite o astfel de deversare, şi 2) chiar dacă o deversare s–ar întâmpla, iazul ar fi ecologizat, adică nu ar avea aceeaşi concentraţie de cianuri ca la Baia Mare.

» **Poluarea istorică existentă:**

- Există deja o poluare istorică cu ape reziduale rezultate în urma exploatărilor vechilor galerii, iar RMGC se angajează să cureţe zona pe cheltuiala proprie. Haldele de steril, iazurile de decantare şi apele de mină din judeţul Alba reprezintă o “sursă majoră de poluare toxică permanentă a apelor de suprafaţă” (îndeosebi a râului Arieş).
- Dacă nu se dă drumul proiectului RMGC, statul român este obligat să investească bani în ecologizarea zonei.

» **Barajul:**

Iazul de decantare este susţinut de un baraj construit din piatră, proiectat să reziste la un cutremur de 8 grade pe scara Richter şi să reţină două precipitaţii maxim probabile. Probabilitatea ca două precipitaţii maxim probabile să apară într–un interval de 24 de ore este de 1 la 100 milioane de ani. Prin urmare, barajul ar fi printre cele mai sigure din lume.

» **Defrişări vs. Împăduriri:**

Compania promite împădurirea a 1.000 ha, susţinând că a început plantarea de puieţi.

» **Garanţiile de mediu:**

RMGC va asigura 146 mil. $ pentru închiderea minei şi reabilitarea zonei, împreună cu o asigurare de 25 mil. $ care ar acoperi impactul de mediu în cazul unui accident, bani care includ despăgubirile pentru cei afectaţi.

Argumente CONTRA

» **Riscuri aferente exploatării:**

Producerea de seisme din cauza volumelor mari de steril, poluarea pânzei freatice, ruperea barajului, alunecări de teren. Un studiu de caz privind zece mine din SUA, Canada, Peru, Guyana şi Spania arată că, în 9 din cele 10 cazuri, companiile minimizează riscurile şi garanţiile de mediu, prezentând informaţii deficitare.

» **Cianura:**

- Leşierea cu cianură a fost interzisă în Cehia, Ungaria şi Germania. Şi alte ţări au luat măsuri similare.
- Parlamentul European a adoptat în 2010 o rezoluţie care recomandă statelor membre UE să nu sprijine proiectele miniere care implică tehnologii pe bază de cianuri. Rezoluţia nu are caracter obligatoriu.
- Proiectul va distruge 4 munţi, lăsând în urmă halde de 262 milioane tone de pământ contaminat. Cantitatea de cianură utilizată (cca. 12.000 tone/an, total de 200.000 tone) este de 12 ori mai mare decât cantitatea anuală folosită la nivelul exploatărilor din întreaga Europă.
- Riscurile utilizării cianurii ţin de: contaminarea apei, a aerului, a solului, impactul negativ asupra faunei precum şi încălcări ale drepturilor omului (prin evacuări forţate, distrugerea pământului şi a apelor comunităţii).
- Există peste 30 de exemple în ultimii 25 de ani de accidente prin deversări de cianură de la mine: mina Zortman–Landusky, Montana, SUA – 1982, Baia Mare – 2000, mina Ahafo, Ghana – 2009 ş.a.
- Nu poate fi dată o garanţie reală că astfel de accidente nu se vor repeta, mai ales în contextul creşterii incidenţei fenomenelor climaterice extreme (ex. inundaţii). Astfel de accidente pot avea loc chiar dacă lucrările se realizează în conformitate cu reglementările specifice, o cauză frecventă fiind neglijenţa factorului uman. Conform unui studiu, majoritatea accidentelor ecologice din proiecte similare au fost cauzate de probleme la barajul iazului de decantare, alte probleme ţinând de ţevi/instalaţii sau transportul substanţelor.

» **Barajul:**

- Academia Română: barajul din rocă sterilă nu prezintă garanţii în situaţii extreme. Probleme ridicate de geologii români: locul ales pentru baraj, permeabilitatea fundaţiei şi a unor zone ale bazinului de acumulare.
- Barajul ar trebui să reziste "pentru totdeauna". Potenţialul seismic este mare, iar cedarea barajului ar putea duce la pierderi considerabile de proprietăţi şi chiar de vieţi omeneşti.

» **Costurile de mediu:**

Există costuri semnificative de mediu care nu sunt luate în calcul. Exploatarea necesită un consum de resurse (apă, curent electric) care nu este în avantajul statului român. Conform

estimărilor ştiinţifice, proiectul RMGC ar duce la un consum de cca. 62 milioane Gigajouli electricitate şi 81.6 milioane tone de apă, generând 5.6 milioane tone CO2, numai pentru exploatarea aurului. Studiile de caz arată că, după astfel de accidente, ecosistemul se reface cu greu, iar costurile de reabilitare sunt adesea suportate de stat şi cetăţeni, fie pentru că statul nu şi–a luat suficiente garanţii, fie deoarece companiile exploatatoare îşi declară falimentul (cazul minei Zortman–Landusky din Montana, 1998).

» **Defrişări vs. Împăduriri:**

Proiectul presupune defrişarea unei suprafeţe de 255 de hectare de păduri.

» **Garanţiile de mediu:**

- Academia Română: nu există garanţia că, după exploatare, compania va putea asigura costurile de reabilitare a mediului, mai ales dacă RMGC declanşează procedura de faliment.
- Costurile de reabilitare sunt mult mai mari decât cele estimate de RMGC. Pe baza estimărilor Organizaţiei Cercetării Ştiinţifice a Commonwealth–ului din Australia privind remedierea siturilor abandonate, costul de reabilitare la Roşia Montană s–ar ridica la 600 mil. $. Pe de altă parte, Agenţia de Protecţie a Mediului din SUA estimează costuri de închidere a minei şi reabilitare a zonei de 2.6 mild. $.

3.3. Miza culturală

Argumente PRO

Prin noul acord, RMGC ar urma să:

- investească 100 milioane $ pentru proiecte de conservare, amenajare şi revitalizare a patrimoniului cultural;
- să continue finanţarea activităţilor de cercetare a patrimoniul cultural al Roşiei Montane derulate în ultimii 10 ani;
- să amenajeze pentru vizitare trei zone cu galerii romane, medievale şi moderne reprezentative pentru toate perioadele istorice şi tehnicile de exploatare (Cătălina–Monuleşti, Piatra Corbului şi Jig Văidoaia);
- să amenajeze un parc arheologic de 18 hectare, pe dealul Carpeni, unde s–au descoperit locuinţe din epoca romană;
- să restaureze monumentul funerar de la Tăul Găuri şi să amenajeze parcul arheologic;
- să amenajeze un Muzeu al Mineritului la Roşia Montană;
- să restaureze toate clădirile monument istoric din localitate (41 clădiri) şi să restaureze/amenajeze centrul istoric al Roşiei Montane (peste 300 case);
- să organizeze un circuit turistic integrat al tuturor acestor situri istorice.

Argumente CONTRA

- Exploatarea periclitează zona arheologică Alburnus Maior, o zonă cu semnificativă valoare istorică şi culturală.
- Sumele şi documentele avansate de RMGC şi instituţiile statului se contrazic. În timp ce RMGC, prin acordul cu Guvernul, se angajează să investească 100 milioane $ în patrimoniul cultural, într–un document prezentat de ministrul delegat pentru Marile proiecte, Dan Şova, estimează că statul român ar trebui să cheltuiască 224,2 milioane $ pentru conservarea patrimoniului, dacă proiectul nu se va realiza. Diferenţa ar putea indica fie că nu există o estimare corectă şi atentă a costurilor cu patrimoniul, fie că RMGC prevede să “salveze” doar o parte din patrimoniul cultural.
- Există riscul pierderii caselor de patrimoniu din secolele XVIII – XIX, care ar putea să nu reziste exploziilor preconizate în proiect.
- Compania a demolat în ultimii ani peste 150 de case aflate în proprietatea ei, unele chiar din centrul istoric.

3.4. Miza politico–juridică

Argumente CONTRA

» **Proiectul de lege privind exploatarea auriferă şi modificările aduse la legea minelor:**

- Proiectul de lege şi modificările aduse la legea minelor încalcă prevederile Constituţiei şi ale altor legi organice. Declararea lucrărilor miniere pentru exploatarea substanţelor minerale ca fiind de **utilitate publică**, permite exproprierea în baza licenţei de exploatare. Prin această prevedere se oferă titularilor de licenţă (operatori economici privaţi, în cazul de faţă RMGC) dreptul de expropriere în numele statului, ceea ce contravine Constituţiei şi principiilor statului de drept. Modificările stabilesc derogări de la legislaţia în vigoare pentru industria minieră şi conferă companiilor străine puterea de a expropria cetăţenii români, încălcându–le dreptul la proprietate.
- Exploatarea minereurilor auro–argentifere este declarată "o lucrare de **utilitate publică** şi de **interes public naţional deosebit**". Termenii de "utilitate publică" şi "interes naţional" nu sunt, însă, definiţi, şi nu sunt aduse motivaţii întemeiate în acest sens. Academia Română şi ASE susţin că proiectul RMGC contravine interesului naţional.
- Un raport al Ministerului Justiţiei privind proiectul de lege atrage atenţia asupra viciilor de neconstituţionalitate (problema exproprierilor şi a interesului naţional "deosebit") şi a altor neregularităţi. Totuşi, la mai puţin de o lună distanţă, ministerul acordă aviz pozitiv proiectului.
- Licenţa de exploatare nu a primit în cei 14 ani avizul de mediu, lipsind şi alte avize. Prim–ministrul, ministrul mediului şi alţi miniştri încearcă să evite răspunderea acordării unor avize prin trimiterea legii în Parlament. În plus, atât prim–ministrul cât şi preşedintele au poziţii schimbătoare şi bivalente despre proiect. USL şi prim–ministrul Victor Ponta au intrat în 2012 în campania electorală trecând "respingerea proiectului Roşia Montană" în programul de guvernare. Ulterior, guvernul condus de Victor Ponta a aprobat proiectul de lege acordul privind exploatarea, intenţionând trimiterea în parlament în vederea adoptării.
- Proiectul încalcă o serie de convenţii şi prevederi din legislaţia europeană şi ar putea periclita participarea României la programul "Dunăre–Deltă–Marea Neagra", Europa 2020.

» **Nereguli şi posibile ilegalităţi în evoluţia proiectului RMGC:**

- asocierea din 1995 între Minvest SA şi RMGC în vederea exploatării a fost realizată fără concurs public de ofertă;
- sponsorizarea participării unor membri ai guvernului şi ai Agenției Naționale pentru Resurse Minerale (ANRM) la conferințe internaționale;
- dublarea perimetrului de exploatare;
- împrumutul realizat de RMGC către Minvest SA;
- majorarea de capital din 2009–2011.

» **Lipsa de transparenţă:**

- Licenţa de exploatare iniţială, acordată în 1999, nu a fost făcută public timp de 14 ani, alte documente rămânând secretizate.
- Anunţul privind licitaţia pentru exploatare a fost publicat la o zi după stabilirea câştigării licitaţiei de către RMGC.
- RMGC a investit bugete substanţiale în publicitate (numai în presa scrisă 5.443.663 euro, în ultimii 3 ani), care au afectat modul presei mainstream de a reda dezbaterea privind proiectul de la Roşia Montană. Două organizaţii de monitorizare a presei au arătat în numeroase rânduri, cu precădere după începerea protestelor în luna septembrie, cum televiziunile şi ziarele care au avut publicitate de la RMGC au distorsionat informaţia în favoarea proiectului (inclusiv televiziunea publică şi Agenţia Naţională de Presă Agerpres). Încă din 2012, raportul ActiveWatch privind libertatea presei semnala devieri de la norma jurnalistică.

» **Tragerea la răspundere:**

Există dubii privind capacitatea statului de a trage la răspundere, în cazul unor eventuale prejudicii, compania RMGC, sau chiar de a urmări profitul generat – din care statul ar urma să obțină cotă de participaţie, din cauza structurii afacerii şi a numeroaselor subsidiare din diferite ţări străine. În plus, planează suspiciuni privind onestitatea investitorilor şi a politicienilor.

4. CONCLUZII

De mii de ani, strălucirea sa încântă oamenii şi stârneşte conflicte. Aurul – metalul regilor şi simbolul bunăstării – a ridicat armate şi neamuri unul împotriva altuia. Războiul continuă şi în secolul XXI – mai mult în spatele uşilor închise, iar până la public răzbat doar informaţii succinte. Motivul, cel puţin aparent, este protecţia naturii.

Pe lângă numeroase ONG-uri, care se declară împotriva proiectului de la Roşia Montană, Academia Română consideră proiectul, într-o amplă analiză, „o eroare", fiind de părere că proiectul nu reprezintă o soluţie de dezvoltare durabilă şi nu rezolvă problemele sociale şi economice ale zonei, care se vor agrava după încheierea lucrărilor. Astfel, exploatarea proiectată pentru o perioadă de 17-20 ani nu este în interesul naţional - prevedere constituţională -, nu reprezintă o soluţie de dezvoltare durabilă şi nu rezolvă problemele sociale şi economice ale zonei, care se vor agrava după încheierea lucrărilor, se arată în analiza actualizată a Academiei Române privind proiectul de exploatare minieră de la Roşia Montană. Analiza se bazează pe argumente, atrăgându-se atenţia, printre altele, asupra riscului propagării de microseisme şi a ruperii barajului de steril, ceea ce ar putea avea „efecte catastrofice" asupra localităţilor din aval. Un alt argument adus de cercetătorii de la institutele Academiei se referă la barajul de acumulare a reziduurilor toxice. În plus, cercetătorii consideră că exploatarea la suprafaţă în patru cariere deschise şi crearea unor bazine de acumulare a reziduurilor cu baraje uriaşe ar produce o mutilare gravă a peisajului (pentru durate de zeci, poate sute, de ani).

Comparând efectele negative cu cele pozitive, balanţa înclină puternic spre primele, adică defavorabile României. Aşa stând lucrurile, să mai lăsăm zăcămintele de aur de la Roşia Montană pentru generaţiile viitoare. Poate că cei ce vin vor încredinţa extracţia şi prelucrarea acestor resurse unor companii naţionale, preocupate mai mult de rentabilitate şi de protecţia mediului. Reconsiderarea modului de valorificare a zăcământului în folosul statutului român și în respectul dreptului la proprietate, în condiții de prezervare a valorilor peisagistice, istorice, arheologice și culturale, este obligatorie.

Proiectul este deficitar conceput în ceea ce privește peisajul și mediul aferent. El vizează obținerea de avantaje maxime și rapide pentru promotor, prin extorcarea unei resurse economice și strategice de primă importanță, în vreme ce statului român îi revine o infimă parte din câștigurile preconizate. În schimb, toate consecințele nefaste de după închiderea exploatării miniere (gestiunea unui imens depozit de metale grele și cianuri secole la rând, distrugerea unui patrimoniu științific și cultural inegalabil) urmând să fie suportate numai de cetățenii statului român.

Proiectul actual trebuie oprit și înlocuit cu o strategie de dezvoltare economică durabilă a localității în respectul valorilor și potențialului său cultural și natural în care turismul, agricultura, valorificarea fondului forestier și alte activități tradiționale să coabiteze eficient cu mineritul. Şi totul începe de la exploatarea minieră, continuă cu tehnologiile de extragere a aurului şi se sfârşeşte cu depozitarea sterilului. Ecologiştii au mare dreptate când solictă protecţia mediului. Dar greşesc când se opun extracţiei de minereuri. Avem nevoie de minerit, dar nu oricum.

Cântărind beneficiile potenţiale şi riscurile implicate în proiectul de exploatare minieră de la Roşia Montană rezultă că în forma actuală proiectul nu poate fi catalogat drept lucrare de „interes public în beneficiul economic al ţării", iar beneficiile de interes privat nu justifică

riscurile şi duc la concluzia că iniţiativa trebuie abandonată înainte de a produce consecinţe dezastruoase iremediabile.

În concluzie, dacă beneficiile pentru firma RMGC sunt neîndoielnice, rezultă că beneficiile în favoarea Statului Român şi ale comunităţii din zonă sunt minime, nesigure şi discutabile.

Exploatarea ar trebui realizată de statul român, atunci când acesta va avea capacitatea necesară pentru exploatare, când vor exista tehnologii mai puţin dăunătoare mediului, iar asupra clasei politice vor plana mai puţine suspiciuni de corupţie.

Bibliografie:

[1.] Mihai Pascaru, Globalizare românească. Impactul comunitar al proiectului Roșia Montană Gold Corporation, Editura: Limes, 2013
[2.] http://www.revista–informare.ro/
[3.] http://www.openpolitics.ro/roșia–montană/timeline–roșia–montană.html
[4.] http://www.roșiamontană.org/ro/pe–scurt–despre–proiectul–minier
[5.] http://www.rmgc.ro/proiectul-roșia-montană/istoria-proiectului-roșia-montană.html
[6.] http://descrieri.ro/tag/roșia-montană-gold-corporation/

PROIECTAREA SI REALIZAREA UNUI AGREGAT DE TOPIRE A DOZELOR DIN ALUMINIU DESTINAT SECTOARELOR DE RECICLARE A MATERIALELOR METALICE

ing. BULEI Ciprian

Coordonator:
Conf. dr. ing. KISS Imre

Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Abstract: Aluminiul este un material cat se poate de intalnit in industria ambalajelor, de la folia de aluminiu, la doze, caserole. Aluminiul este un material preferat pentru realizarea ambalajelor pentru ca poate fi reciclat intr–un procent de 100% si contribuie la protectia mediului prin economisirea energiei si resurselor naturale. Este un material usor, nu rugineste, este ductibil si bun conductor de caldura si electricitate. Una dintre caracteristicile de baza ale aluminiului este versatilitatea care permite metalului si aliajelor sale utilizarea intr–o gama larga de sectoare, de la transport la constructii, electronica, ambalaje, mobilier si instalatii industriale. Pentru toate aceste destinatii finale, aluminiul este folosit in productia de bunuri durabile, cu exceptia ambalajelor. La sfarsitul duratei de viata, produsele se transforma in deseuri care, fie sunt depozitate, fie, ca alternative, sunt reciclate sau refolosite. Tinand cont de faptul ca aluminiul este, cum am mentionat mai sus, 100% reciclabil, este important ca ambalajele din acest material sa nu fie aruncate in cosul cu deseuri menajere. Fara sa isi piarda din proprietati, aluminiul poate fi reciclat la nesfarsit. Articolul dezbate posibilitatea reciclarii cutiilor de răcoritoare obținând alte produse cu totul inedite, prin amenajarea unei mici topitorii, care să ne ofere materia primă ce ar putea fi turnată în diverse forme aflate la indemana.

BENEFICIILE PRODUSELOR DE ALUMINIU IN UZ

Sunt doar 160 de ani de cand elementul numit aluminiu a fost descoperit si doar 100 de ani de cand a fost stabilita o productie viabila, iar in ziua de azi este produs mai mult aluminiu anual decat oricare alte metale neferoase la un loc.

Aluminiul este al 3–lea element ca abundenta – cuprinzand aproape 8% din crusta pamantului. Asadar, de ce nu a fost descoperit mai devreme? Motivul principal este ca aluminiul nu apare niciodata in forma metalica. Aluminiul este gasit in majoritatea pietrelor, lut, pamantului si chiar in vegetatie combinata cu oxigen si alte elemente.

Elemente care contineau aluminiu erau folosite de oameni inca din cele mai vechi timpuri, olaria era facuta din lut bogat in silicat de aluminiu hidratat. Civilizatiile Estului Mijlociu antic foloseau sari din aluminiu pentru prepararea de coloranti si medicamente: sunt folosite pana si in ziua de azi in pasta de dinti si pastile digestive. La un anumit punct in istorie, aluminiul a fost un moft atat de valoros incat conducatorii si cei bogati preferau sa isi impresioneze oaspetii cu placute si tacamuri facute mai degraba din aluminiu decat din aur.

ALUMINIUL DIN DOZA DE ALUMINIU A BAUTURILOR

Aluminiul este un material cat se poate de intalnit in industria ambalajelor, de la folia de aluminiu, la doze, caserole. Aluminiul este un material preferat pentru realizarea ambalajelor pentru ca poate fi reciclat intr–un procent de 100% si contribuie la protectia mediului prin economisirea energiei si resurselor naturale. Este un material usor, nu rugineste, este ductibil si bun conductor de caldura si electricitate. Pentru ca nu are miros propriu si pastreaza mancarurile si bauturile nealterate pentru o perioada mare de timp, aluminiu se inscrie in categoria materialelor ideale pentru realizarea ambalajelor.

Figura 1. Folia de aluminiu, doze si caserole din aluminiu in industria ambalajelor

Doza de aluminiu a bauturilor este una dintre cele mai durabile solutii de impachetare disponibile, pentru ca protejeaza continutul sau, este rentabila si poate fi reciclata dupa folosire iar si iar. Doza de aluminiu a bauturilor este cel mai reciclat container de bautura din lume si majoritatea aplicatiilor foliei de aluminiu sunt de asemenea reciclabile.

Figura 2. Doza de aluminiu a bauturilor – 100% reciclabil

Tinand cont de faptul ca aluminiul este, cum am mentionat mai sus, 100% reciclabil, este important ca ambalajele din acest material sa nu fie aruncate in cosul cu deseuri menajere. Fara sa isi piarda din proprietati, aluminiul poate fi reciclat la nesfarsit. Dupa ce sunt colectare dozele si alte ambalaje din aluminiu sunt duse la centrele de reciclare, unde sunt presate si transformate in baloturi. Ulterior, baloturile ajung la fabricile de prelucrare a aluminiului. Aici, aluminiul este taiat in bucatele si tratat cu un aer fierbinte pentru a indeparta lacul.

Figura 3. Doza de aluminiu colectate

Dozele de aluminiu sunt tocate, topite intr–un furnal si amestecate cu o cantitate de aluminiu nou. Din ambalajele din aluminiu reciclat se obtin produse cu aceeasi destinatie, mai exact o doza se transforma intr–o noua doza, obtinuta cu un consum de energie mult mai mic.

Industria aluminiului are o lunga traditie de colectare si reciclarea produselor folosite din aluminiu si valoarea economica mare a ambalajelor folosite din aluminiu este un stimulent pentru imbunatatirea continua a reciclarii.

DESPRE ALUMINIU – PROCESUL DE PRODUCTIE

Aluminiul poate fi produs prin doua modalitati:

- productia de aluminiu primar din minereu de aluminiu, si
- din procesul de reciclare de produse din aluminiu.

Productia primara de aluminiu consta in trei etape:

- minarea de bauxita,
- productia aluminei, si
- electroliza.

Aluminiul este produs din minereu (aluminiu primar) si resturi (aluminiu reciclat). In 2006, productia de aluminiu la nivel mondial a fost 60.4 milioane de tone – 34 milioane de tone de metal primar si 16.4 milioane de tone de metal reciclat.

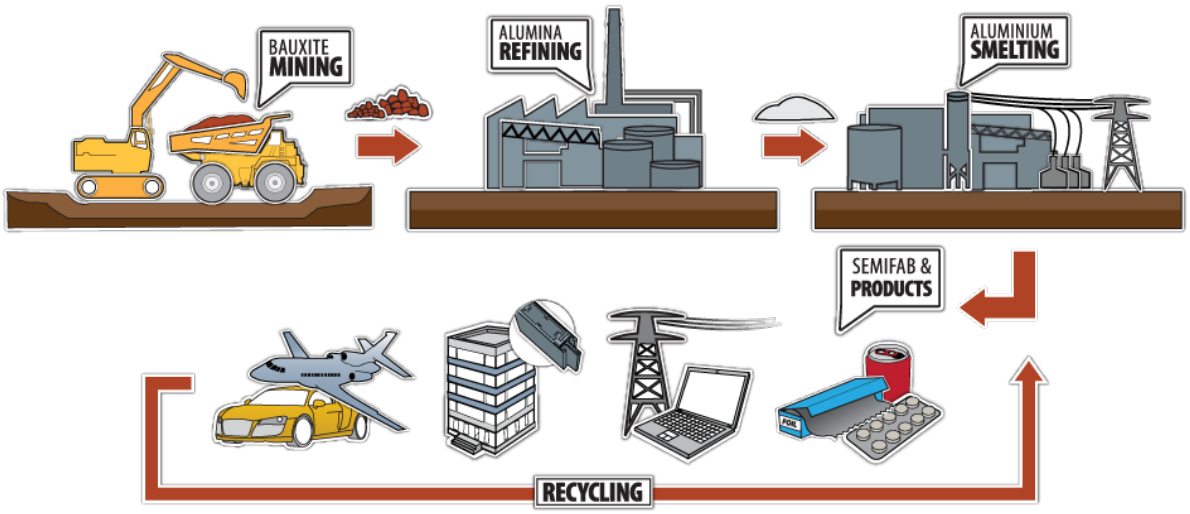


Figura 4. Productia de aluminiu primar din minereu de aluminiu si reciclarea

Minereu de aluminiu, sau cel mai frecvent bauxita, este abundent si apare in principal in tropicale si subtropicale zone – Africa, Indiile de Vest, America de Sud si Australia – cu unele depozite in Europa.

Figura 5. Zone de minereu de aluminiu (bauxita) in lume

Bauxita este minata apoi rafinata in trihidrat oxid de aluminiu (alumina) prin intermediul procesului de Bayer, care sa schimbat foarte putin de cand sa deschis prima fabrica, cu mai mult de 100 de ani in urma.

Alumina este apoi electrolitic redusa printr–un proces de topire in aluminiu metalic.

Centre de topire a aluminiului primar se afla peste tot in lume, totusi, pentru ca este un proces energo–intensive, ele sunt adesea in zonele unde exista cantitati abundente de energie ieftina, cum ar fi energia hidroelectrica.

Odata ce este format aluminiu, este aliat cu alte materiale pentru a face o serie de metale cu proprietati diferite si pot fi prelucrate in multe moduri – laminate, turnate, extrudate.
Este folosit in aplicatii si nenumarate produse si poate fi reciclat in mod repetat.
Doua pana la trei tone de bauxita sunt necesare pentru a produce o tona de alumina si doua tone de alumina sunt necesare pentru a produce o tona de metal aluminiu.

ALUMINIUL IN RECICLARE

Reciclarea este esentiala pentru o dezvoltare de durata. Ea permite resurselor sa fie salvate si cantitatea de deseuri sa fie redusa. Crearea si promovarea pietei de desfacere cu produse reciclate si dezvoltarea materialelor reciclate sunt fundamentale. Aluminiul folosit ese valoros – este usor de reciclat si poate fi reciclat fara a pierde din calitate. Aluminiul face o contrinutie mare si unica pentru a sustine reciclarea produselor pe viitor si pentru binele societatii in totalitate.
Dozele folosite din aluminiu sunt o resursa importanta care este extrem de valoroasa. Din acest motiv, aluminiul folosit este rareori pierdut. Industria de aluminiu are tot interesul de a promova reciclarea de aluminiu ca parte din strategia industriala.

- Aluminiul are calitati de reciclare unice: calitatea aluminiului nu este scazuta prin reciclare – poate fi reciclat in mod repetat.
- Aluminiul reciclat salveaza energie: retopirea aluminiului folosit economiseste pana la 95% din energia initiala necesara producerii de materie prima.
- Reciclarea aluminiului este economica: foloseste mai putina energie si reciclarea este auto–sustinuta datorita valorii ridicate a aluminiului folosit.

BENEFICIILE RECICLARII

Pe linga beneficiile pe care le are reciclarea asupra mediului inconjurator exista si beneficii de natura economica:

- Programele de reciclare bine puse la punct sunt mai ieftine decat colectarea, depozitarea sau incinerarea deseurilor. Cu cat se recicleaza mai mult, cu atat scad si costurile;
- Reciclarea ajuta la scaderea costurilor in locurile unde ruleaza programe de colectare a deseurilor platite in functie de cantitatea si tipul lor;
- Reciclarea creeaza locuri de munca;
- Reciclarea scade costurile companiilor, efortul de reciclare fiind acoperit de economiile realizate.

Beneficiile reciclarii asupra mediului inconjurator:

- Reciclarea reduce cantitatea de deseuri ce trebuie depozitata in gropi de gunoi sau incinerata;
- Reciclarea reduce numarul de agenti poluanti din aer si apa;
- Reciclarea reduce semnificati cantitatea de emisii de CO_2 realizata prin extragerea si prelucrarea minereurilor;
- Se foloseste cu 95% mai putina energie pentru reciclarea aluminiului fata de cea necesara producerii din materii prime (60% in cazul otelului, 40% in cazul hartiei, 70% pentru plastic si 40% pentru sticla);
- Reciclarea ajuta la conservarea resurselor naturale precum lemn, apa si minereuri;
- Reciclarea previne distrugerea habitatelor naturale ale animalelor, a biodiversitatii si previne eroziunea solului.

Iata cateva motive pentru colectarea si reciclarea dozelor si ambalajelor din aluminiu:

- reciclarea unei cutii de aluminiu reduce consumul de energie echivalent cu energia consumata de un computer timp de 3 ore;
- doza de aluminiu reciclata se poate transforma intr–o doza noua in mai putin de 60 de zile;
- reciclarea aluminiului si folosirea lui reduce poluarea apei cu 97% si a apei cu 95%;
- aluminiu poate fi reciclat de nenumarate ori, nu exista limita de reciclari posibile;

- pentru reciclarea aluminiului se consuma cu 95% mai putina energie electrica, economisindu–se 14 kwh de electricitate la 1 kg de aluminiu;
- tot la 1 kg de aluminiu reciclat se economisesc 8 kg de bauxita si 4 kg de chimicale, care ar trebui folosite in producerea aluminiului din materie prima.

PAȘII GENERALI IN RECICLAREA ALUMINIULUI DIN DOZELE DE BAUTURI

PASUL 1 – COLECTAREA DOZELOR

- la supermarketuri, in containerele special destinate reciclarii aluminiului
- la locul de depozitare a deșeurilor menajere
- la centrele de colectare a deșeurilor din aluminiu

PASUL 2 – RECICLAREA

Reciclarea propriu–zisa are patru etape:

- distrugere (sau marunțire) in bucati foarte mici, de marimea unei monede
- înlaturarea design–ului (imagini, inscrisuri) care se face cu aer cald de pina la 500°Celsius
- topirea intr–un cuptor la 750°Celsius
- turnarea in forma de lingou. Fiecare lingou cintarește 27 tone, masoară 15 metri lungime si din el se pot produce 1,5 milioane doze

IDEI DE RECICLARE A DOZELOR DIN ALUMINIU PRIN TOPIRE

Ne–am gândit cum am putea recicla cutiile de răcoritoare obţinând alte produse cu totul inedite. Tot ce trebuie să facem este să amenajăm o mică topitorie, care să ne ofere materia primă ce ar putea fi turnată în diverse forme aflate la indemână.

Figura 6. Agregat de topire doze din aluminiu

Pentru început avem nevoie de un suport tip găleată cu pereţi de beton refractar. Printr–un orificiu, vom introduce o ţeavă în capătul căruia montăm un uscător de păr (sau un aspirator) pentru a intensifica puterea flăcărilor.

În „agregatul de topire” vom aşeza brichete de cărbuni peste care vom pune un creuzet făcut dintr–o jumătate de extinctor iar în jurul lui vom aşeza de asemenea o mulţime de brichete de cărbuni până la umplere.

Figura 7. „Agregatul de topire”, brichetele de cărbuni si aprinderea

Vom aprinde cărbunii şi atunci când sunt încinşi iar creuzetul nostru a căpătat o culoare portocalie strălucitoare putem punem în el doze de aluminiu goale care se vor topi de îndată.

Figura 8. Fazele topirii dozelor

Din 38–45 de doze se pot obţine aprox. 500 g de aluminiu topit. Vom observa însă că există şi multe impurităţi care nu ne trebuiesc, de aceea vom folosi forme pentru a turna doar aluminiul curat.

Figura 9. Sfârsitul topirii

Când creuzetul s–a umplut cu aluminiu topit, îl luăm uşor cu ajutorul unui cleşte şi turnăm conţinutul, cu mare atenţie, în forme. Resturile rămase le vom răsturna pe o placă de beton şi astfel vom putea folosi creuzetul pentru o nouă topire.

Figura 10. Manipularea creuzetului

Figura 11. Aluminiu topit

Aceste mici lingouri argintii se pot topi din nou astfel încât putem obţine alte forme chiar în tipare bine definite îngropate într–o găleată cu nisip. E adevărat că acest experiment cere îndemânare, timp şi multă atenţie însă rezultatele sunt uimitoare.

REALIZAREA AGREGATULUI TERMIC

Pentru realizarea agregatului s–a folosit o butelie de gaz, care in prealalabil a fost debitata la partea superioara, operație realizată cu ajutorul flăcari oxiacetilenice.

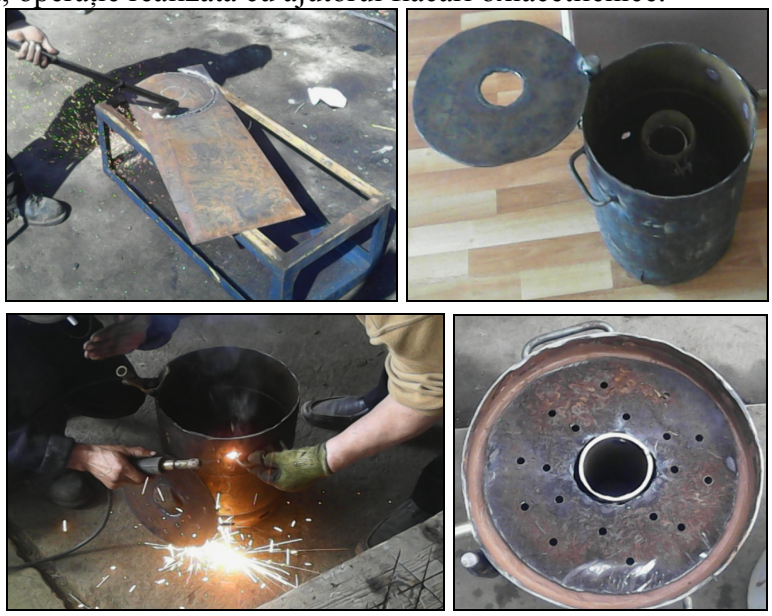


Figura 12. Realizarea mantalei metalice a „agregatului de topit”

La partea superioara s–au sudat doua minere. Capacul cuptorului a fost realizat din tabla de oțel fixata de agregat prin intermediul unei balamale, fapt ce permite culisarea acestuia.

Creuzetul a fost realizat din teava de otel cu diametrul de 90 mm. La 10 cm de fundul cuptorului s–a realizat o gaura cu diametrul de 12 mm unde va fi montata o instalatie de suflare a aerului. Pentru fixarea creuzetului s–a realizat o placa de fixare din oțel gaurita la mijloc astfel incit gura creuzetului sa treaca prin ea. Pe placa de fixare s–au realizat gauri pentru a nu influenta aerajul din timpul topiri.

Figura 13. Pregătirea captuselii

Pentru realizarea captușeli interioare a agregatului s–au folosit urmatoarele materiale:

- carămida de samota
- mortar refactar
- sulfat de siliciu

Datorita dimensiunilor reduse ale agregatului caramida de samota a fost taiata in fișI cu dimensiuni de 57.5mm/30mm pentru pentru a putea reda raza din interiorul agregatului.

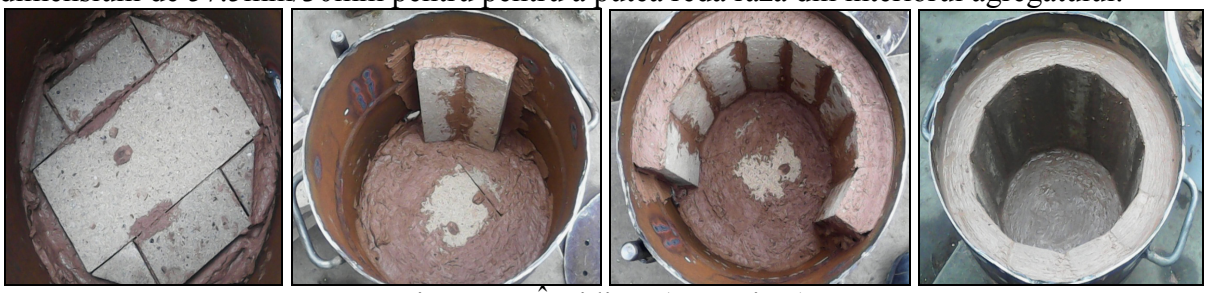


Figura 14. Înzidirea (căptusirea)

CONCLUZII

Una dintre caracteristicile de baza ale aluminiului este versatilitatea care permite metalului si aliajelor sale utilizarea intr–o gama larga de sectoare, de la transport la constructii, electronica, ambalaje, mobilier si instalatii industriale. Pentru toate aceste destinatii finale, aluminiul este folosit in productia de bunuri durabile, cu exceptia ambalajelor. La sfarsitul duratei de viata, produsele se transforma in deseuri care, fie sunt depozitate, fie, ca alternative, sunt reciclate sau refolosite. Fireste, in economia de piata posibilitatea reciclarii este direct legata de recuperarea valorii reziduale, in sensul in care aceasta va fi direct proportionala cu disponibilitatea de a depune eforturi pentru un astfel de proces. Din perspectiva reciclarii, aluminiul si aliajele sale sunt materiale exceptionale, intrucat numarul reciclarilor fara deteriorari semnificative ale calitatii este unul indefinit.

Din aceste motive, exploatarea de piata a deseurilor aluminice merita luata in calcul si este viabila din punct de vedere economic.

Aproape intreaga energie absorbita in primul stadiu de productie a metalului, mai precis 95%, este conservata in material si gata de a fi reutilizata in momentul retopirii. Ca urmare, productia unui kilogram de aluminiu reciclat are un necesar de energie echivalent cu 5% din necesarul productiei unui kilogram de metal electrolitic. Putem descrie ciclul virtual al metalelor usoare, care e descris in mod frecvent ca o banca de energie, dat fiind ca energia absorbita in timpul productiei este conservata, aceasta facand obiectul unor procese de optimizare, de–a lungul anilor. Energia este economisita in timpul proceselor de fabricatie si poate fi recuperata in timpul reciclarii.

Rezultatul final este ca folosirea aluminiului secundar procura nu doar uriase economii de resurse, dar si un beneficiu de ordin ecologic, cu reducerea emisiilor in comparatie cu procesul electrolitic si garantia ca materialul va reintra intr–un ciclu de productie, prin urmare, fara riscul unui impact ecologic.

Reciclarea permite:

- recuperarea de material pretios fare scaderea calitatii;
- economii de energie in raport cu productia primara;
- reducerea emisiilor care produc si efect de sera;
- reducerea activitatilor miniere;
- reducerea cantitatii de deseuri.

Materiile prime utilizate in productia aliajelor de aluminiu secundar sunt obtinute din deseuri, de exempla rebuturi si resturi ale diverselor faze de productie si transformare ale aluminiului, care sunt in mod normal curate, si aliaje omogene (role, bobine, span, extruziuni, bucati de tabla, diverse piese), deseuri si componente aflate la finele duratei de viata. Lor li se adauga materialele alese din dezmembrari care in mod normal contin impuritati si aliaje diverse.

Deseurile recuperate sunt tratate in concordanta cu calitatea si caracteristicile pe care le au. Procesele cele mai uzuale sunt: selectia, separarea, taierea si maruntirea. Bucatile de aluminiu sunt degresate si uscate, in timp ce fierul si reziduurile de otel sunt separate cu ajutorul magnetilor. Aluminiul rezultat, un amestec de metal si oxizi, poate fi macinat sau topit.

Bibliografie

[1.] http://www.livebiz.ro/video/topeste-cateva-doze/
[2.] http://forums.cybernations.net/aluminum-casting/
[3.] http://www.gottagodoityourself.com/how-to-make-your-own-aluminum-foundry/
[4.] http://www.viralnova.com/melting-cans/
[5.] http://www.instructables.com/id/Quick-cheap-and-dirty-aluminum-melting-furnace-s/
[6.] http://www.instructables.com/id/Ultimate-Guide-to-Making-a-Cheap-but-Effective-Alu/

NOUTĂȚI ÎN UTILIZAREA FIBREI DE CARBON ÎN PRODUCȚIA AUTOMOBILELOR DE SERIE

Autor: ing. TODOR Mihai-Paul

Coordonator: Conf. Dr. Ing. KISS Imre

Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Rezumat: Descoperirea faptului că petrolul nu este o resursă regenerabilă a forțat omenirea să regândească modul în care îl folosim. Industria auto, una din cele mai mari consumatoare mondiale de petrol, a fost nevoită să se gandească la metode pentru a folosi petrolul mai eficient. Motoare mai eficiente, surse alternative de energie și scăderea greutății autovehiculelor sunt doar câteva din soluțiile propuse. Deoarece motoarele cu ardere internă au început deja să-și atingă randamentul maxim, următorul pas pentru producători a fost reducerea greutății. Deși încă la un stadiu incipient, folosirea fibrei de carbon poate fi soluția industriei auto pentru eficientizarea mașinilor. Polimerul ranforsat cu fibră de carbon (sau mai simplu fibra de carbon) este un material incredibil de ușor, cele mai performante fibre având o rezistență la rupere de pana la 1 miliard kPa. Comparat cu fierul, cel mai utilizat material în industria auto, care are o rezistență la rupere de până la 200 milioane kPa.
Cuvinte cheie: fibra de carbon, oțel, aliminu, material

1. INTRODUCERE – Ce este, de fapt, fibra de carbon?

În ultimul secol mașinile și camioanele au fost predominant fabricate dintr-un singur material: oțelul. Nu este greu să îți dai seama și de ce: este un material relativ ieftin, se găsește din abundență și este ușor de modelat în forme complexe, care să poată fi reparate și cu cele mai rudimentare unelte.

Recent a fost constatată o creștere a materialelor alternative folosite în industria auto. Cel mai popular după oțel ar fi aluminiul, care este ușor dar totuși suficient de rezistent pentru a fi folosit la fabricarea vehiculelor. Necesită însă prea multă energie pentru a fi prelucrat și nu poate fi manevrat la fel de ușor ca și oțelul. Deci ce alte alternative mai exista?

Fibra de carbon. Am auzit desigur de materialul-minune, care și-a făcut apariția în forță pe scena automobilelor în ultimii cațiva ani. Fibra de carbon este ușoară și poate fi modelată în multe forme interesante. În plus arata chiar bine.

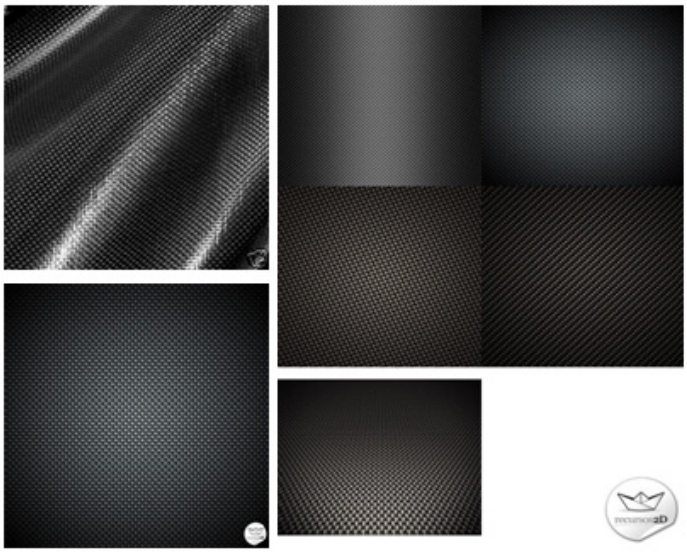


Figura 1. Fibra de carbon

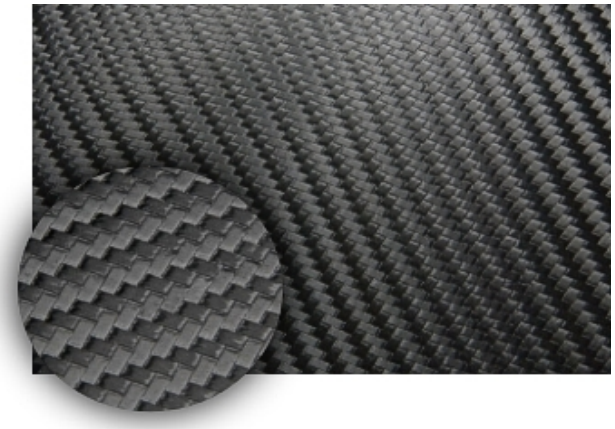
Fibra de carbon a fost inventată în anii '70, în încercarea de a crea materiale brute alternative. Inventatorul fibrei de carbon este fiziceanul britanic Doctorul Roger Bacon.

Potrivit Wikipedia, fibra de carbon este un material format din fibre extrem de subțiri, cu un diametru de aproximativ 0.005–0.010 mm, și compus în mare parte din atomi de carbon. Atomii de carbon se adună și formează împreună cristale microscopice care sunt mai mult sau mai puțin aliniate paralel cu axa lungă a fibrei. Câteva mii de fibre de carbon sunt răsucite împreună pentru a forma un fir, care poate fi utilizat ca atare sau sub formă de țesătură.

Fibra de carbon este considerată fibra cu un conținut de cel puțin 90% carbon. Pentru descrierea fibrei cu un conținut mai mare de 99% carbon se foloseste termenul de fibră grafitică. Această fibră a apărut în 1957, Barneby-Cheney și National Carbon fiind primii producători de fibre în cantități mici însă. În 1961, au fost produse pentru prima dată fibre de carbon din fibre poliacrilonitrilice (PAN). În 1967, Rolls Royce a anunțat proiectul utilizării fibrelor de carbon la componentele motorului cu reacție.

Fibra de carbon este un material ce constă în fibre extrem de subțiri de diametru între 0.005-0.010 mm și compuse în mare parte din atomi de carbon. Atomii de carbon sunt legați între ei fomand cristale microscopice, așezate mai mult sau mai puțin paralele cu axa longitudinala a fibrei. Aliniamentul cristalelor face fibra foarte rezistentă raportat la marimea sa. Câteva mii de fibre de carbon sunt răsucite laolalta pentru a forma un fir, care poate fi folosit ca atare sau țesut într-o țesătura. Fibra de carbon are mai multe modele de țesătura diferite și pote fi folosită împreună cu o rășină plastică și așezat ori matrița pentru a forma materiale compozite, cum ar fi plasticul armat cu fibre de carbon (cunoscut ca "fibră de carbon") în scopul de a oferi un material cu un bun raport rezistență/greutate.

Densitatea fibrei de carbon este de asemenea semnificativ mai mică decat densitatea oțelului, făcând-o ideală pentru aplicații în care este necesară o greutate redusă. Proprietațile fibrei de carbon, cum ar fi elasticitatea mare, greutatea redusă și coeficientul mic de dilatație/contracție, o fac foarte des utilizată în aeronautică, inginerie militară/civilă și sporturi cu motor, pe langă alte sporturi. Este totuși relativ costisitoare in comparație cu materiale similare, de exemplu fibra de sticlă ori plasticul. Fibra de carbon este foarte rezistentă la alungire și îndoire, dar fragilă cand este expusă comprimării ori șocurilor puternice (de exemplu, o bară din fibră de carbon este greu de îndoit, dar se va rupe cu ușurință la lovirea cu un ciocan).



Figură 1. Țesut fibra de carbon

Ca și grafitul, fibra de carbon are la bază o structură atomică plană cu legături foarte puternice între atomii de carbon, covalente. În cazul grafitului, planurile sunt paralele, legăturile dintre ele fiind de tip Van der Walls ce pot fi ușor rupte. În locul straturilor plane de

atomi din carbon, care se găsesc în grafit, fibra de carbon este formată din panglici de atomi de carbon, spiralate, aliniate paralel cu axa fibrei.

Țesătura este una din cele mai răspândite forme în care se pot găsi materialele compozite textile. Principalele tipuri de țesături de carbon sunt: plane, twill si satin.

1. Plane 2. Twill 3. Satin

Figură 2. Principalele tipuri de țesături

Țesătura este utilizată la pânza textilă din fibra textilă de carbon.

2. PRODUCEREA FIBREI DE CARBON

Pentru obținerea fibrei de carbon, se folosesc o varietate mare de materiale, numite precursoare. Acestea sunt filate în filamente subțiri care sunt apoi convertite in fibra de carbon în 4 etape:

- stabilizarea (oxidarea);
- carbonizare;
- grafitizare;
- tratamentul suprafeței.

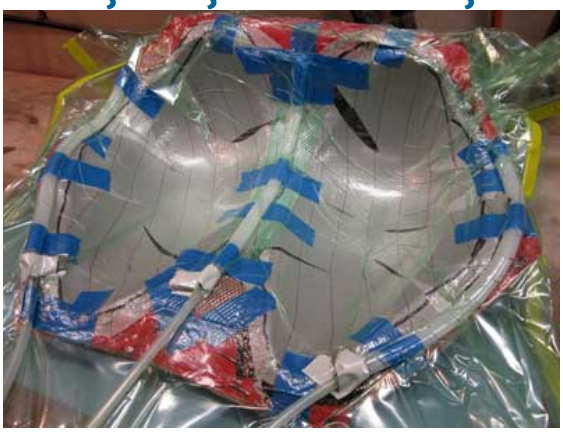
Fibrele continue sunt apoi bobinate și comercializate pentru țesere sau pentru alte procedee de obținere a structurilor din fibra de carbon (filament winding, pultrusion). Astăzi, materialul precursor predominant în fabricarea fibrelor de carbon este poliacrilonitrilul (PAN). Fibra de carbon astfel obținută are un diametru de 5-10 μm.

Piesele din fibră de carbon se mai pot obține prin alte procedee precum: introducere în matrițe prin infuzie sub vid sau laminare manuală la rece.

Prin procedeul infuziei se obțin piese de o calitate mai bună, su un raport fibră/matrice mai bun și un finisaj superior metodei prin laminare. Dezavantajul acestei metode este că necesită o matriță de bună calitate și un consum de materiale inerente procesului (peel-ply, folie, etc.) și nu poate fi folosită în toate cazurile.

Metoda infuziei se aplică atunci cand există o matriță bună și când se dorește obținerea performanței în greutate. Spre exemplu, o capotă auto din fibră de carbon are de obicei patru straturi, două exterioare de fibra de carbon twill 2/2 de 160g/mp și 210g/mp, unul interior twill 2/2 de 200g/mp și un strat intermediar de Kevlar de 200g/mp. Orice capotă are două componente, cea dinspre compartimentul motor fiind cu rol de întăritor structural.

Folosit o rășină rezistentă la temperatură și dupa infuzare sub vid și o maturare parțială la temperatura camerei, se va coace în cuptor. Rezultatul va fi o capotă mai rezistentă la impact decât capota originală dar cu o greutate de pană la ¼ din greutatea piesei.


Figură 3. Matriță pregatită pentru infuzie

Figură 4. Apărătoare ATV după infuzie

Procedeul laminării se poate aplica în cazurile în care matrița are o formă mai complexă decât în cazut infuziei și de asemenea mai pot fi laminate piese din material ușor (de ex. polistiren, spumă poliuretanică), material ce va rămâne captiv în interiorul piesei și nu va afecta major greutatea finală. În cazul pieselor ce nu pot fi infuzate, laminarea este singura metodă prin care se poate obține piesa finală. De exemplu, un cadru de bicicletă nu va putea fi obținut la rezistența dorită decât dacă este laminat astfel încât straturile de fibră de carbon să poată fi întrepătrunse și suprapuse pentru a contracara liniile de forță ale tensiunilor din cadru.

Tehnica laminării este folosită atunci când dorim să obținem un produs cu integritate uniformă in toată masa lui. De exemplu, elicile pentru deltaplane sau parapante cu motor se realizează pe suporturi de poliuretan, modelat în mașina CNC, pe care se aplică straturile de material compozit. Se obține astfel o piesă compactă, fără lipituri, cu șanse minime de a produce fisuri și capabilă să reziste la forțe din timpul zborului.

Prețurile și timpii de execuție în cazut lucrarilor de infuzie și laminare diferă foarte mult de la o lucrare la alta din cauza multitudinii de combinații posibile de materiale si etape de lucru. Orientativ ca și preț, o capotă de BMW 335 coupe, realizată pe matriță prin tehnica infuziei ca în descrierea de mai sus, a fost realizată în 8 zile (inclusiv matrița), a avut o greutate finală de 6,5 kg și a costat 920 euro.

3. CLASIFICAREA FIBRELOR DE CARBON

În funcție de proprietățile mecanice ale fibrelor de carbon, acestea pot fi clasificate în:

≡ Fibre de Carbon High Moduls (HM sau Tipul I) – fibre cu modul de elasticitate mare;
≡ Fibre de Carbon High Strength (HS sau Tipul II) – fibre cu rezistență la tracțiune ridicată;
≡ Fibre de Carbon Intermediate Modulus (IM sau Tipul III).

Compozitele polimerice sunt clasificate din punct de vedere al tehnologiilor de obţinere în compozite termorigide şi compozite termoplastice.

Compozitele termorigide sunt cele care prin încălzire suferă o transformare ireversibilă, materialul nemaiputând reveni la starea iniţială, spre deosebire de compozitele termoplastice la care procesul de încălzire prezintă un caracter reversibil până la înmuiere, materialul putând reveni ulterior, prin răcire, la structura sa iniţială (smoala).

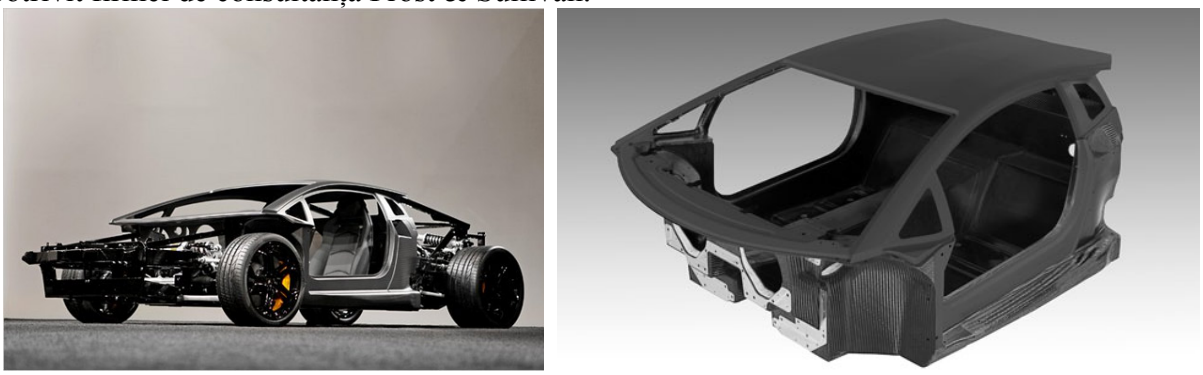
4. APLICAȚII

Astăzi, fibra de carbon este fibra cu cea mai mare răspândire în industria aerospațială. În ultimele două decenii, proprietățile fibrelor de carbon au crescut spectaculos ca rezultat al cererii de materiale cât mai rezistente și cât mai ușoare. Ca și raport rezistență/greutate, fibra de carbon reprezintă cel mai bun material ce poate fi produs la scară industrială în acest moment.

Capacitatea mondială de producție înregistrează o continuă creștere de la apariția materialului până în prezent, un salt spectaculos fiind înregistrat odată cu demarearea

proiectului Boeing 787 Dreamliner. Fibra de carbon și-a făcut apariția nu de foarte mult timp și în industria auto. Aceasta este ușoară și poate fi modelată în multe forme interesante.

Firele din fibră de carbon sunt mai subțiri decât părul omului și mai rezistente decât oțelul. Carbonul era folosit în producția avioanelor foarte puternice și a bolizilor de Formula 1, dar poate deveni acum un trend pentru mașinile de pretutindeni, cea mai mare schimbare de la introducerea primelor șasiuri făcute în totalitate din aluminiu, în anii '80. Dezavantajul folosirii acestui material este însa costul, cam de 20 de ori mai mare decat în cazul oțelului, potrivit firmei de consultanță Frost & Sullivan.



Figură 5. Monococa unui Lamborghini Aventador realizată din fibra de carbon

Componentele construite din fibră de carbon sunt ușoare și rezistente. Ele pot fi folosite cu succes pentru mașini și camioane dar și avioane, bărci sau chiar biciclete deoarece ofera siguranță și ajută la obținerea unui bun coeficient de aerodinamicitate. Dupa cum probabil știați, un autoturism mai ușor necesită un motor mai puțin puternic, avand astfel un consum mai scăzut.

Figură 6. Jantă auto realizată în întregime din fibră de carbon

O jantă din fibră de carbon cu diametrul de 17 inch cântărește aproximativ 2.8 kilograme și are un preț de circa 3000 de euro. Pe lângă aspectul inedit si masa redusă, aceste jante nu pot fi distruse cu ușurință și au o rezistență structurală deosebită, care permite folosirea unor dimensiuni neobisnuite.

Deși mașinile care au anumite parți construite din fibră de carbon sunt mai ușoare și mai performante, fabricarea materialului este mult mai costisitoare și durează mult mai mult ca acesta să fie transformat în componente, comparativ cu oțelul sau aluminiul. Un alt dezavantaj ar mai fi acela că, atunci când automobilul trebuie înlocuit, componentele din plastic, oțel și aluminiu pot fi reciclate. Fibra de carbon însă nu este ușor de reciclat pentru a fi înca odată utilizată la fabricarea de noi componente auto.

Fibra de carbon poate fi reciclată prin tocare, dar acest process scurtează fibrele din interiorul materialului și totodată micșorează durata de viață și rezistența pieselor. Reciclarea fibrei de carbon prin tocare este comparabilă cu reciclarea hârtiei prin aceeași metodă. Deși este mai slabă decât a plecat prima data din fabrică, fibra de carbon riciclată prin tocare poate fi folosită pentru elemente de consum cum ar fi laptopurile și ochelarii, deoarece acestea nu

necesită o rezistență materială extremă. Fibra de carbon are o durată de viață comparabilă cu cea a aliajelor din aluminiu și nu are o limită de anduranță în materie de reciclare. Mai exact, fibra de carbon poate fi reciclată de nenumarate ori.

Obiectele de uz personal la producția cărora este utilizată fibra de carbon sunt rare și sunt considerate high-end, prețul lor fiind pe măsuă. Dintre acestea enumerăm: crosele de golf, scaunele cu rotile, undițele, rachetele de tenis, caiacele, canoele și vâslele sportive, arcurile și săgetile sportive, echipamentele foto sau palele morilor de vânt. Printre utilizările mai puțin obișnuite ale fibrei de carbon se numără inelele, piesele de table și șah, pixurile, pantofii sport, bolurile pentru câini și bricegele.

În momentul în care fibra de carbon ar ajunge la un preț care îi va facilita intrarea în modelele de serie, masa acestora ar scădea cu cel puțin 50%.

Un lucru este sigur: chiar dacă este greu de reciclat și aproape imposibil de reparat, fibra de carbon va fi utilizată cel puțin la construirea mașinilor performante și a celor de curse datorită calităților sale. Va mai dura însă destul până să vedem mașini de serie vândute de dealeri așa cum sunt vândute astăzi cele fabricate din oțel.

5. AVANTAJELE OFERITE DE FIBRA DE CARBON

Componentele construite din fibră de carbon sunt ușoare si rezistente. Fibra de carbon este de până la cinci ori mai rezistentă decât oţelul, dar cântăreşte cu două treimi mai puţin. De asemenea se poate obține în aproape orice forma. Ele pot fi folosite cu succes pentru mașini și camioane dar și avioane, bărci sau chiar biciclete deoarece oferă siguranță și ajută la obținerea unui bun coeficient de aerodinamicitate. Dupa cum probabil știați, un autoturism mai ușor necesită un motor mai puțin puternic, având astfel un consum mai scăzut.

6. DEZAVANTAJELE FIBREI DE CARBON

Deși mașinile care au anumite părți construite din fibră de carbon sunt mai ușoare și mai performante, fabricarea materialului este mult mai costisitoare și durează mult mai mult ca acesta să fie transformat în componente, comparativ cu oțelul sau aluminiul.

Mai mult, dupa producerea unui accident oțelul și, uneori, chiar si aluminiul pot fi readuse la forma inițială, însa în cazul fibrei de carbon acest lucru nu prea este posibil. Atunci când sunt avariate, componentele din fibra de corbon se sfărâmă efectiv, iar bucățile rezultate nu pot fi reasamblate cu ușurință.

Un alt dezavantaj ar mai fi acela că, atunci când automobilul trebuie înlocuit, componentele din plastic, oțel și aluminiu pot fi reciclate. Fibra de carbon însă nu este ușor de reciclat pentru a fi înca odată utilizată la fabricarea de noi componente auto.

7. NOUTĂȚI ÎN UTILIZAREA FIBREI DE CARBON

Industria auto este în continuă căutare de invenții care să facă mașinile mai atente cu mediul și să consume mai puțin combustibil. Fibra de carbon este folosită pentru diverse parți ale unei mașini. Acest material prezintă avantajul unei greutăți mai mici și al rezistenței.

Ford vrea să aducă tehnologia supercarurilor în lumea modelelor de volum. Constructorul american vrea să ofere în serie elemente de caroserie din fibră de carbon. Problema întâmpinată de majoritatea constructorilor care au avut o asemenea inițiativă a fost legată de costuri, fibra de carbon fiind un material care necesită timp suplimentar pentru producţie. Tocmai de aceea, componentele din fibră de carbon sunt rareori întâlnite pe modelele de serie, chiar dacă vorbim despre mărci premium, pe când mărcile de volum nu au la dispoziţie asemenea elemente.

Ford Motor Company a demonstrat cum o capotă prototip din fibră de carbon poate ajuta la micşorarea consumului de carburant.

Capota din plastic ranforsat cu fibră de carbon (CFRP) a unui Ford Focus a fost prezentată la evenimentul Composites Europe din Dusseldorf, Germania, fiind construită dintr-un material super-tare folosit în mod uzual la vehiculele din curse sau super maşinile ultra-performante.

Capota prototip cântăreşte cu 50% mai puţin decât una convenţională din oţel. Drept rezultat al progresului din cercetare, timpul de producţie pentru o capotă din fibră de carbon este suficient de rapid pentru a fi introdusă în producţia de serie - un pas semnificativ în procesul de utilizare tot mai mare a materialelor uşoare în vehiculele Ford.

„Nu este un secret că reducerea greutăţii vehiculului poate aduce beneficii majore pentru consumul de carburant, dar un proces pentru producţia rapidă şi avantajoasă a componentelor din fibră de carbon nu a fost disponibil până acum", a declarat Inga Wehmeyer, inginer la centru de cercetare european al Ford. „Prin colaborarea cu experţi în materiale, Ford lucrează la dezvoltarea unei soluţii care să sprijine producţia la costuri eficiente a componentelor din fibră de carbon".

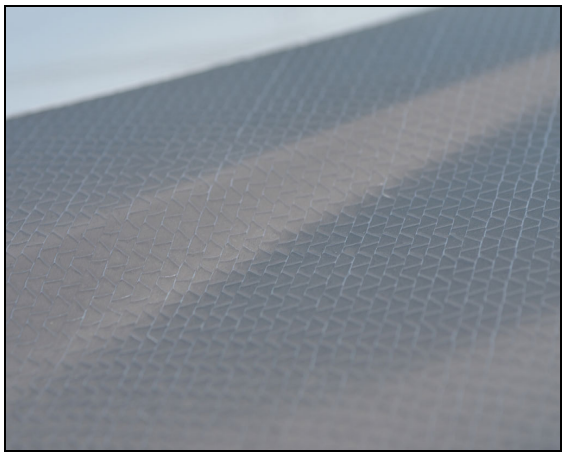


Figura 2. Ford si caroseria din fibra de carbon

Dow Automotive Systems şi Ford se vor concentra pe stabilirea unei surse economice de fibră de carbon pentru domeniul auto precum şi pe metode de producţie la volum mare - ambele critice pentru extinderea autonomiei viitoarelor modele Ford cu propulsie electrică şi a celor hibride plug-in.

Fibra de carbon oferă un grad mare de rezistenţă în raport cu greutatea ta, fiind de cinci ori mai puternică decât oţelul, de două ori mai rigidă şi cântăreşte doar o treime. Materialele avansate precum fibră de carbon sunt foarte importante în planul Ford ce vrea să reducă greutatea maşinilor sale cu până la 340 kg până la finalul acestei decade.

Maşinile de serie care au caroserii construite din fibră de carbon sunt, de obicei, supercar-uri extrem de scumpe ca McLaren MP4-12C, Pagani Huayra sau Ferrari Enzo. Unul dintre motivele pentru care aceste maşini sunt scumpe e că şi producţia fibrei carbon este scumpă şi, în plus, durează foarte mult timp. Până acum, nici un producător nu a reuşit să scadă costurile până la un nivel care ar fi suportabil pentru producţia industrială.

In anii rămaşi, Ford vrea să elimine în medie 340 kg de pe maşinile produse. Asta e genul de diferenţă care se va simţi indiferent de maşină. Practic e diferenţa între o maşină goală şi una cu patru pasageri.

8. CONCLUZIE

Un lucru este sigur: chiar dacă este greu de reciclat şi aproape imposibil de reparat, fibra de carbon va fi utilizată cel puţin la construirea maşinilor performante şi a celor de curse datorită calităţilor sale. Va mai dura însă destul până să vedem maşini de serie vândute de dealeri aşa cum sunt vândute astăzi cele fabricate din oţel.

Fibra de carbon e materialul care face minuni pentru industria auto. Depăşeşte calităţile fizice a oricărui alt material utilizat şi este cel mai uşor de recunoscut semn al performanţei unei maşini.

BIBLIOGRAFIE

(1.) http://www.clubchevrolet.ro/stiri-club-chevrolet/55-fibra-de-carbon-avantajele-si-dezavantajele-utilizarii-acestui-material-in-industria-auto-.html
(2.) http://www.compozite.net/materiale-compozite/fibra-de-carbon-avantaje-si-dezavantaje-in-industria-auto.html
(3.) http://www.informatiiauto.ro/ford-introduce-fibra-de-carbon-in-productia-masinilor-de-serie-sid10676.html
(4.) http://www.ziare.com/articole/fibra+carbon
(5.) http://cter-referate-a-11-a-c.blogspot.ro/2011/06/v-behaviorurldefaultvmlo.html
(6.) http://facultate.regielive.ro/referate/stiinta-materialelor/materiale-avansate-fibra-de-carbon-290551.html

CERCETĂRII PRIVIND UTILIZAREA MATERIALELOR COMPOZITE ÎN COMPONENȚA AUTOVEHICULELOR RUTIERE

ing. ONEA ROXANA- ANDREEA

Facultatea de Inginerie din Hunedoara, Universitatea Politehnica Timişoara

Coordonator:
Conf. Dr. Ing. ERIKA ARDELEAN

Facultatea de Inginerie din Hunedoara, Universitatea Politehnica Timişoara

Rezumat: Materialele compozite au fost concepute pentru a înlocui, într-o proporţie tot mai mare, materialele tradiţionale feroase şi neferoase, care sunt caracterizate de unele neajunsuri referitoare la performanţele, procedeele de obţinere şi prelucrare, gabarite, mase, complexităţi geometrice, domenii de utilizare şi costuri importante. Lucrarea prezintă câteva noțiuni relativ la materialele cu fibre utilizate în industria autovehiculelor și criteriile care stau la baza proiectării compozitelor în funcție de proprietățile finale.

1. Introducere

Materialele compozite, în viitor vor juca din ce în ce mai mult un rol important în execuția organelor importante, de greutate mică, specifică pieselor de motor, dar și de transmisie, suspensie. Pentru unele elemente de structură din construcția autovehiculelor, se vor utliza unele materiale laminate mixte din metal-materiale plastice denumite și tip „sandwich” (simplu sau multistratificat).

Aceste laminate se compun dintr-un material plastic cuprins între două straturi metalice (oțel sau aluminiu), laminarea realizându-se la cald, sub presiune. Sunt destinate a înlocui oțelul, fiind în competiție cu aluminiul, pentru că acestea reprezintă o combinație între greutatea redusă a materialului plastic (polipropilenă sau polietilenă) și rezistență, rigiditatea oțelului respectiv a aluminiului. Se poate obține o reducere a greutății cu 50%, pentru o majorare a grosimii laminatului cu 10%. Posedă bune proprietăți anticorozive și de izolare termică, rezistență la caldură, la produsele chimice sau petroliere dar și o reducere a prețului de 2...3 ori față de oțel.[1]

Aluminiu, datorită densității sale reduse și a rezistenței mari la oxidare progresivă, este materialul care a căpătat cea mai mare extindere ca matrice a materialelor compozitelor utilizate în realizarea de repere ce intră în construcția unui autovehicul (tabelul 1).[2]

Tab.1 Compusi ai aluminiului si folosirea lor in industria de automobile

Sistemul	Aplicații	Caracteristici speciale
Al/Sic	Pistoane; discuri frană; cuzineți; arbori cotiți	Rezistență la rupere și la uzare; rigiditate
Al/Al_2O_3	Componente pentru motor (scaune supapă, opritori)	Rezistență la uzare
Al/TiC	Pistoane; biele	Rezistență la solicitări mecanice ciclice și la uzare
Al/Grafit	Piese pentru autovehicule	Proprietatea de autolubrifiere

În tabelul 2 se pot urmări caracteristicile mecanice ale unor materiale plastice compozite, precum și cauzele limitării utilizării lor în comparatie cu materialele clasice: oțel și aluminiu.[2]

Materialele compozite au fost introduse progresiv în construcţia autovehiculelor, volumul actual de utilizare fiind deosebit de mare. Ca exemplu, în fig.1 se prezintă aria de utilizare a compozitelor în cazul unui autovehicul construit de firma FORD.[3]

Vehiculele electrice şi hibride sunt văzute ca vehicule care nu au de a face cu petrolul sau emisia de noxe. Și aceste vehicule sunt dependente de folosirea materialelelor compozite, deoarece trebuie compensată creşterea greutăţii autovehiculului datorată utilizării bateriilor.

Compozitul, patentat, format din fibre de carbon și rașină polimerică, ar putea schimba construcţia de vehiculele electrice hibride. Materialul este proiectat pentru a stoca și a furniza ușor energie electrică, dar este suficient de rezistent pentru a fi folosit la realizarea de componente structurale sau panouri de caroserie. Mașina, în sine, ar putea deveni o baterie.[3]

Tab.2.Caracteristici mecanice pentru materiale compozite, oțel și aluminiu

Material	Modelul E			Rezistența			Densitate
	Axial	Transversal	Rezistența	Tracțiune		Forfecare	
				Axial	Axial		
Mat epoxidic / HM grafit	220	7	4,8	1200	34	70	1,6
Mat epoxidic / UHM grafit	303	7	6,6	760	28	50	1,68
Mat epoxidic / Kevlar 49	85	5,5	2,1	1500	28	40	1,38
Mat epoxidic / fibra sticlă	50	14	3,4	1800	40	70	2
Oțel	210	210	79	415	415	240	7,83
Aluminiu 6061 T6	70	70	26	290	290	270	-

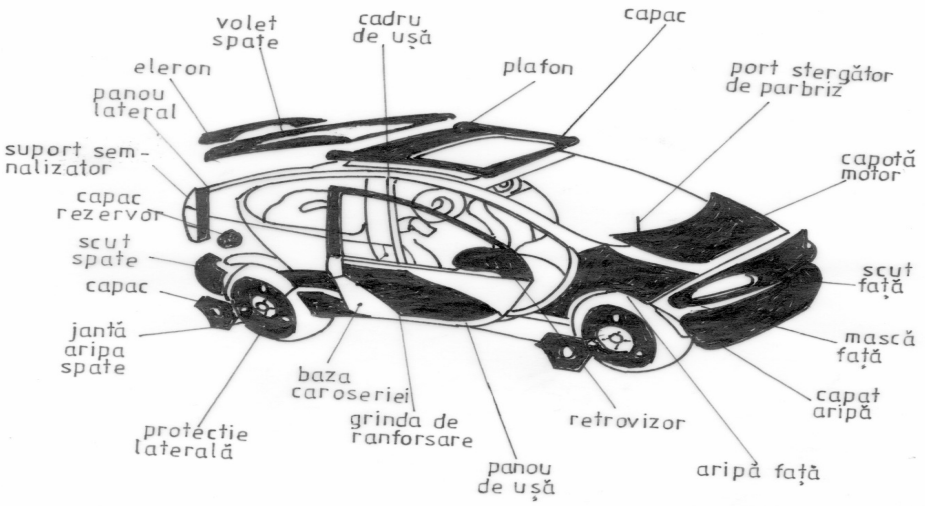


Fig.1 Aria de utilizare a compozitelor în cazul unui autovehicul construit de firma FORD

2. Compozite cu fibră din componența autovehiculelor rutiere

Fibra de sticlă

În momentul de față fibrele se obțin prin tragere la viteză înaltă ($2x10^{-3}$ cm/s) și pentru aplicațiile uzuale au diametre cuprinse între 5 μm și 20 μm cu o valoare medie des folosită de

12 μm. În fabricație fibrele sunt adesea acoperite cu un start protector de silan, titan sau un compus de crom pentru a crește adeziunea cu matricea din polimeri. În prezent este comercializată o gamă largă de fibre de stică. Fig.2 prezintă o fibră de sticlă cu grosimea de cca 50 μm.[2]

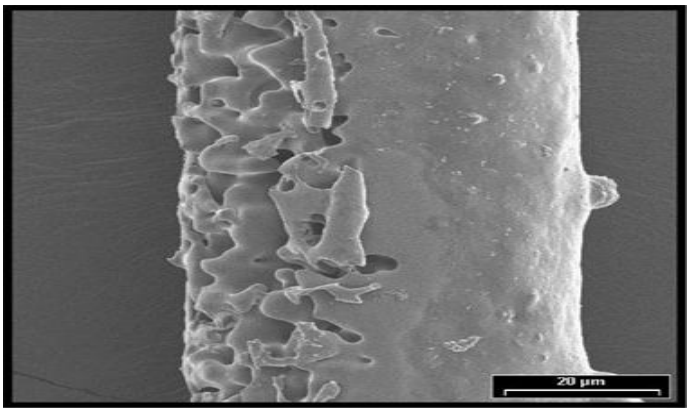


Fig. 2. Fibra de sticla

Fibrele de sticlă sunt cele mai utilizate materiale de armare a materialelor compozite polimerice.

Alte fibre de armare sunt:

- fibre naturale - bumbac, sisal, iuta și alte fibre celulozice;
- fibre sintetice- poliamida, poliester, acetat de celuloza și mătase artificială;
- fibre organice și anorganice cu performanțe ridicate - aramida, bor și carbon/grafit.[2]

Rezistentele la tracțiune a diferitelor tipuri de fibre este prezentată în fig. 3.

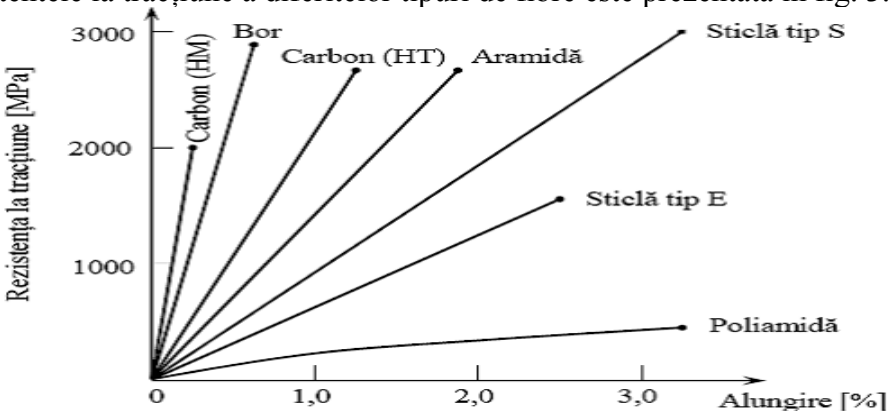


Fig 3. Curbele tensiune-alungire pentru diferite tipuri de fibe, conform Puck

Fibre de carbon

Fibrele de carbon sunt în prezent unele din cele mai utilizate tipuri de fibre în fabricarea compozitelor mai ales la acelea la care matricea este alcătuită din polimeri – fig.4. Ele sunt caracterizate printr-o mare rigiditate, mare rezistență, densitate scazută și coeficient negativ de dilatare termincă de-a lungul fibrei. În plus fibrele de carbon prezintă o termostabilitate la temperaturi ridicate și, sub forma unui compozit de tip fibră carbon-matrice carbon, sunt utilizate în aplicațiile unde se cere o temperatură înaltă.

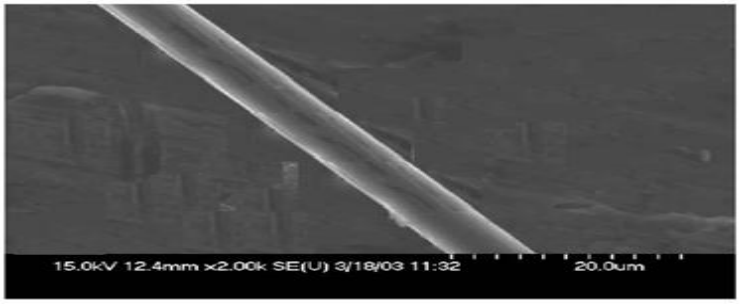


Fig.4 Fibra de carbon

Schema flux a procesului de fabricație a fibrelor de carbon este prezentată în fig. 5. Oxidarea și carbonizarea fibrelor precursorului la temperaturi de până la 1600°C produce fibre de rezistență ridicată iar procesul de grafitizare ce are loc prin creșterea temperaturii pana la 3000°C produce fibre de grafit de modul ridicat.

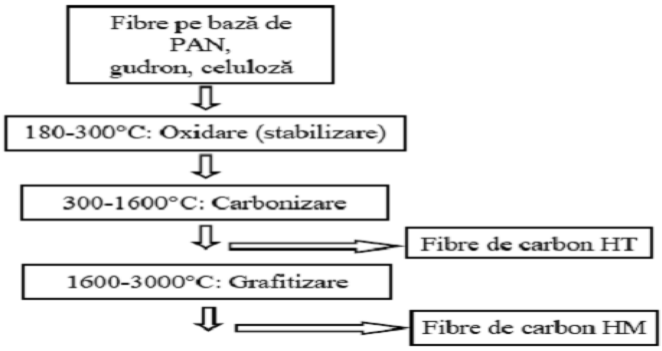


Fig. 5. Schema procesului de producție a fibrelor de carbon

Fibrele de carbon se caracterizează prin modulul de elasticitate mai ridicat, fiind, de aceea, mai casante decât cele de sticlă. Ele se livrează în diferite versiuni:

- cu rigiditate ridicată (HM - High Modulus);
- cu rezistentă ridicată (HT - High Tenacity);
- cu alungiri mai ridicate (IM - Intermediate Modulus) și (ST - Super Tenacity);
- cu rigiditate extremă (UHM - Ultra High Modulus).[2]

Avantajele fibrelor de carbon/grafit sunt:

- Rezistență ridicată la oboseală și fluaj;
- Rezistență bună la uzură;
- Proprietăți bune în ceea ce priveste amortizarea vibrațiilor;
- Stabilitate termică;
- Rezistență ridicată pe termen lung la coroziune;
- Conductivitate electrică bună și permeabilitate la radiații X.

Fibrele continue de carbon pot fi combinate cu aproape toate tipurile rașini termorigide și termoplaste și pot fi utilizate pentru:

- Împletire;
- Țesere;
- Infasurare filamentara;
- Fabricarea prepreg-urilor.

Fibre tip Kevlar

Fibra și tehnologia **Kevlar** au fost inventate în 1965 de catre compania DuPont (SUA) și introduse pe piață în 1970. Kevlar-ul este o poliamida cu proprietăți mecanice deosebite, fiind de 5 ori mai rezistentă decat otelul, considerat la o greutate egala.

Pentru aceste considerente, Kevlar-ul a fost prima fibră polimerică organică adecvată utilizării în compozite avansate, fiind totodată una dintre cele mai importante fibre sintetice dezvoltate până în prezent. Kevlar-ul este un polimer înalt cristalin care datorită formei de baghetă a moleculelor de pară-aramid și a procesului de obținere prin filarea precursorului produc anizotropia fibrelor, asemanator fibrelor de carbon.[4]

Caracteristici generale:

- Greutate redusă
- Alungire mică la rupere
- Rezistență la întindere și modul de elasticitate mari
- Rezistență chimică mare
- Conductivitate electrică mică
- Rezistență la foc, autostingere
- Tenacitate înaltă
- Excelenta stabilitate dimensionala.

Astazi se produc trei tipuri de fibre Kevlar cu propietăți diferite. Producția mondiala de Kevlar era în 1999 de aproximativ 2.5 ori mai mare decat era de fibre de carbon, la o capacitate mondiala de producție de doar 1,5 mai mare.

Rezistența și modulul de elasticitate ale Kevlar-ului 29 sunt comparabile cu cele ale sticlei, în timp de densitatea este de aproape jumatate din cea a sticlei.[4]

Aplicațiile Kevlar-ului sunt numeroase și variate. Kevlar-ul este cel mai bine cunoscut pentru aplicațiile în domeniul vestelor antiglont. Alte aplicații cuprind:

- Blindajul rezistent la srapnel, pentru motoarele avioanelor cu reacție, pentru protecția pasagerilor în cazul unei explozii
- Manuși de protectie
- Obiecte sportive: schiuri, rachete, căști de protecție, ambarcațiuni
- Anvelope
- Franghii și cabluri
- Produse de fricțiiune și garnituri (înlocuitor de azbest), placute de frână
- Parți structurale ale corpului avioanelor
- Furtune industriale
- Țesături hibride, în special cu fibre de carbon pentru a furniza rezistență la deteriorare, șoc, creșterea deformării limita de rupere și prevenirea fracturilor catastrofale.

Totuși, Kevlar-ul are cateva dezavantaje:

- Fibrele absorb umiditatea, astfel compozitele armate cu Kevlar fiind mai sensibile decat cele cu sticlă sau carbon
- Din cauza rezistenței mari la tăiere, sunt necesare scule speciale pentru tăierea tesăturii uscate sau prepreg-ului și burghie speciale pentru perforarea laminatelor întarite.[2]

Tab.3.Proprietațiile mecanice ale fibrelor de tip Kevlar

Tipul fibrei	Densitatea [g/cm³]	Rezistenta la tractiune [GPa]	Modulul de elasticitate [GPa]	Alungirea la rupere [%]	Absorbtie umiditate [%]	Diametrul fibrei [µm]
Kevlar 29 (balistic)	1.44	3.6	83	4	<4.5	12
Kevlar 49 (structural)	1.44	3.6-4.1	131	2.8		
Kevlar 149 (high modulus)	1.47	3.4	186	2		
Sticla E	2.54-2.6	2.4-3.45	72.5	4.7-4.8	0	5-25
Sticla S	2.48	4.5	85.5	5.4	0	9-25
Carbon	1.76-1.97	2.5-6.4	200-650	0.5-2		4-8

3. Principii de proiectare a componentelor obținute din materiale compozite

Activitatea de proiectare, producţie şi comercializare-utilizare, a unui produs implică o activitate complexă, un efort intelectual, material, financiar şi energetic deloc neglijabil. Această activitate deosebit de complexă, inter- şi multidisciplinară de a coordona fabricaţia unui produs poate fi prezentată pe scurt urmărindu-se câteva dintre etapele sale principale:

- informarea şi documentarea;
- stabilirea temei;
- elaborarea soluţiilor teoretic posibile de realizare;
- studiul comparativ al soluţiilor;
- elaborarea prototipului;
- verificarea tehnică, economică, estetică şi de piaţă a soluţiei adoptate.[5]

Alegerea materialului convenabil este o etapă cheie într-un proces de proiectare deoarece reprezintă decizia crucială care leagă calculele dintr-un proiect ingineresc de realizarea efectivă a unui produs. Vastitatea acestei decizii se poate aprecia dacă luăm în consideraţie cele peste 40.000 aliaje metalice utilizate curent şi probabil tot atâtea materiale nemetalice ce pot forma un produs. O alegere nepotrivită a materialului poate conduce nu numai la o componentă (o întreagă piesă) nereuşită ci şi la un cost necorespunzător.[6] Cel mai adesea alegerea materialelor se bazează pe experienţa anterioară. În diverse aplicaţii în care necesitatea proprietăţilor nu este prea severă, condiţia scăderii costurilor primează. În domeniul automobilelor, tendinţa de creştere a eficienţei energiei prin reducerea greutăţii a dus la combinaţii variate ale materialelor şi de obţinere a compozitelor.

Selecţia materialelor, ca orice alt aspect de proiectare inginerească, este un proces de rezolvare a unei probleme ce poate decurge în următoarele trepte:

1. *Analiza condiţiilor ce trebuie îndeplinite de către material.* Se determină condiţiile de funcţionare şi de mediu pe care trebuie să le îndeplinească produsul şi se translează acestea la proprietăţile critice ale materialului.
2. *2. Selectarea (cernerea) materialelor-candidat.* Se compară proprietăţile cerute cu datele privind proprietăţile unei clase largi de materiale pentru a selecta câteva materiale care sunt de interes pentru scopul propus.
3. *Alegerea materialului-candidat.* Se analizează materialele candidat din punctul de vedere al performanţelor produsului, costului, posibilităţilor de fabricare şi utilitate, pentru a selecta cel mai bun material pentru obiectivul propus.
4. *Stabilirea datelor de proiectare.* Se determină experimental proprietăţile cheie ale materialului selectat pentru a aprecia măsura în care performanţele materialului în condiţiile specifice sunt atinse în funcţionarea ansamblului. [6]

Deoarece există un număr foarte mare de materiale comerciale între care se poate face selecţia, cu diferite proprietăţi şi costuri, un mare avantaj îl prezintă utilizarea calculatorului pentru depozitarea, manipularea şi trierea acestor informaţii. Programele specifice de proiectare asistată de calculator folosesc biblioteci de date imense, ceea ce presupune utilizarea tehnicii de calcul performante pentru rezolvarea problemelor de proiectare. Acest aspect a fost evidenţiat şi în raportul de cercetare, atunci când s-au prezentat aplicaţiile specifice. Ultima decizie într-o proiectare este echilibrul între performanţă şi cost. Există un spectru larg de aplicaţii care variază de la cele pentru care performanţa este esenţială (industria aerospaţială şi de apărare) până la cele în care costul predomină (aplicaţiile casnice, consumatorii electronici). Deoarece costul este o condiţie importantă în multe situaţii de alegere a materialelor, trebuie să I se acorde o atenţie suplimentară. Costul unui material depinde de (1) raritate, determinată fie de concentraţia componentului activ, fie de costul alimentării; (2) costul şi cantitatea de energie necesară pentru prelucrarea materialului şi (3) cerinţele de bază impuse materialului.

4. Concluzii

În componența autovehiculelor rutiere, materialele compozite se dovedesc a fi competitive atât sub aspectul prețului cât și al posibilităților de înlocuire și/sau completare cu succes a materialelor tradiționale. Materialele Al/Al2O3 și Mg/Al2O3 au o rigiditate și rezistență la uzare mari, cuplate cu o rezistență mare la temperaturi înalte, fiind aplicabile în realizarea unor componente pentru automobile. De altfel, în industria de autovehicule s-au impus materialele compozite metalice pentru fabricarea diverselor repere din cadrul motorului, suspensiilor, sistemelor de direcție și frânare.

O familie de materiale compozite de tip polipropilena termoplastica armate cu fibre lungi din sticla și de material plastic cu dimensiuni mari din construcția de automobile. Sunt utilizate de către Peugeot, Renault și alți fabricanți europeni de automobile, Taffen STC (materiale compozite termoplastice structurale) realizat de Exxon Chemical Co., este remarcabilă în ceea ce privește reducerea greutății, consolidarea pieselor, rezistența la coroziune, economia de costuri și eficiența procesului de producție.

In domeniul motoarelor cu ardere internă la institutul de încercări al firmei FORD, POLIMOTOR RESEARCH INC. din New Jersey s-au realizat mai multe motoare din materiale compozite, folosind pentru armare fibre de grafit (care se recomanda pentru piese de performante deosebite, la temperaturi ridicate).

Biela, pistonul, axul pistonului, talerele arcurilor, camele, pompa de apa se execută din material compozit armat cu fibre. De aici s-a dedus ca reducerea greutății sistemului de distribuție favorizează funcționarea motorului cu o turație mai ridicată.[7]

Bibliografie

[1.] Drd. ing. CIUNEL Stefanita,Prof. dr.ing. MANGRA Mihail "CONSTANTIN BRÂNCUSI" UNIVERSITY – ENGINEERING FACULTY -Tendinte actuale de utilizare a materialelor composite in constructia de automobile
[2.] http://www.scritub.com/tehnica-mecanica/Structuri-compozite-aplicate-i73163.php
[3.] Ing. Vasile GHEORGHE - STRUCTURI CU RIGIDITATE RIDICATĂ, DIN MATERIALE COMPOZITE, UTILIZATE ÎN CONSTRUCȚIA DE AUTOVEHICULE- Universitatea *Transilvania* din Brașov Școala Doctorala Interdisciplinară Departament: Inginerie mecanică
[4.] 4.LUPESCU, Mihai Bogdan - Fibre de Armare pentru Materialele Compozite
[5.] ISPAS, S, Materiale compozite, Editura Tehnică, Bucureşti 1987.
[6.] http://omicron.ch.tuiasi.ro/~inor/matmip/pdf/Indrumar.pdf - IBĂNESCU, C., Îndrumar privind alegerea si proiectarea materialelor compozite si a obiectelor obținute din acestea, pe baza caracteristicilor termo-fizice si a metodelor de prelucrare.
[7.] * * * - Colectia Automotive Engineering International 1999 - 2001

ANALIZA CALITĂŢII MEDIULUI ÎN JUDEŢUL HUNEDOARA

Ing. NECULAI Cristinela Carmen

Universitatea „Politehnica” Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Coordonatorul lucrării:
Conf. dr.ing. SOCALICI Ana

Universitatea „Politehnica” Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Rezumat: Pentru aprecierea gradului de poluare a atmosferei, la nivel local se calculează emisiile de poluanţi şi se determină calitatea aerului înconjurător. La nivel regional există staţii de supraveghere a calităţii aerului în fiecare judeţ. Monitorizarea calităţii aerului este asigurată prin serviciile specializate existente în cadrul Agenţiilor Locale pentru Protecţia Mediului din regiune.

1. INTRODUCERE

Problema calităţii şi protecţiei mediului înconjurător este una dintre cele mai importante, cu care se confruntă societatea contemporană.

Calitatea mediului este o noţiune complexă care cuprinde numeroase aspecte ale relaţiilor dintre om şi natură. În această direcţie, se au în vedere atât potenţialul productiv al mediului, cât şi modul în care viaţa şi sănătatea oamenilor, ca şi diversele obiective social-economice pot fi afectate de factorii naturali nefavorabili sau de consecinţele unor activităţi economice care generează procese de degradare, sau duc la poluarea mediului înconjurător [1-3].

Sursele de poluare ale mediului pot fi categorisite în: surse naturale şi surse generate de prezenţa şi activitatea umană.

Mediul înconjurător, prin intermediul mecanismelor complexe ce stau la baza stabilităţii sale, are capacitatea de a asigura “epurarea” poluanţilor generaţi de sursele naturale. Aceasta nu înseamnă însă că ponderea lor nu este semnificativă. Atât în ceea ce priveşte apa, cât şi aerul, există o impurificare naturală considerabilă. O astfel de poluare este, cu toate acestea doar o etapă a unui proces caracterizat prin circularitate, ciclicitate, fapt pentru care disfuncţionalitatea nu se manifestă.

Efectele pe termen scurt şi mediu ale poluării aerului dăunează sănătăţii umane şi aduc prejudicii ecosistemelor şi economiei. Poluarea pe termen lung afectează mediul înconjurător prin: efectul gazelor de seră, distrugerea stratului de ozon, ploile acide, prezenţa micropoluanţilor şi a particulelor în suspensie.

2. STUDIUL PROBLEMEI

În conformitate cu prevederile Legii nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător responsabilitatea privind monitorizarea calităţii aerului înconjurător în România revine autorităţilor pentru protecţia mediului.

Poluanţii monitorizaţi, metodele de măsurare, valorile limită, pragurile de alertă şi de informare şi criteriile de amplasare a punctelor de monitorizare sunt stabilite de legislaţia naţională privind protecţia atmosferei şi sunt conforme cerinţelor prevăzute de reglementările europene.

În prezent Reţeaua Naţională de Monitorizare a Calităţii Aerului efectuează măsurători continue de dioxid de sulf (SO_2), oxizi de azot (NO_x), monoxid de carbon (CO), ozon (O_3), particule în suspensie (PM10 şi PM2.5), benzen (C_6H_6), plumb (Pb). Calitatea aerului în

fiecare staţie este reprezentată prin indici de calitate sugestivi, stabiliţi pe baza valorilor concentraţiilor principalilor poluanţi atmosferici măsuraţi [4].

În prezent în România sunt amplasate 142 staţii de monitorizare continuă a calităţii aerului, dotate cu echipamente automate pentru măsurarea concentraţiilor principalilor poluanţi atmosferici. RNMCA cuprinde 41 de centre locale, care colectează şi transmit panourilor de informare a publicului datele furnizate de staţii, iar după validarea primară le transmit spre certificare Laboratorului Naţional de Referinţă pentru Calitatea Aerului (LNRCA) din cadrul Agenţiei Naţionale pentru Protecţia Mediului [4].

La nivel national exista 107 de puncte de informare a publicului (48 de panouri exterioare si 59 de panouri interioare).

Reteaua nationala de monitorizare a calitatii aerului centralizeaza acum datele din cele 142 statii raspandite pe tot teritoriul Romaniei.

Statiile sunt arondate la cele 41 de Centre locale, situate in Agentiile de Protectia Mediului. Valorile masurate on-line de senzorii analizoarelor instalate in statii, sunt transmise prin GPRS la centrele locale. Acestea sunt inter-conectate formand o retea ce cuprinde si serverele centrale, unde ajung toate datele si de unde sunt aduse in timp real la cunostinta publicului prin intermediul acestui site, al panourilor publice de afisare situate in marile orase precum si prin punctele de informare situate in primarii.

Din dorinta de a informa cat mai promt publicul, datele prezentate sunt cele transmise on-line de catre senzorii analizoarelor din statii (datele brute). Asadar, valorile trebuie privite sub rezerva ca acestea sunt practic validate numai automat (de catre software), urmand ca la centrele locale specialistii sa valideze manual toate aceste date, iar ulterior central sa se certifice.

Baza de date centrala stocheaza si arhiveaza atat datele brute, cat si cele valide si certificate (fig.1).

Specialistii acceseaza aceste date, atat pentru diferite studii, cat si pentru trasmiterea raportarilor Romaniei catre forurile europene [4].

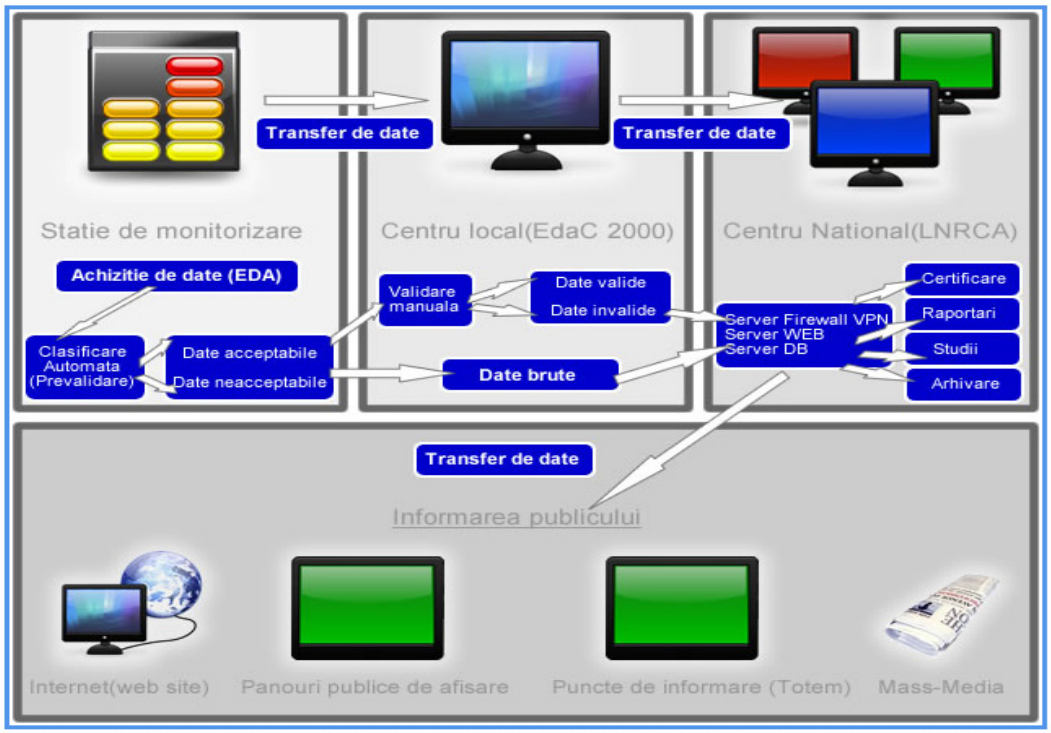


Fig.1. Baza de date centrala

Staţie de tip trafic (fig.2):

- evalueaza influenta traficului asupra calitatii aerului;
- raza ariei de reprezentativitate este de 10-100m;
- poluantii monitorizati sunt dioxid de sulf (SO2), oxizi de azot (NOx), monoxid de carbon (CO), ozon (O3), compusi organici volatili (COV) si pulberi in suspensie (PM10 si PM2,5).

Fig.2. Staţie de tip trafic

Statie de tip industrial (fig.3):

- evalueaza influenta activitatilor industriale asupra calitatii aerului;
- raza ariei de reprezentativitate este de 100m-1km;
- poluantii monitorizati sunt dioxid de sulf (SO2), oxizi de azot (NOx), monoxid de carbon (CO), ozon (O3), compusi organici volatili (COV) si pulberi in suspensie (PM10 si PM2,5) si parametrii meteo (directia si viteza vantului, presiune, temperatura, radiata solara, umiditate relativa, precipitatii).

Fig.3. Statie de tip industrial

Sistemul de monitorizare permite autoritatilor locale pentru protectia mediului: are rolul sa evalueze, sa cunoasca si sa informeze in permanenta publicul, alte autoritati si institutii interesate, despre nivelul calitatii aerului respectiv sa ia, in timp util, masuri prompte pentru diminuarea si/sau eliminarea episoadelor de poluare sau in cazul unor situatii de urgenta şi sa previna poluarile accidentale/ sa avertizeze si sa protejeze populatia in caz de urgenta.
Informatiile privind calitatea aerului, provenite de la cele 142 de statii de monitorizare si datele meteorologice primite de la cele 119 statii de monitorizare sunt transmise la Centrele locale de la cele 41 Agentii pentru Protectia Mediului.
Datele despre calitatea aerului, provenite de la statii, sunt prezentate publicului cu ajutorul unor panouri exterioare (amplasate in mod conventional in zone dens populate ale oraselor) si cu ajutorul unor panouri de interior (amplasate la Primarii).

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Indice specific de calitatea aerului, pe scurt "indice specific", reprezinta un sistem de codificare a concentratiilor inregistrate pentru fiecare dintre urmatorii poluanti monitorizati [4]:

- dioxid de sulf (SO2);
- dioxid de azot (NO2);
- ozon (O3);
- monoxid de carbon (CO);
- pulberi in suspensie (PM10).

Valorile medii, obţinute la indicatorul dioxid de sulf, în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare din Deva (HD-1 şi HD-2), Călan (HD-4) şi Vulcan (HD-5) nu arată depăşiri ale valorilor limită orare şi zilnice prevăzute în Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător de 350 µg/mc (a nu se depăşi mai mult de 24 de ori într-un an calendaristic), respectiv de 125 µg/mc şi nici depăşirea pragului de alertă de 500 µg/mc, înregistrat timp de 3 ore consecutive (fig.4-5).
Valorile medii orare (fig. 6), obţinute la indicatorul dioxid de azot, în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare: HD-1 (Deva-Str. Carpaţi) şi HD-2 (Deva – Calea Zarandului) nu arată depăşiri ale valorii limită orare prevăzute în Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, respectiv de 200 µg/mc (a nu se depăşi mai mult de 18 ori într-un an calendaristic) şi nici depăşirea pragului de alertă de 400 µg/mc, înregistrat timp de 3 ore consecutiv.
În judeţul Hunedoara, monoxidul de carbon a fost determinat prin măsurători continue la staţiile de monitorizare a calităţii aerului. La staţiile automate de monitorizare a calităţii aerului din judeţul Hunedoara nu au fost înregistrate depăşiri ale valorii limită 10 mg/mc (calculată ca valoare maximă zilnică a mediilor pe opt ore), conform Legii nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător (fig.7).
Ozonul a fost monitorizat (fig. 8) la staţiile automate de monitorizare a calităţii aerului HD-1 (Deva- Str. Carpaţi) şi HD-4 (Călan, str. Furnalistului). În luna septembrie nu s-au înregistrat depăşiri ale pragului de alertă de 240 µg/mc, ale pragului de informare de 180 µg/mc sau ale valorii ţintă de 120 µg/mc (calculată ca valoare maximă zilnică a mediilor pe opt ore, a nu se depăşi în mai mult de 25 de zile pe an calendaristic, mediat pe 3 ani), conform Legii nr. 104/2011.
În luna septembrie 2014 valorile zilnice ale particulelor în suspensie sub 10 microni (PM_{10}) în aerul înconjurător, obţinute la staţiile automate prin metoda gravimetrică nu au depăşit valoarea limită zilnică de 50 µg/mc (a nu se depăşi mai mult de 35 de ori într-un an calendaristic) prevăzută în Legea nr. 104/2011. Variaţia valorilor zilnice a acestui indicator sunt prezentate în fig. 9.

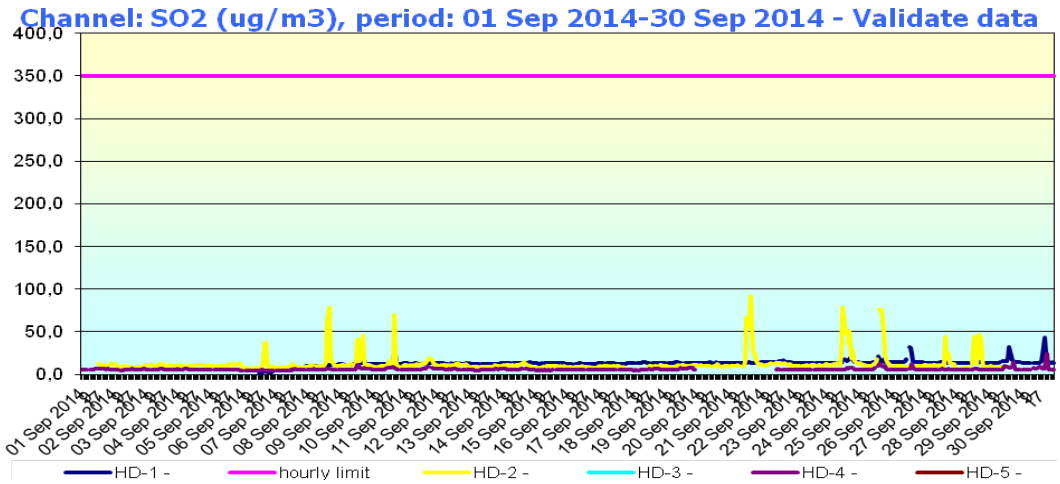


Fig. 4. Evoluţia valorilor orare de SO_2 (µg/mc),
în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

În luna septembrie 2014 s-au efectuat determinări de plumb, cadmiu şi nichel din particulele în suspensie (PM_{10}), în urma analizei gravimetrice a filtrelor prelevate de la staţiile automate de monitorizare a calităţii aerului (fig.10-12). Valoarea limită anuală pentru plumb prevăzută Legea nr. 104/2011 este de 0,5 µg/mc pe an. În ceea ce priveşte cadmiu, Legea nr. 104/2011 prevede pentru concentraţia medie anuală a cadmiului măsurat din fracţia PM_{10}, o valoare ţintă egală cu 5 ng/mc. Valoarea ţintă pentru nichel prevăzută în Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător este de 20 ng/mc.

Principalele surse de poluare a aerului din judeţul Hunedoara sunt: unităţile siderurgice (SC Arcelor Mittal SA Hunedoara), unităţile de producere a energiei electrice şi termice (SC Electrocentrale SA Deva, SE Paroşeni şi SC Uzina Electrică Gurabarza), unităţile de producere a materialelor de construcţie (Carpatcement Holding SA Deva – Punct de lucru Chişcădaga, SC Carmeuse Romania SA Brasov – Punct de lucru Chişcădaga, SC Macon SA Deva, SC Refraceram SA Baru – Mare) şi 2 din cele mai mari companii din ţară CNH Petroşani şi CNCAF MINVEST Deva.

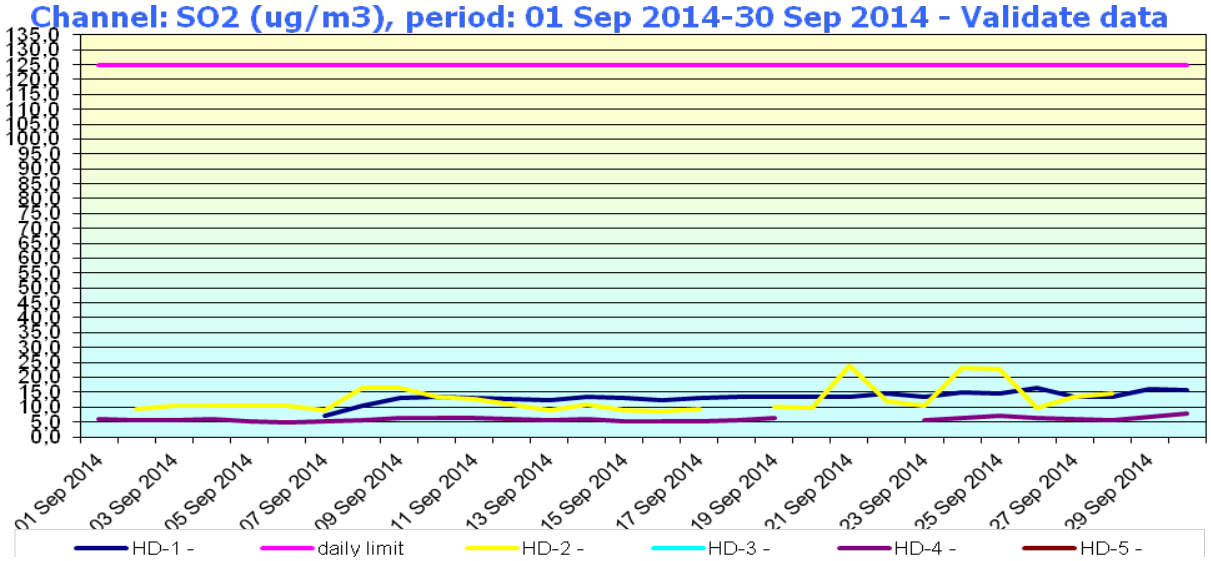


Fig.5. Evoluţia valorilor zilnice de SO_2 (µg/mc),
în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

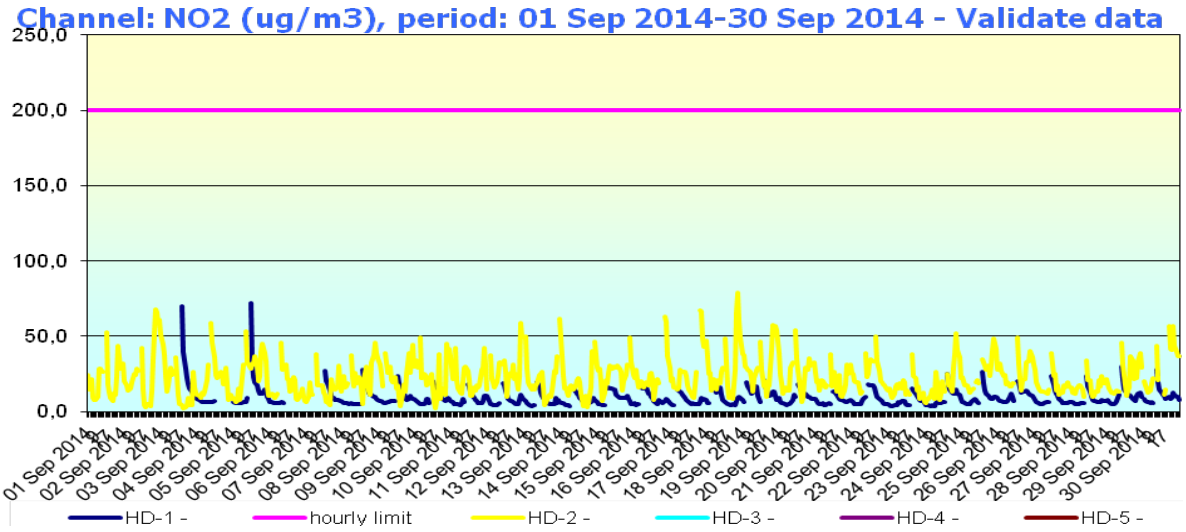


Fig.6. Evoluţia valorilor orare de NO_2 (µg/mc),
în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

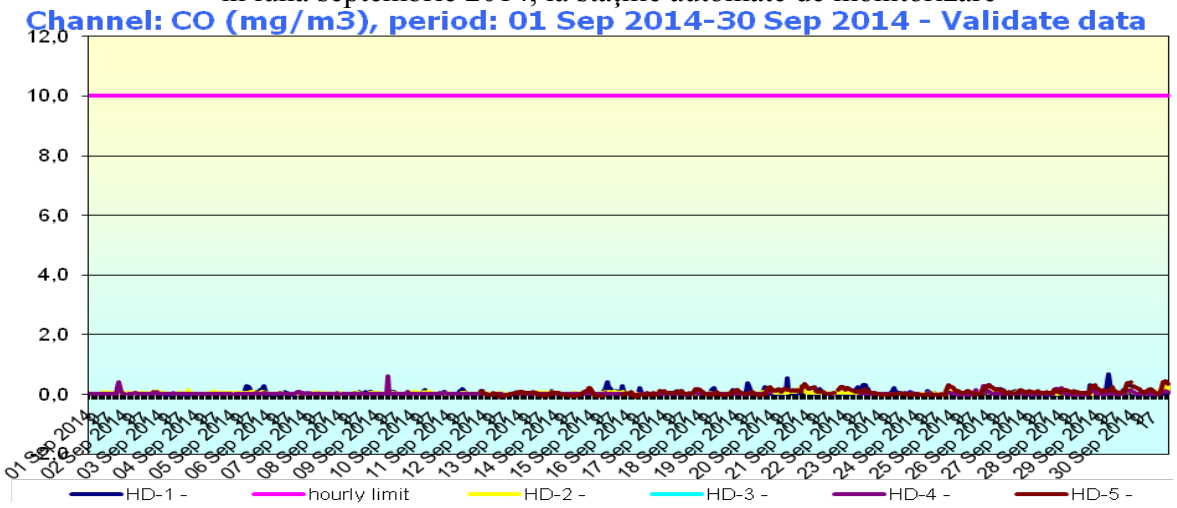


Fig. 7. Evoluţia valorilor orare de CO (mg/mc), în luna
septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

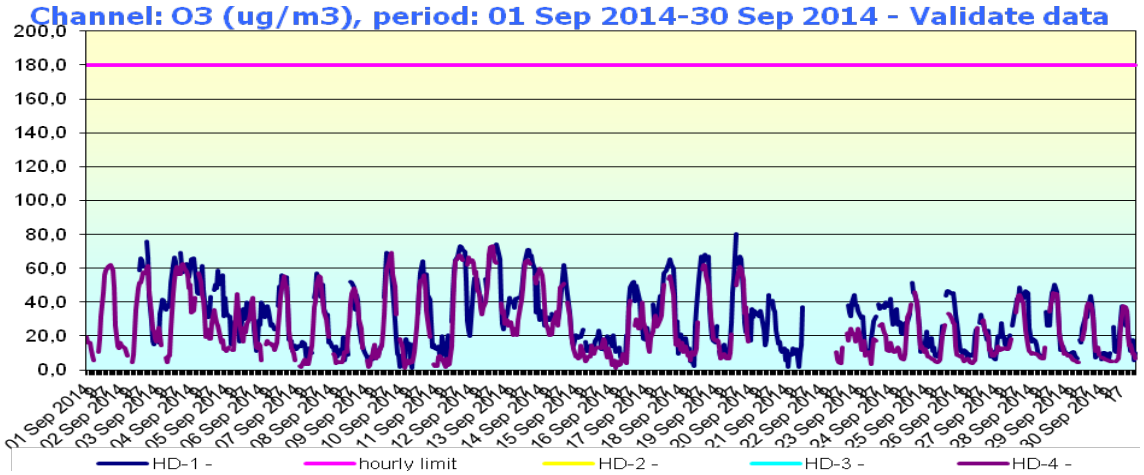


Fig.8. Evoluţia valorilor orare de ozon (µg/mc),
în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

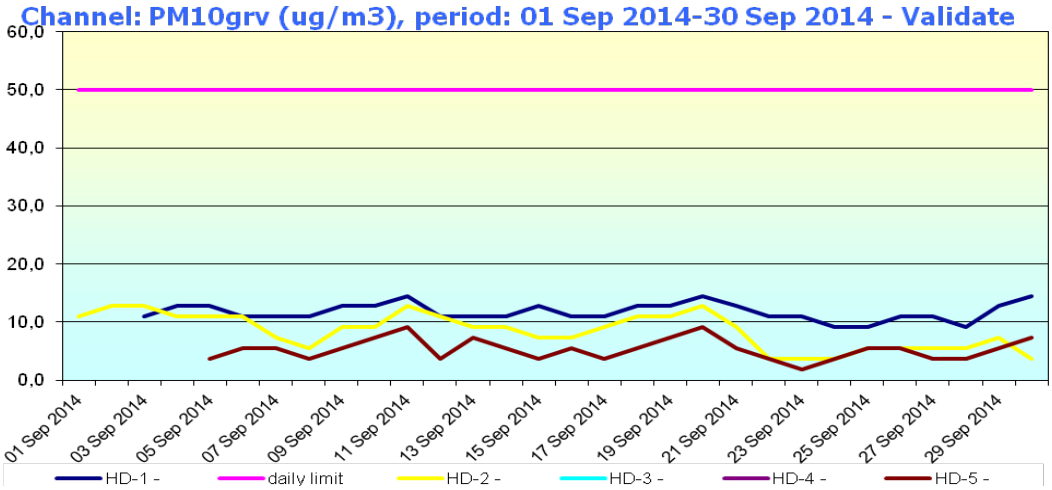


Fig.9. Evoluţia zilnică a valorilor de PM_{10} (µg/mc) determinat gravimetric, în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

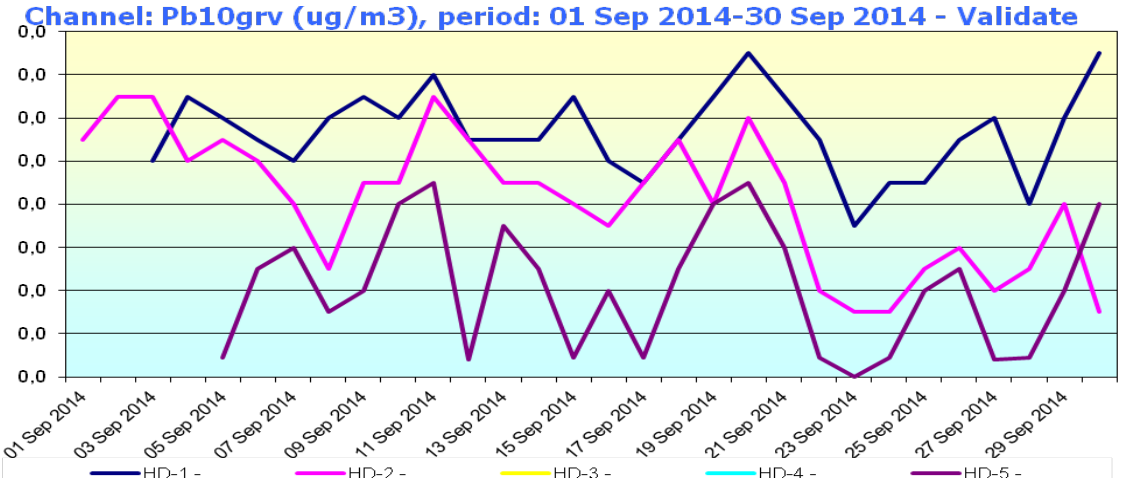


Fig.10. Evoluţia valorilor zilnice de Pb (µg/mc) din PM_{10} gravimetric, în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

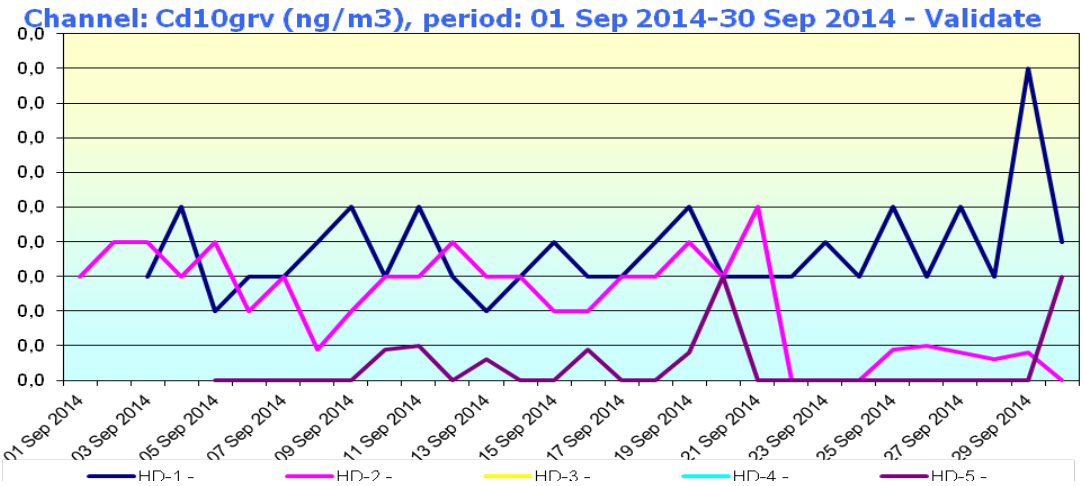


Fig.11. Evoluţia valorilor zilnice de Cd (µg/mc) din PM_{10} gravimetric, în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

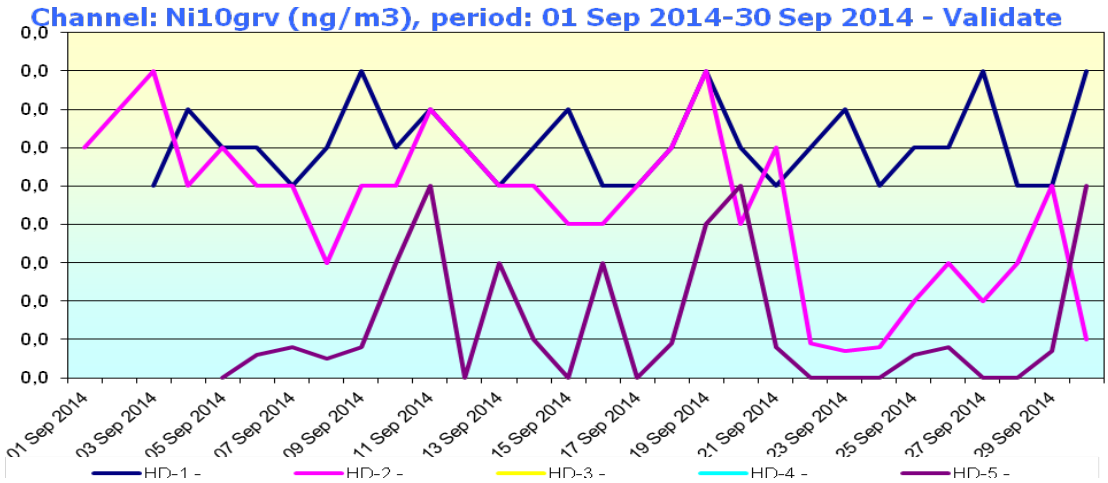


Fig.12. Evoluţia valorilor zilnice de Ni (µg/mc) din PM10 gravimetric, în luna septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

4. CONCLUZII

Site-ul calitate-aer este dedicat informarii publicului in timp real, privind parametrii de calitate a aerului, monitorizati in cele peste 100 statii de pe toata suprafata Romaniei care alcatuiesc Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului (RNMCA).

Din analiza datelor înregistrate la monitorizarea calităţii aerului nu s-au evidenţiat depăşiri ale concentraţiilor maxime admisibile la compuşii luaţi în calcul.

Emisiile de metale grele au ca sursă diferite procese industriale şi traficul rutier pentru plumb.

La indicatorii pulberi în suspensie şi sedimentabile se înregistrează depăşiri frecvente ale concentraţiilor maxime admise.

Se recomandă extinderea staţiilor de determinare a calităţii aerului.

Calitatea aerului în judeţul Hunedoara continuă tendinţa generală de îmbunătăţire din ultimii ani. În urma prelucrării datelor din reţeaua automată de monitorizare a calităţii aerului (pusă în funcţiune începând cu anul 2008) nu se observă creşteri semnificative faţă de anii precedenţi a valorilor medii anuale la majoritatea poluanţilor monitorizaţi.

5. BIBLIOGRAFIE

[1] Vişan S., Angelescu A., Alpopi C., "Mediul înconjurător-poluare şi protecţie", ed. Economică, Bucureşti, 2000.

[2] Angelescu A., Ponoran I., Ciobotaru V., "Mediul ambiant şi dezvoltarea durabilă", Ed.ASE, Bucureşti, 1999.

[3] Schiopu D., Ecologie şi protecţia mediului, lito Univ. de Stiinţe Agronomice, Bucureşti, 1995.

[4] http://www.calitateaer.ro/indici.php

REALIZĂRI SPECIFICE ÎN DIRECŢIA AUTOMATIZĂRII ASAMBLĂRILOR PRIN LIPIRE A MAŞINILOR DE UZ CASNIC

Drd. Ing. POP-SZOVÁTI Anton
Drd. Ing. JOLDEŞ Nicolae

Coordonatori:
Prof. Dr.Ing. GYENGE Csaba
Prof. Dr. Ing. BORZAN Marian

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,
Facultatea Construcţii de Maşini, Cluj-Napoca

Rezumat
În scopul fabricării unor produse competitive, automatizarea şi robotizarea constituie o sarcină importantă în producţia de serie mijlocie de asamblare a maşinilor de gătit casnice.
Automatizarea şi robotizarea asamblărilor prin lipire rezolvă probleme de asamblare a geamurilor la cuptoarele maşinilor de gătit sau a cuptoarelor incastrabile, precum şi problemele de asamblare ale geamurilor cu piese metalice sau piese din materiale plastice.
Tehnologia de lipire automatizată şi robotizată poate fi aplicată cu succes şi la asamblarea pieselor din material ceramic în cazul plitelor vitroceramice şi a plitelor cu inducţie.
Siliconul este adezivul care face legătura între sticlă şi rama inox din tablă, rama emailată din tablă, rama vopsită cu rezistenţă la temperaturi înalte din tablă sau rama din material plastic.
În întreprinderea Electrolux din Satu-Mare (Ro) se fabrică în serie mijlocie diferite maşini de gătit cu gaz, electrice, mixte şi cu inducţie.
În cadrul lucrării se vor prezenta aspectele specifice ale concepţiei programării acestor linii de fabricaţie automatizate cât şi realizările efective care au condus la creşterea productivităţii cât şi a calităţii produselor.

1. NOŢIUNI GENERALE DESPRE MAŞINI DE GĂTIT PRODUSE DE Electrolux-Satu Mare

La începutul secolului cel mai răspândit mijloc de preparare a mâncării era soba cu lemne după care au urmat aragazele clasice cu alimentare cu gaz natural. Pe vremea aceea lemnul şi gazul natural era o sursă de energie ieftină.

În prezent omul modern poate să aleagă cea mai potrivită sursă de energie pentru a găti alegând între gaz şi energie electrică sau cu inducţie.

Figura 1. Maşini de gătit produse de Electrolux-Satu Mare

În ultima perioadă se utilizează maşinile de gătit care au la bază sursă de energie electrică.

Partea superioară a maşinii de gătit se numeşte plită şi este compusă, în cazul celor vitroceramice sau pe inducţie, din două subansamble mari:

- Suport elemente încălzitoare;
- Plita propriu zisă.

Chiar dacă sursa de energie a maşinii de gătit este cea electrică, plitele lor se pot diferenţia în trei tipuri:

- Cel mai vechi tip de plite - tipul reşou;
- Cele cu tehnologie avansată- tip plită vitroceramică;
- Cele mai avansate –tip plită pe inducţie.

Plita propriu zisă este compusă din trei subansamble:

- Rama metalică, rama VTC;
- Sticla care diferă în funcţie de sursa de încălzire a plitei;
- Adezivul şi siliconul care face legătura între rama metalică şi sticlă.

Funcţionarea plitelor cu inducţie:

Pe când la maşinile de gătit cu gaz elementul încălzitor este arzătorul, la maşinle de gătit cu inducţie elementul de inducţie este un electromagnet, de înaltă frecvenţă, care generează un câmp magnetic sub suprafaţa ceramică a plitei. Atunci când un material metalic care poate fi o tigae sau o oală este pusă în câmpul magnetic, acesta induce energie calorică în metal. Metalul se va încălzi în urma trasferului de energie. Prin controlul nivelului câmpului magnetic se poate controla căldura generată în vasul de gătit şi se poate schimba instantaneu. Acest proces este prezentat în figura 2.

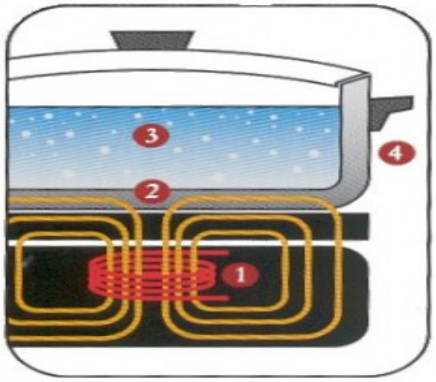


Figura 2. Principiul de funcţionare a plitei cu inducţie

unde:

1-elementul electric este bobina care produce câmpul magnetic de înaltă frecvenţă;
2-câmpul intră în contact cu vasul de gătit şi produce curent electric, care generează căldura;
3-căldura generată în vasul de gătit este transferată în conţinutul acestuia;
4-nimic din afara acestui sistem nu este afectat. Imediat cum vasul este luat de pe plită sau este întrerupt curentul electric, căldura generată încetează.

Materialele cum sunt: aluminiul, cuprul, etc. nu pot fi folosite pe o plită cu inducţie. Dar asta nu înseamnă, că se poate folosi orice vas din fier sau oţel. Plita cu inducţie are cel mai bun raport de energie versus căldură degajată. Faptul că suprafaţa nu arde după ce vasul a fost luat de pe plită , face ca aceasta să aibă şi un grad mare de siguranţă şi pentru copii.

Funcţionarea plitelor electrice, vitroceramice:

Plitele electrice , vitroceramice nu au arzătoare care să încălzească ca şi plitele pe gaz. În schimb folosesc energia electrică pentru a încălzi vasul în care se găteşte. Ca un avantaj faţă de plitele cu gaz, butoanele plitei electrice pot fi integrate în corpul acesteia astfel încât pornirea, oprirea şi reglarea temperaturii se poate face doar apăsând cu un singur deget, butonul dorit. Plitele electrice, pot fi dotate cu senzori care decuplează automat zona radiantă dacă nu sunt folosite.

Un dezavantaj din punctul de vedere al securităţii copiilor este că suprafeţele încălzitoare electrice se răcesc mai greu decât arzătoarele cu gaz. Pentru evitarea accidentărilor se va evita atingera suprafeţelor încălzitoare.

2. TEHNOLOGIA EXPERIMENTALĂ DE ASAMBLARE PRIN LIPIRE AL PLITELOR ŞI UŞILOR DE CUPTOR

Sunt tendinţe pentru înlocuirea tehnologiilor clasice specifice în fabricaţia maşinilor de gătit casnice. Au fost luate în considerare şi provocările specifice de dezvoltare prin înlocuirea metodelor de asamblare cu şuruburi şi al garniturilor de etanşare prin folosirea asamblării prin lipire care înlocuieşte cele două procedeie convenţionale.

Materialele de lipire folosite sunt: materiale epoxidice, materaile uretanice, siliconi, materiale termorezistente, materiale care sub acţiune termică curg.

Noile tehnici de fabricaţie au fost dezvoltate folosind ca agent de asamblare bicomponent adeziv şi silicon care se întăreşte instantaneu după aplicare, sau silicon monocomponent care se întăreşte în cuptoare de polimerizare după aplicare.

Pentru o primă impresie despre avantajele şi dezavantajele acestei tehnologii, pentru cercetări cu privire la fiabilitatea, perfomanţe, aspect, s-a început asamblarea manuală prin lipire a unor subansamble într-un sector creat în acest scop.

- operatorul de la atelierul siliconare aşează rama metalică într-un dispozitiv de lipire după care aplică adezivul, cu ajutorul unui pistol pneumatic. Stratul de silicon este aplicat pe suprafaţa ramei metalice;
- după ce a fost aplicat siliconul operatorul pune pistolul în suport şi aşează sticla în rama metalică. Pentru a asigura o centrare a sticlei în ramă se mai introduc distanţiere;
- după aceste operaţii, operatorul va aşeaza plita pe o paletă care este introdusă într-o cameră de polimerizare pentru 72 de ore.

Figura 3 reprezintă fazele asamblării manuale prin lipire a plitei formate din ramă şi sticlă ceramică

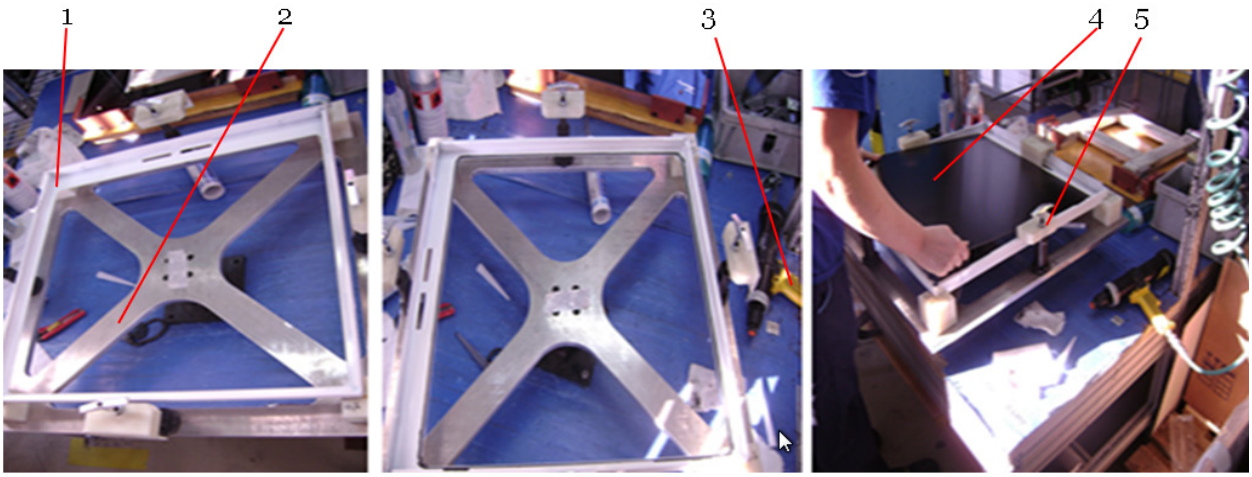


Figura 3.Fazele operaţiei de lipire a plitei vitroceramice
1-ramă metalică emailată; 2-dipozitiv rotitor pentru fixarea ramei metalice; 3- pistol pneumatic pentru dispersia siliconului; 4-sticlă ceramică; 5- cleme de fixare

După acest interval de timp plita este curăţată de surplusul de silicon rămas după lipire, după care a urmat montarea pe maşina de gătit.

Figura 4. Plită cu ramă metalică ce urmează a fi montat pe maşina de gătit

Dezavantajele acestei metode au fost: dozarea neadecvată a adezivului silicon care depindea de îndemânarea operatorului, productivitatea scăzută, surplusul de silicon care trebuia îndepărtat după uscare, problemele de ergonomie la operator legate de înălţimea suportului dispozitivului de asamblare.

3.TEHNOLOGII DE ASAMBLARE PRIN LIPIRE A PLITELOR ŞI UŞILOR DE CUPTOR PE LINII DE ASAMBLARE CU ECHIPAMENTE ROBOTIZATE

Echipament de asamblare robotizată a plitei prin lipire

Având în vedere cererea tot mai ridicată pe piaţă a maşinilor de gătit electrice, compania a investit în achiziţionarea unor echipamente pentru lipit plitele vitroceramice şi uşile de cuptor.

Cerinţele de bază a noului echipament s-au bazat pe experienţa acumulată prin lipire manuală.

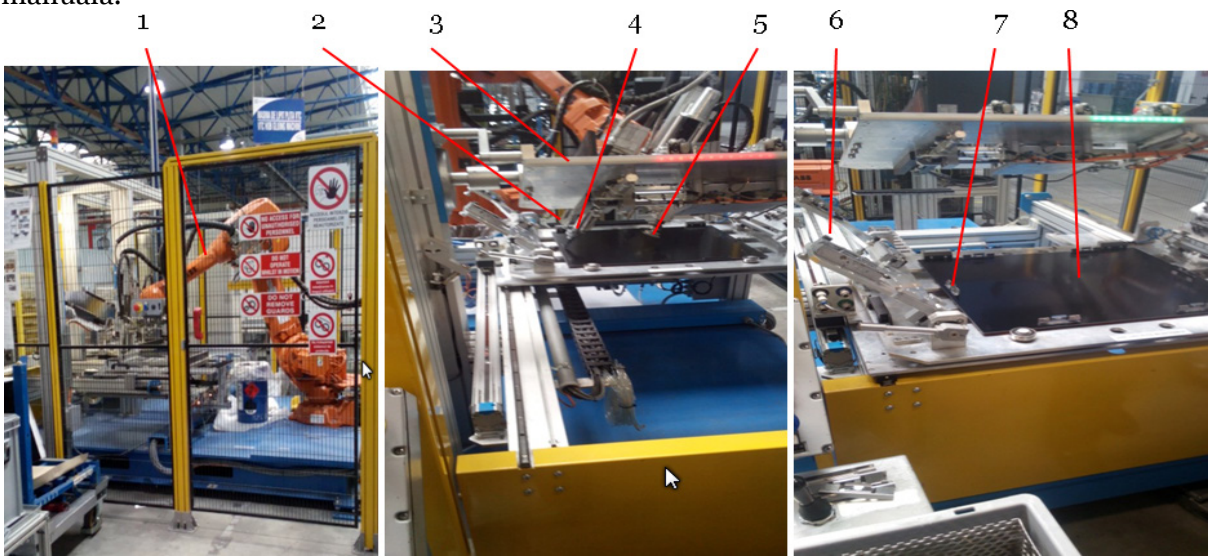


Figura 5. Echipament de asamblare robotizată a plitei prin lipire
1-robot sferic; 2- cap de curăţire cu plasmă şi slăbire a legăturilor dintre atomii suplafeţei ce urmează a fi lipit; 3-suport pentru sticlă ceramică; 4- cap pentru dispersarea adezivului şi siliconului;5- ventuză cu funţionare prin vacuum pentru manipularea din suportul de sus în dispozitivul de jos al semifabricatului; 6-dispozitiv pentru poziţionarea elementelor de asamblare metalice; 7- elemente de asamblare metalice; 8-geam pentru cuptor.

Acest echipament este destinat pentru lipirea plitei şi pentru lipit geamul exterior pentru uşa cuptor. Echipamentul foloseşte tehnologia de lipire cu un adeziv bicomponent adeziv şi silicon.

Avantajele acestui utilaj sunt următoarele: productivitate ridicată, consum de energie scăzut, ciclul de producţie scăzut, în 18 secunde piesa deja se poate manipula, amplasament mic, spaţiul destinat pentru echipament este de 4 m X 4 m, asamblează o mie de subansamble în 8 ore.

Echipament pentru asamblare prin lipire a uşei cuptor

Asamblarea automatizată oferă mai multe beneficii comparativ cu asamblarea manuală: productivitate mai ridicată, deşeuri de material redus, reducerea costurilor forţei de muncă, transfer mai rapid între faze, subansamblele rebutate eliminate aproape total.

Echipament de lipit uşa cuptor, care foloseşte o tehnologie de lipit cu un adeziv monocomponent. Avantajele acestui utilaj sunt următoarele: este uşor de întreţinut, este uşor de exploatat, este foarte fiabil, are productivitate ridicată.

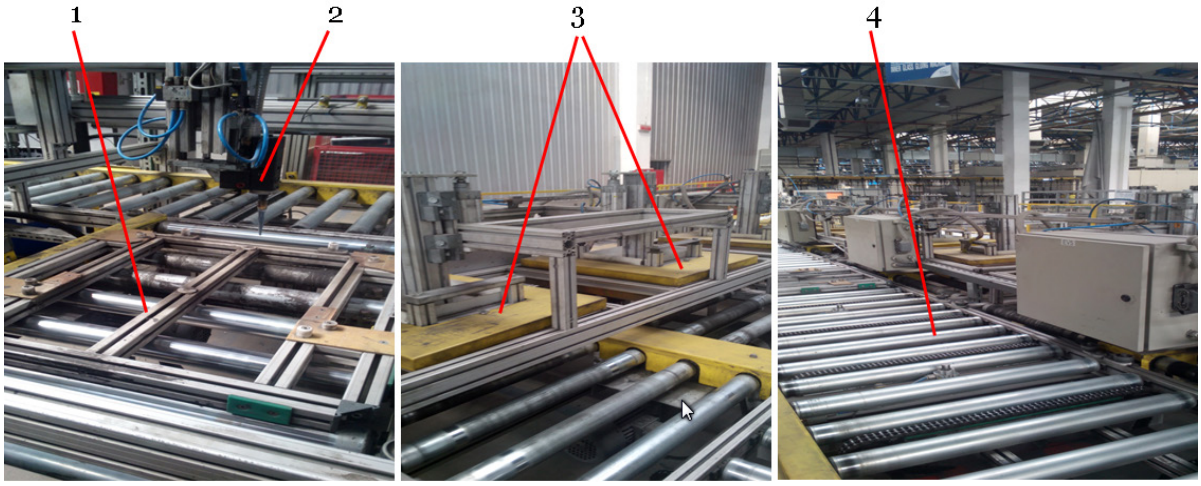


Figura 5. Linie de asamblare uşă cuptor prin lipire
1-suport pentru asamblat şi transport pe role la cuptoarele de polimerizare al uşei cuptor; 2-cap de dispersie; 3-cuptoare de polimerizare; role transportoare.

Dezavantajele acestui echipament sunt următoarele: necesită un amplasament mare, având în vedere dimensiunea utilajului: 17 m x 5 m, consum de energie foarte ridicat datorită celor zece cuptoare de polimerizare cu care este dotat. Temperatura din cuptoarele de polimerizare trebuie să atingă 600°C. Timpul unui ciclu este relativ mare, pentru o piesă de la punctul de pornire până la cel final este nevoie de 20 minute.

Echipamentul este deservit de un operator cel cale încarcă şi apoi descarcă semifabricatul, deoarece după asamblare transportoarele liniei de asamblare readuc semifabricatul la operatorul care le-a încărcat. În 8 ore echipamentul asamblează opt sute de subansamble.

Echipament pentru asamblare prin lipire al geamului exterior al uşei cuptor

Echipamentul este destinat pentru lipirea geamului exterior pentru uşa cuptor. Acest echipament foloseşte tehnologia de lipire cu un adeziv bicomponent.

Avantajele acestui utilaj sunt următoarele: productivitate ridicată, consum de energie scăzut, ciclul de producţie scăzut, în 18 secunde piesa deja se poate manipula, amplasament mic, spaţiul destinat pentru echipament este de 4 m x 4 m.

Dezavantajele acestui echipament sunt următoarele: întreţinere greoaie deoarece valva de dispersie este complicată şi cu componente foarte mici, exploatare dificilă pentru a preîntâmpina probleme de întreţinere, operatorul este obligat să cureţe valva de dispersie în cazul în care opreşte producţia mai mult de 5 min.

Echipamentul care lucrează în coordonate scalare este deservită de un singur operator, asamblează opt sute de subansamble în 8 ore.

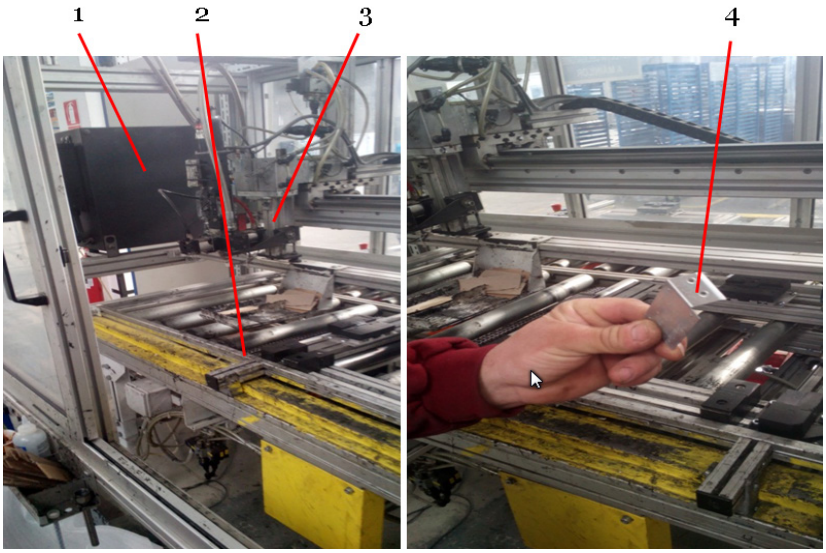


Figura 6. Echipament destinat pentru lipirea elementelor metalice de asamblare pe geamul exterior uşei cuptorului
1-loc de încărcare geam; 2-suport de alimentare cu elemente de asamblare metalice; cap de dispersie silicon bicomponent; 4-element metalic pentru asamblare ce urmează a fi lipit pe geam.

Automatizarea procesului de lipire a plitei vitroceramice

Pe baza studiilor experimentale s-a stabilit că pierderile de energie calorică cele mai însemnate se datorează neetanşeităţilor la uşa cuptoarelor maşinilor de gătit la îmbinarea componentelor din tablă cu geamul interior şi exterior. Pentru aceasta s-a reproiectatat uşa cuptorului prin înlocuirea părţilor metalice cu materile plastice termorezistente şi asamblarea părţilor componente cu tenologii de lipire cu ajutorul roboţilor industriali.

Roboţii industriali, indiferent de mediul de lucru, vor deveni din ce în ce mai avansaţi şi mai eficienţi. Robotica în momentul de faţă este folosită în industria de maşini de uz casnic, automobile, medicină, agricultură. Roboţii dotaţi cu diferiţi senzori şi traductoare încearcă sau în multe cazuri reuşesc din ce în ce mai bine să copieze simţurile şi îndemânarea operatorilor.

Având în vedere cererea tot mai ridicată pe piaţă a maşinilor de gătit prin inducţie, compania a investit în achizitionarea altor echipamente pentru lipit subansamble din componenţa maşinilor de gătit.

Cerinţele care conturează noile echipamente din partea beneficiarului sunt următoarele:

- spaţiu destinat utilajului să fie cât mai mic posibil;
- productivitate ridicată;
- timp mort până la posibilitatea de manipulare a pieselor cât mai redus;
- costuri de întretinere cât se poate de mici.

În momentul de faţă pe piaţa internaţională se regăsesc mai multe companii care se ocupă cu proiectarea şi executarea unor echipamente de lipit. Câteva nume de companii: *ITW Dynatec, BF Micro Aplicator, Sonderhoff, Graco*.

Roboţii sferici pentru manipularea pieselor pentru subansable sunt fabricate de firma ABB, care garantează funţionarea fără să necesite mentenanţă.

Echipamentul foloseşte material de lipire bicomponent adeziv şi silicon, care are avantajul faţă de cel monocomponent că linia de asamblare nu necesită cuptoare de polimerizare (600°C) pentru întărirea siliconului fiind nevoie doar de un spaţiu de depozitare mişcător, inclus în linia de asamblare. Subansamblul asamblat prin lipire după parcurgerea acestui traseu care durează douăzeci de minute este gata pentru montare.

Firma italiană *Constructa* a proiectat şi realizat linia de asamblare cu părţile componente mai sus amintite.

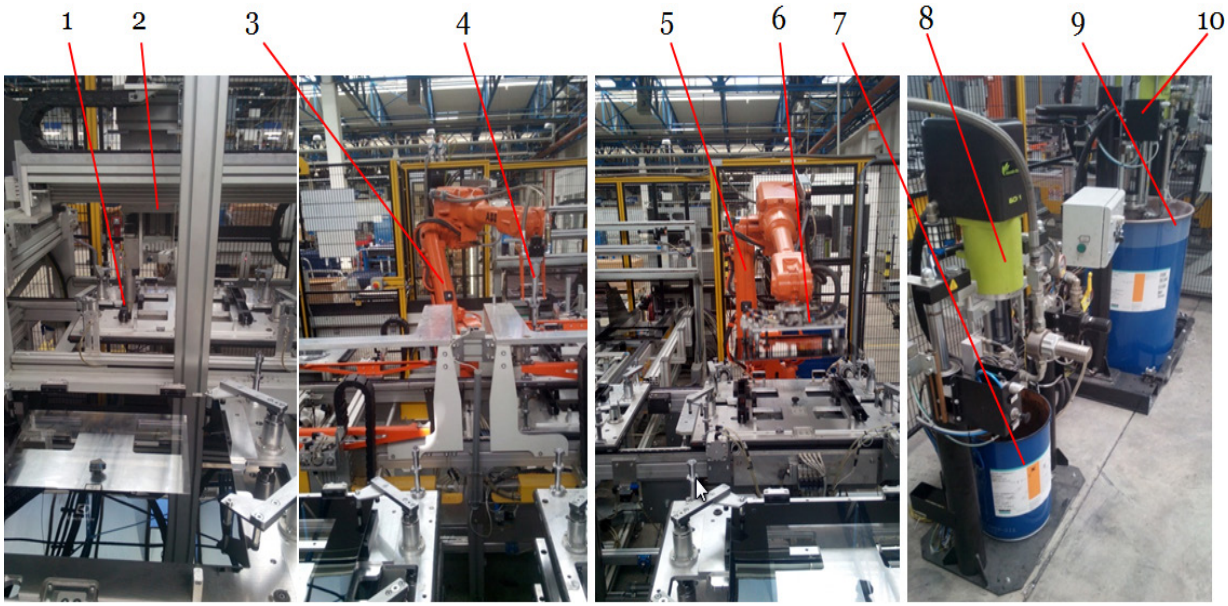


Figura 7. Linie de asamblare al geamului interior al cuptorului
1-cap de curăţire cu plasmă şi slăbire a legăturilor dintre atomii suplafeţei ce urmează a fi lipit; 2-robot scalar; 3-robot sferic; 4-cap de dispersie al adezivului şi siliconului; 5- robot sferic; 6- geam pentru cuptor ce urmează a fi aşezat pe căptuşeala de plastic cu silicon; 7-recipient cu adeziv; 8-pompă cu acţionare pneumatică; 9-recipient cu silicon; 10-pompă cu acţionare pneumatică.

Echipamentul este deservit de doi operatori:

- primul operator încarcă căptuşeala pentru uşă cuptor din material plastic, pe linia de asamblare şi le descarcă pentru că piesele din magazia mişcătoare unde s-a realizat întărirea siliconului ajung înapoi la operatorul care acum descarcă semifabricatul;
- al doilea operator încarcă geamul pentru cuptor pe o linie secudară care prin intermediul unui trasportor scalar intermediază geamul cuptorului pentru a fi asamblat prin lipire cu căptuşeala din material plastic de un robot sferic ABB. Acest operator asigură mijoacele de trasport pe linia de montaj.

Figura 7. reprezintă aspecte din fazele de asamblare prin lipire format prin geam interior şi căptuşeală din material plastic.

În timp de 8 ore echipamentul lipeşte o mie de subansamble.

4. CONCLUZII

Asamblarea automatizată al subansamblelor pentru maşini de gătit oferă mai multe beneficii comparativ cu asamblarea manuală: productivitate mai ridicată, deşeuri de material redus, reducerea costurilor forţei de muncă, transfer mai rapid între faze, subansamblele rebutate eliminate aproape total.

Echipamentele automatizate asigură operatorului un loc de munca ergonomic fără ca aceasta să pună în pericol integritatea corporală şi sănătatea. Astfel operatorul va fi mai puţin predispus la absenţe din cauza îmbolnăvirilor ceea ce duce la economii de bani, mai ales dacă efectivul productiv în societate este calculat la minimul necesar.

Roboţii de pe liniile de asamblare sunt productivi, fiabili, nu necesită mentenanţă.

Cu asamblare prin lipire se obţin subansamble curate, cu aspect frumos, care îşi menţin forma şi dimensiunile, precum şi precizia dimensională, nu rămân tensiuni în urma asamblării.

Dezavantajele asamblării prin lipire ar fi: rezistenţa asamblării mică, deoarece sarcinile sunt preluate de straturile materialului de lipire, culoarea coponentelor de lipit diferă de cea a pieselor de bază, rezistenţă mică la coroziune.

Bibliografie

[1.] International Federation of Robotics (IFR), Stockholm, Sweden
[2.] The publication World Robotics 2000 - Statistics, Market Analysis, Forecasts, Case Studies and Profitability of Robot Investment
[3.] Statistical Division - United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE) Palais des Nations Geneva , Switzerland
[4.] * * * - Studii de caz http://telerobot.mech.uwa.edu.au/

NEUROMARKETINGUL, O NOUĂ METODĂ DE CONVINGERE DIN LUMEA ADVERISINGULUI?

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. ŢÂRLEA Iulia Adriana
Stud. SCHIFLER Arthur

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Asist.univ.dr.POPA MIHAELA

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Odată cu explozia studiilor de neurostiinţe, genetică, evoluţionism, biologie şi toate formele de psihologie, antropologie şi sociologie, marketingul, domeniu interdisciplinar, devine din ce în ce mai bine fundamentat ştiinţific. În acest context, noul Graal al advertisingului şi brandingului îl constituie înţelegerea profundă a mecanismelor conştiinţei umane şi a resorturilor ce declanşează procese precum luarea deciziilor sau manifestarea unor preferinţe, de aceea multe dintre companiile de cercetare de piaţă prin tehnici neuro sunt conduse de academicieni specialişti în neurologie, neuro-psihiatrie şi domenii conexe. Numărul din ce în ce mai mare de studii neuro oferă validarea mult aşteptată din partea pieţei şi contribuie la dezvoltarea unui corp de cunoaştere din ce în ce mai complex în domeniul comportamentului consumatorului, întrucât majoritatea studiilor oferă informaţii generale referitoare la anumite aspecte ce pot fi extrapolate în situaţii similare de marketing.*

[1]

Cuvinte cheie: neuromarketing, comportamentul consumatorului, achiziţii, advertising

1. INTRODUCERE – CONCEPTUL DE NEUROMARKETING

Specialiştii din domeniile marketingului şi publicităţii au conştientizat limitările metodelor tradiţionale de studiere a pieţei încă de acum câteva decenii, însă abia în ultimii ani progresul ştiinţei a permis dezvoltarea unui mecanism mult mai eficient prin care pot fi descifrate gândurile consumatorilor: neuromarketingul. Această denumire se referă la folosirea tehnicilor dezvoltate de specialiştii în neuroştiinţe şi psihologie cognitivă pentru a analiza şi înţelege reacţiile oamenilor la produse şi promoţii, ceea ce permite rafinarea eforturilor de marketing pentru a le face mai eficiente.

În ultimul deceniu, neuroştiinţele au cunoscut o dezvoltare extraordinară ce a permis o mult mai bună înţelegere a modului în care funcţionează diferite mecanisme ale creierului uman. Mai mulţi experţi din acest domeniu au fondat companii de neuromarketing, dorind să folosească noile instrumente ştiinţifice şi în afara lumii academice. Un exemplu este oferit de Gemma Calvert, care a fondat compania Neurosense în 1999, după o serie de reuşite academice precum obţinerea titlului de

doctor în imagistică cerebrală de la Universitatea Oxford şi publicarea unor lucrări în prestigioasele jurnale ştiinţifice Science şi Nature.

„Cercetările tradiţionale se bazează pe obţinerea unui răspuns în faza post-raţională, deşi aproximativ 98% din gândurile şi acţiunile noastre vin din subconştient. Evident, aceste răspunsuri sunt filtrate şi distorsionate de însuşi actul de a gândi răspunsul. De aceea, este absolut necesar să avem un mijloc prin care să măsurăm reacţia oamenilor înainte ca mintea lor să înceapă actul de raţionalizare a deciziei", explică Thom Noble, managing director la NeuroFocus, una dintre cele mai importante companii din domeniul neuromarketingului [2].

În mediile de specialişti care au înţeles atât beneficiile neuromarketingului precum şi limitările lui în ceea ce priveşte capacitatea de a citi sau induce gânduri sau dorinţe, discutiile legate de etică sunt din ce în ce mai rafinate si se referă la fundamentarea ştiinţifică a studiilor. Dezbaterile superficiale de genul ,,neuromarketingul ne manipulează şi ne spală pe creier" s-au rezolvat în societăţile civilizate încă la începutul anilor 2000, prin argumentele ştiinţifice prezentate de reprezentanţii acestui domeniu. Neurocercetătorii români, pe de altă parte, mizează încă pe senzaţionalism şi mesaje de panică, la care publicul autohton este destul de receptiv, nu doar când vine vorba de anunţarea unor cutremure catastrofale, ci şi în ceea ce priveşte noua ,,bombă atomică", aşa cum descriu unii în mod eronat neuromarketingul.

2. NEUROMARKETINGUL ÎN ADVERISING

Vorbim despre noua paradigmă în advertising – neuromarketingul prin prisma ediţiei a treia, din 2014 a ,,Forumului Internaţional de Neuromarketing" ce a avut loc la New York, în cadrul căruia cei mai importanţi reprezentanţi ai domeniului, precum şi neurocercetători de top, au prezentat cele mai recente studii si au dezbătut noile trenduri în cercetare de piaţă şi marketing.

Steve Genco, managing partner Intuitive Consumer Insights LLC, cu un background în ştiinţe politice, psihologie socială şi cognitivă, consideră că într-o piaţă din ce în ce mai complexă care tinde să devină *mainstream (de masă)*, multitudinea de metode şi tehnici de cercetare face ca alegerea celei mai potrivite abordări să fie din ce în ce mai dificilă. Astfel, susţine Genco, ,,multe companii îmbină azi studiile declarative cu decodarea facială (ce oferă informaţii cu privire la starea interioară a subiectului atât în ceea ce priveşte propriile declaraţii cât şi în ceea ce priveşte conţinutul sau produsul pe care îl observă), măsurători biometrice (fluctuaţii la nivelul conductibilităţii pielii, puls, dilatarea pupilelor, ochelari cu funcţie de monitorizare a atenţiei vizuale), tehnologii de neuroimagistică (EEG,RMN) precum şi forme sofisticate de testare a conţinutului discursiv, precum testarea implicită".

Pentru a avea eficienţă, studiile trebuie gândite în funcţie de brand, context cultural, dar şi în funcţie de rezultatele pe care vrei să le obţii. Analizând ,,fenomenul de priming" (influenţarea procesului ulterior de evaluare prin expunerea la anumiţi stimuli care aparent nu au nicio legatură cu

decizia respectivă, Grieco afirmă că ,,are efect doar dacă consumatorul are o predispoziţie. Dacă nu îţi place cafeaua, nu te pot determina prin priming să bei cafea. Dacă sunt insistent în atragerea atenţiei consumatorilor, aceştia îşi vor dezvolta programe de cenzură a mesajului pentru a evita efectul de ,,bombardare". În plus, poate funcţiona în condiţii de laborator, însă în viaţa reală concurează cu mii de alte asemenea produse ambalate special pentru a maximiza efectul de priming" [3].

Capul de afiş al celei de-a treia ediţii a Forumului Internaţional de Neuromarketing, Antonio Damasio, poate cel mai cunoscut şi respectat neuro-cercetător al momentului, subliniază importanţa înţelegerii fundamentelor biologice ale procesului de luare a deciziilor şi manifestarea anumitor preferinţe. ,,Din punctul meu de vedere, marketing înseamnă abilitatea de a influenţa consumatorul să manifeste o anumită preferinţă şi să ia un anume tip de decizii, proces care, în concepţia generală necesită cunoaştere adecvată, gândire raţională etc. Pe de altă parte, dispunem de cunoaştere limitată şi suntem presaţi de timp, iar cea mai mare parte a deciziilor noastre nu au nicio legătură cu cunoaşterea sau gândirea raţională. Uităm însă că avem un mecanism integrat responsabil cu luarea deciziilor şi manifestarea preferinţelor, care nu are legătură cu cunoaşterea sau gândirea. Organismele luau decizii înainte să existe creiere, în sensul actual", a subliniat Damasio în prezentarea de la New York.

Ipoteza ,,markerului somatic" dezvoltată în cea mai recentă carte a sa, ,,The Self Comes To Mind" susţine faptul că cele mai complexe procese de rezolvare a problemelor, luare a deciziilor sau manifestare a preferinţelor îşi au originea în corp.

Din această perspectivă, oamenii sunt sisteme ce aplică anumite programe pre-setate pentru a rezolva probleme ce ţin de conservarea şi evoluţia vieţii. Aceste programe stau la baza stărilor noastre (primare – bucurie, melancolie, satisfacţie, sau socio-culturale – ruşine, jenă, mândrie etc.) şi ne configurează emoţiile care, la rândul lor, influenţează activitatea cortexului cerebral, responsabil cu procesele mentale şi luarea deciziilor. Homeostazia stă la baza întregului spectru al manifestărilor umane, iar dacă vrem să înţelegem comportamentul (inclusiv economic) al oamenilor, trebuie să înţelegem relaţia extrem de complexă şi profundă dintre corp şi creier.

Studiile realizate pe conţinut video au demonstrat faptul că acele filme care aveau conţinut emoţional, în special în ultima parte a filmului, aveau performanţe mult mai ridicate în mediul online comparativ cu filmele ,,lipsite de emoţie". [4].

Referitor la importanţa validării ştiinţifice a studiilor de neuro, a modului în care acestea sunt construite, a rezultatelor şi relevanţei acestora, neurocercetătorul danez Thomas Ramsoy a subliniat că aceasta ,,este o problemă din ce în ce mai serioasă pentru că, prin folosirea acestor tehnici marketingul poate fi definit ca o formă de neuroştiinţe aplicate". [5].

Cele mai multe studii de neuromarketing au fost realizate în Marea Britanie şi în SUA, însă în ultimii ani acest domeniu a câştigat tot mai mulţi adepţi peste tot. Astăzi există mai bine de 60 de agenţii de neuromarketing în lume, Europa fiind continentul cu cele mai multe, aproximativ 31. România a devenit membră a acestui club select de curând, odată cu efectuarea primei cercetări comerciale de neuromarketing din ţara noastră.

Studiul a fost condus de Ana Iorga, absolventă a Facultăţii de Medicină, deţinătoare a unui MBA în marketing şi doctorand în neuromarketing la Academia de Studii Economice Bucureşti. Cercetarea a fost efectuată în cadrul Buyer Brain, laboratorul ei de neuromarketing. Concluziile studiului, realizat cu utilizarea facilităţilor de cercetare puse la dispoziţie de către Şcoala Doctorală de Marketing din cadrul ASE, vor fi folosite ca studiu de caz în lucrarea sa de doctorat.

Cercetarea a fost comandată de Apicola Costache, un brand românesc de miere, şi a avut ca obiectiv testarea percepţiei consumatorilor cu privire la miere şi identificarea atributelor pe care aceştia le asociază, la nivel inconştient, cu mierea.

Pentru această cercetare s-au folosit: un aparat EEG (electroencefalografie), ochelari cu *eye-tracking* şi senzori care măsurau conductivitatea electrică a pielii. Instrumentele au fost folosite şi pentru a testa percepţia asupra ambalajului produsului în comparaţie cu cele ale concurenţei şi vizibilitatea produsului la raft.Ca urmare a testării percepţiei asupra produsului la raft a ieşit la iveală că persoanele tinere şi cele în vârstă au comportament total diferit: dacă subiecţii de peste 50 de ani au un traseu linear al privirii, din centru către stânga si apoi către dreapta, tinerii sar cu privirea din stânga în dreapta într-un mod mai degrabă haotic.

„Aceste diferenţe ţin mai degrabă de obiceiul de învăţare pe care cei mai în vârstă îl au mai pregnant pentru că au fost obişnuiţi să îşi ia informaţiile din cărţi, privirea lor curgând într-un mod similar lecturii. Tinerii obişnuiţi să se informeze pe Internet sar de la o extremă la alta aşa cum privesc computerul când navighează pe Internet", a comentat Ana Iorga. De asemenea, cele două grupe de vârstă privesc mierea în mod diferit: persoanele vârstnice o consideră în principal un tratament paliativ, iar tinerii o privesc mai degrabă ca pe un înlocuitor al zahărului.

Antreprenorul care a comandat primul studiu de neuromarketing comercial efectuat în România, Marius Cazacu, crede că cercetarea a adus beneficii concrete companiei Apicola Costache. „Informaţiile obţinute prin tehnica neuro nu ar fi ieşit niciodată la suprafaţă prin metodele tradiţionale de cercetare de piaţă. Pentru a eficientiza la maxim investiţia pe care o vom face în campania de rebranding şi comunicare am preferat să mergem la sigur cu o cercetare de neuromarketing", a declarat Cazacu. [6].

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Principalul impediment în dezvoltarea acestui domeniu în România îl reprezintă costurile ridicate ale aparaturii necesare. Pentru a realiza studii comerciale se impune urmarea exemplului din ţările mai dezvoltate unde există parteneriate între universităţi care deţin un MRI şi companii private. [7].

În viitor, telefoanele inteligente ar putea permite companiilor să direcţioneze reclamele mult mai eficient decât astăzi. Un brevet solicitat de compania de telefonie mobilă Verizon arată cum ar funcţiona acest sistem: spre exemplu, un cuplu începe să se certe în faţa televizorului din propria sufragerie. Un algoritm detectează disputa domestică, astfel că televizorul selectează automat pentru următoarea pauză publicitară o reclamă la un terapeut din localitate specializat în probleme de cuplu.

Pe măsură ce fiecare dintre noi produce tot mai multe date – prin motoarele de căutare, prin reţelele de socializare, prin telefoanele inteligente sau prin senzorii inteligenţi instalaţi în centrele comerciale –, iar capacitatea computaţională creşte, companiile vor ajunge să ne înţeleagă din ce în ce mai bine. Acest progres promite să aducă beneficii multiple: pe de o parte, publicul larg va avea parte de produse atent concepute pentru a-i satisface nevoile, iar resursele naturale şi omeneşti irosite astăzi pe produse fără succes publicul larg vor fi folosite mult mai eficient.

4. CONCLUZII

- Utilizarea studiilor neuro pentru maximizarea efectului de priming (influenţarea procesului ulterior de evaluare prin expunerea la anumiţi stimuli care aparent nu au nicio legatură cu decizia respectivă) trebuie realizată cu ajutorul unor specialişti, ţinând cont de rezultatele dorite şi de particularităţile brandului şi campaniei ce constituie obiectul studiului.
- Încercarea de a impune pe piaţă un nou brand poate fi făcută prin stimularea atenţiei conştiente, iar cel mai uşor mod de a-l imprima în amintirile oamenilor este asocierea cu un set de emoţii. În cazul brandurilor şi produselor cunoscute este mult mai eficientă atenţia non-conştientă, menită să întărească reţelele neuronale asociate brandului respectiv.
- Ceea ce ne defineşte ca fiinţe nu este neapărat capacitatea raţională şi abilităţile cognitive, ci emoţiile şi sentimentele / stările ce-şi au originea în trunchiul cerebral, departe de cortexul prefrontal şi, în consecinţă, de latura conştientă a proceselor noastre cerebrale.
- Companiile sunt din ce în ce mai receptive, fiind atrase de exemplul brandurilor internaţionale care au înregistrat succese notabile folosind tehnicile de cercetare de neuromarketing. Beneficiarii finali ai acestei abordări sunt, până la urmă, consumatorii. În primul rând, pentru că vor fi mai puţin bombardaţi cu reclame proaste şi plictisitoare, iar pe de altă parte pentru că nu vor mai irosi bani pe produse, servicii şi experienţe dezamăgitoare, ci pe unele care să le satisfacă toate nevoile şi aşteptările.
- Cea mai mare capcană a neuromarketingului sunt studiile pseudo-ştiinţifice în cadrul cărora sunt folosite diverse tehnologii şi concepte împrumutate din neuroştiinţe pentru a impresiona clientul dar care fie se bazează pe algoritmi nevalidaţi (cum sunt cei downloadaţi gratuit de pe internet) sau improvizaţi (multi aşa-zişi specialişti in neuromarketing pretind că, având cunoştinţe minime de programare, dezvoltă ei softurile de interpretare a datelor, asemănătoare celor pentru care companiile

serioase din business au investit sute de mii de euro şi mii de ore de munca cu cei mai buni neurologi si specialisti in programare).

- „Neuromarketingul a schimbat radical modul în care înţelegem creierul uman. În acest moment, este atât de avansat încât poate prezice modul în care se vor comporta clienţii", a dezvăluit Gemma Calvert pentru The Guardian.
- Neuromarketingul nu este singura inovaţie ce permite o mai bună înţelegere a consumatorului. Graţie progresului tehnologic, marketerii au acces la o cantitate tot mai mare de date despre clienţi, iar capacitatea computaţională în continuă creştere permite analizarea acestora pentru a identifica intenţiile de cumpărare.
- Statisticile arată că aproximativ 80% dintre produsele noi eşuează în primul an de la lansarea pe piaţă. Aşadar, o mai bună înţelegere a consumatorilor şi rafinarea tehnicilor de marketing ar putea duce la un consum mai înţelept, mai eficient şi totodată mai prietenos cu natura.

5. BIBLIOGRAFIE

[1] http://www.descopera.ro/cultura/10395611-neuromarketingul-modul-in-care-neurostiinta-te-poate-convinge-sa-cumperi, accesat 30.11.2014 ora 13.20.
[2] http://neuromarketing12.blogspot.ro/2013/05/all-in-mind.html, accesat 06.12.2014 ora 12.40.
[3] http://insightinnovation.org/blog/2014/08/13/principles-of-intuitive-marketing-how-to-make-brain-science-practical/, accesat 06.12.2014 ora 12.50.
[4] http://www.amazon.com/Self-Comes-Mind-Constructing-Conscious/dp/030747495X, accesat 06.12.2014 ora 13.05.
[5] http://www.greenbookblog.org/2014/08/12/firming-up-the-foundations-of-neuromarketing-a-review-of-thomas-zoega-ramsoys-introduction-to-neuromarketing-and-consumer-neuroscience/, accesat 06.12.2014 ora 14.35.
[6] http://www.descopera.ro/cultura/12330076-stiinta-comportamentului-consumatorului-care-sunt-cele-mai-noi-metode-de-convingere-din-lumea-advertisingului, accesat 30.11.2014 ora 13.30 articol scris de Ana Iorga.
[7] https://www.youtube.com/watch?v=FDj2ck3uejs, videoclip romanesc.

CERCETARE PRIVIND PREFERINŢELE STUDENŢILOR FACULTĂŢII DE INGINERIE HUNEDOARA PENRU SERVICII TURISTICE

AUTORUL LUCĂRII:
Stud. OLIERIU Sorin

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Lect. univ. dr.ec. BENEA Marius Călin

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Cunoaşterea preferinţelor populaţiei pentru turism este importantă şi pe plan psihologic, având în vedere influenţa turismului asupra reconfortării psihicului uman ca şi influenţa uneori hotărâtoare pe care turismul o are asupra sănătăţii turiştilor; astfel, în cazul turismului pentru tratament, în urma satisfacerii unei asemenea nevoi, salariatul este capabil să se reintegreze mult mai repede în activităţile pe care le desfăşoară în mod curent. Pentru ceilalţi turişti, satisfacerea preferinţelor contribuie la deconectarea lor psihică, la odihna necesară după o anumită perioadă de activitate, şi drept urmare, se vor întoarce la locurile de muncă cu forţe proaspete, capabili să dea un randament sporit în producţie şi cu dorinţa de a efectua excursii agreabile până la viitorul concediu de odihnă.*
Cuvinte cheie: turism, student, servicii turistice, Facultatea de Inginerie Hunedoara.

1. INTRODUCERE

În actuala configuraţie a civilizaţiei post-industriale mondiale, ca activitate economică, turismul prezintă un interes crescând din partea multor întreprinderi mari şi mici. Se observă tendinţa de investire în sectoarele prestatoare de servicii de toate categoriile între care se regăseşte şi turismul, conturându-se ca formă de prestare a unor servicii specializate.

Creşterea dimensiunilor turismului contemporan şi integrarea acestuia în sfera nevoilor şi activităţilor umane, au determinat apariţia şi sporirea preocupărilor cercetătorilor din diverse domenii, între care şi a celor din domeniul marketingului.

2. CERCETAREA PREFERINŢELOR STUDENŢILOR FACULTĂŢII DE INGINERIE HUNEDOARA PENTRU SERVICII TURISTICE

Pentru cercetarea preferinţelor studenţilor Facultăţii de Inginerie Hunedoara, s-a utilizat ca metodă de culegere a informaţiilor ancheta-sondaj, iar pentru analiza acestora au fost utilizate metodele de analiză bivariată a informaţiilor.

2.1 Pregătirea cercetării

În vederea efectuării cercetării propriu-zise, în prima etapă s-a definitivat tema şi încadrarea ei în domeniul studiat, s-au formulat obiectivele urmărite şi ipotezele ce urmează a fi testate, s-a definitivat colectivitatea ce urmează a fi cercetată şi s-a efectuat ancheta pilot. Cu exceptia anchetei pilot, pentru clarificarea tuturor problemelor legate de celelalte faze s-a efectuat o cercetare de birou, utilizându-se date referitoare la evoluţia şi dimensiunile pieţei turistice, s-au purtat discuţii cu cadre de specialitate din cercetare, învăţământ precum şi cu lucrători din agenţiile de turism ale municipiului Hunedoara.

2.1.1 Obiectivele cercetării

Având în vedere obiectivul general al lucrării, cunoaşterea preferinţelor studenţilor Facultăţii de Inginerie Hunedoara, s-au stabilit o serie de obiective derivate şi anume :

- stabilirea gradului de interes al studenţilor pentru serviciile turistice;
- cunoaşterea preferinţelor în legătură cu zona geografică, mijlocul de transport utilizat, formele de cazare şi de servire a mesei, modul de solicitare a serviciilor turistice (pensiune completă, semipensiune);
- cunoaşterea scopului pentru care se practică turismul (odihnă, recreere, tratament, agrement, etc.);

- evidenţierea mediilor informaţionale prin care solicitantul de servicii turistice ia cunoştinţă despre oferta acestora;
- cunoaşterea opiniei consumatorilor referitoare la caracteristicile serviciilor turistice consumate anterior şi a celei referitoare la introducerea de noi servicii în cadrul ofertei turistice;
- stabilirea frecvenţei în consum a serviciilor turistice.

2.1.2 Colectivitatea cercetată şi eşantionul

Colectivitatea cercetată este reprezentată de studenţii Facultăţii de Inginerie Hunedoara, 100 respondenţi. Una din operaţiunile de cea mai mare însemnătate într-o cercetare selectivă o constituie determinarea mărimii şi structurii eşantionului de la care urmează să se obţină informaţiile necesare, astfel încât să fie întrunită o condiţie de bază - reprezentativitatea acestuia în raport cu colectivitatea generală studiată.

În cercetare, ca metodă de eşantionare a fost folosită eşantionarea aleatoare în cadrul căreia selecţia se realizează independent de cercetător, fiecare element al colectivităţii având aceeaşi probabilitate de a fi inclus în eşantion.

Ca variabilă de control s-a ales sexul persoanelor investigate, întrucât este singura variabilă care îndeplineşte condiţiile unei variabile de control şi anume:

- să fie bine cunoscută din punct de vedere statistic;
- să fie identificabilă pe teren;
- să aibă legătură cu variabilele fenomenelor studiate.

2.1.3 Perioada, locul şi modul de culegere informaţiilor

Chestionarele (Anexa 1) au fost distribuite în perioada 5 aprilie - 5 mai 2015 în cadrul Facultăţii de Inginerie Hunedoara.

Tabelul nr. 1
Frecvenţa apelării la serviciile turistice în funcţie de categoriile de vârstă -%-

	TOTAL	GRUPE DE VÂRSTĂ			
		18-21 ani	22-24 ani	25-30 ani	peste 30 ani
TOTAL din care	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Frecvent	14,3	60,4	12,7	6,5	2,7
Ocazional	85,7	39,6	87,3	93,5	97,3

Din datele de mai sus rezultă că cei care practică frecvent turismul sunt cuprinşi în segmentul de vârstă 18-21 ani (60,4%), la o diferenţă apreciabilă de celelalte categorii de vârstă.

Corelaţia dintre preferinţele pentru servicii turistice şi sexul persoanelor investigate.

Caracteristica sex exercită numeroase influenţe asupra modului în care se manifestă preferinţele colectivităţii investigate în legătura cu anotimpul în care se practică turismul, cu factorul decizional în solicitarea anumitor servicii turistice, etc. Astfel, din cercetarea efectivă rezultă că sexul nu are o influenţă asupra modului în care se manifestă preferinţele pentru zonele geografice ale turismului (tabelul nr.2).

Tabelul nr.2
Preferinţele pentru zonele geografice de practicare a turismului în funcţie de sex -%-

TOTAL		ZONE GEOGRAFICE PREFERATE			
		Deal	Munte	Litoral	Deltă şi alte zone
TOTAL din care:	100,0	0,5	40,3	54,0	5,2
bărbaţi	100,0	0,4	41,4	52,2	6,0
femei	100,0	0,6	37,9	57,8	3,7

Pe baza datelor din tabelul nr.2 se poate aprecia că zona geografică preferată de studenţii Facultăţii de Inginerie Hunedoara pentru practicarea turismului este litoralul (54,0%), urmată de zona montană (40,3%). Celelalte două zone geografice ocupă ponderi cu totul neînsemnate în preferinţele persoanelor investigate.

Informaţiile obţinute în timpul cercetării au dat posibilitatea stabilirii unor corelaţii şi între sexul persoanelor investigate şi anotimpul pe care acestea îl preferă pentru practicarea turismului (tabelul nr. 3.).

Tabelul nr.3
Preferinţele pentru anotimpul de practicare a turismului în funcţie de sexul persoanelor investigate -%-

	TOTAL	ANOTIMPUL PREFERAT			
		Primăvară	Vară	Toamnă	Iarnă
TOTAL din care:	100,0	1,6	70,5	5,4	22,5
bărbaţi	100,0	0,6	72,5	6,4	20,3
femei	100,0	3,1	67,1	3,7	26,1

Tabelul nr.4
Distribuţia preferinţelor pentru zonele turistice în funcţie de motivaţia persoanelor investigate -%-

TOTAL		MOTIVAŢIA TURISTICĂ					
		Odihnă, recreere	Tratament medical	Extinderea orizontului de cunoştiţe	Practicarea sporturilor	Agrement, distracţii	Alte scopuri
TOTAL din care:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
deal	0,5	-	-	-	-	-	8,3
munte	40,0	54,5	24,4	-	100,0	21,4	58,3
mare	54,3	45,5	71,1	-	-	68,6	20,9
deltă	4,7	-	-	100,0	-	10,0	12,5
alte zone	0,5	-	4,5	-	-	-	-

Urmărind datele din tabelul 4 se observă numărul mare de studenţi turişti care preferă muntele în scopul practicării sportului (100%). Tot în cazul muntelui se observă ponderi ridicate ale celor care preferă această zonă pentru odihnă şi recreere. În privinţa litoralului se constată importante preferinţe motivate de satisfacerea nevoilor de tratament medical, dar şi pentru facilităţile de agrement şi distracţii pe care le oferă această zonă. Dintre persoanele care preferă Delta ca destinaţie turistică, multe îşi motivează preferinţa prin nevoia de lărgire a orizontului de cunoştinţe în principal, şi mai puţin din alte motive.

Datele din tabelul 5 evidenţiază, în primul rând, faptul că persoanele care preferă hotelul ca formă de cazare, preferă în cea mai mare măsură restaurantul ca formă de servire a mesei (91,4%). Această formă de servire a mesei este preferată în mare măsură şi de cei care aleg motelul ca formă de cazare (80,8%). În acelaşi timp, se constată că preferinţele pentru restaurantele cu autoservire sunt în cea mai mare măsură caracteristice celor care aleg ca formă de cazare cabanele, cortul, campingul şi în mai mică măsură, deşi însemnată şi ea, de cei care locuiesc la case particulare. Preferinţele pentru cantine sunt specifice celor care se află în case de odihnă (47 ,1 %), iar pensiunea este preferată în exclusivitate de cei cazaţi în hanuri şi în mare măsură de cei care preferă casele de odihnă (52,9%). În sfârşit, modalitatea de a-şi prepara singur hrana, se regăseşte în preferintele celor care îşi petrec sejurul în case particulare (41,5%).

Tabelul nr.5
Distribuţia preferinţelor pentru unităţile de alimentaţie publică în funcţie de categoriile de formele de cazare -%-

	TOTAL	FORME DE CAZARE							
		Hotel	Motel	Han	Cabană	Cort	Camping, casuţe	Case particulare	Case de odihnă
TOTAL din care:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
restaurant	53,2	91,4	80,8	-	14,6	20,0	4,3	24,1	-
restaurant autoservire	31,1	7,1	19,2	-	79,2	60,0	87,0	31,0	-
cantină	4,9	-	-	--	-	6,7	2,2	3,4	47,1
pensiune	4,4	-	-	100,0	-	-	-	-	52,9
îmi prepar singur	6,4	1,5	-	-	6,2	13,3	6,5	41,5	-

3. CONCLUZII ŞI PROPUNERI PENTRU PERFECŢIONAREA ACTIVITĂŢII DE TURISM DESPRINSE ÎN CADRUL CERCETĂRII

3.1 Concluzii rezultate în urma cercetării

Din analiza informaţiilor obţinute în cadrul cercetării, rezultă că timpul liber aflat la dispoziţia studenţilor Facultăţii de Inginerie Hunedoara este folosit, într-o măsură crecândă, pentru recreere şi odihnă activă de un număr din ce în ce mai mare de persoane. Această situaţie impune crearea condiţiilor materiale şi organizatorice adecvate, asigurarea mijloacelor şi căilor de facilitare necesare pentru un număr cât mai mare de oameni să-şi petreacă timpul liber în mod plăcut şi reconfortant.

Sporirea cantitativă a cererii turistice ca şi modificările din structura acesteia sunt rezultatul a numeroşi factori, cuprinzând motivaţii sociale, familiale şi personale. Indiferent de natura ei, motivaţia are un caracter individual, personal şi, ca atare, motivaţiile turistice ca şi factorii de influenţă (categoria de vârstă, dimensiunea timpului liber, etc.) trebuie considerate într-o legătură indisolubilă cu individul, ca atribut şi ca produs al acestuia.

Vârsta pune şi ea un puternic accent asupra cererii turistice, asupra duratei călătoriilor turistice (care creşte odată cu vârsta), asupra formei de turism practicate, asupra motivaţiei care determină consumul turistic. Cei tineri preferă turismul neorganizat, care presupune mai multă libertate, iar cei în vârstă pe cel organizat. Vârsta influenţează, de asemenea, preferinţele pentru formele de cazare, preferinţele pentru zona turistică aleasă ca destinaţie, ponderea diferitelor servicii (cei vârstnici apelează în timpuI unei călătorii turistice în mai mare măsură la serviciile de tratament medicaI).

Sexul persoanelor investigate influenţează în foarte mică măsură asupra consumului turistic, asupra diferitelor preferinţe ce se manifestă faţă de oferta turistică.

Principalele concluzii care au rezultat din desfăşurarea cercetării pot fi rezumate astfel:

- turismul se practică de majoritatea studenţilor;
- preferinţele pentru turismul neorganizat sunt preponderente în ansamblul preferinţelor turistice ale studenţilor;
- principala motivaţie a consumului turistic o constituie odihna, recreerea, lărgirea orizontului de cunoştinţe;
- majoritatea persoanelor investigate care preferă ca formă de cazare hotelul, aleg ca formă de servire a mesei restaurantul;
- serviciile cele mai favorabil apreciate au fost cele de cazare, iar cele mai puţin apreciate au fost serviciile legate de organizarea programului şi, mai ales, comportamentul personalului de servire din alimentaţia publică;
- zona de litoral şi zonele montane constituie destinaţiile de interes turistic cu largă audienţă în rândul studenţilor;
- vara este anotimpul preferat pentru odihnă, recreere, tratament medical, etc.,
- iarna este anotimpul preferat pentru practicarea sportului, pentru agrement şi distracţii.

Se înţelege că vechiului model de abordare a turismului în mod „planificat" şi „organizat" practicat împreună cu colegii de muncă, nu i-ar fi fost util marketingul. Condiţiile oferite de cazare, hrană, căldură, apă, erau imposibil de modelat, ele având aprioric un caracter „ştiintific".

În situaţia actuală, turismului românesc îi sunt caracteristice cel puţin trei trăsături:

- larga deschidere pentru populaţia autohtonă de a călători în orice parte a lumii, completată cu lipsa oricărei restricţii pentru străini de a călători în România;
- organizarea societăţilor comerciale cu capital de stat atât pentru turism extem şi intern;
- apariţia societăţilor cu capital privat românesc şi mixt, generatoare ale unei puternice concurenţe.

Această din urmă concluzie, care include şi concurenţa, impune prospectarea pieţei turistice şi organizarea serviciilor respective conform cerinţelor concrete ale acesteia.

Marketingul turistic devine un instrument absolut indispensabil la dispoziţia întreprinzătorilor, indiferent de forma de organizare sau proprietate a agenţilor economici implicaţi.

3.2 Propuneri ale studsenţilor FIH pentru perfecţionarea activităţii din sectorul serviciilor turistice

Din analiza informaţiilor obţinute în cadrul cercetării a rezultat că pe lângă nivelul destul de ridicat la care se situează unele din serviciile cu caracter turistic oferite studenţilor Facultăţii de Inginerie Hunedoara, există o serie de posibilităţi care pot fi valorificate în scopul perfecţionării activităţii din acest domeniu al economiei noastre naţionale. Dintre acestea, cele mai importante se

referă la modalităţile de informare turistică, organizarea excursiilor, serviciilor de cazare şi masă, cele de transport şi agrementul.

4. BIBLIOGRAFIE

1. **M.C. Benea**, *Bazele marketingului,* Editura Mirton, 2010
2. **M.C.Benea, I. Petroman** *Bazele turismului,* Editura Mirton, Timişoara, 2005
3. **R. Minciu,** *Economia turismului*,Editura Uranus, Bucureşti 2000

ANEXA 1

CHESTIONAR

Am dori să facem o cercetare asupra preferinţelor studenţilor Facultăţii de Inginerie Hunedoara pentru turism.

În scest scop, vă rugăm să răspundeţi la următoarele întrebări:

1. În timpul dumneavoastră liber (inclusiv concediile) practicaţi turismul?
   Da □
   Nu □
2. Dacă da...
   Frecvent □
   Ocazional. □
3. Prin ce mijloc aţi luat cunăştinţă de serviciile turistice pe care doriţi să le solicitaţi?
   Acţiuni de propagare şi informare referitoare la serviciile oferite de agenţii de specialitate. □
   Contact direct. □
   Materiale publicitare. □
   Cunoştiinţe-prieteni. □
   Internet. □
   Întâmplător. □
4. Ce pondere au serviciile în modalităţile de petrecere a timpului dumneavoastră liber?
   Foarte mare. □
   Mare. □
   Mică. □
   Foarte mică. □
5. Ce formă de angajare a aerviciilor turistice preferaţi?
   Organizat. □
   Neorganizat. □
   Semiorganizat. □
6. Care este scopul pentru care practicaţi turismul?
   Odihnă şi recreere. □
   Tratament medical. □
   Extinderea orizontului de cunoştinţe. □
   Practicarea sportului. □
   Agrement şi distracţii. □
   Alte scopuri. □
7. Ce zonă geografică preferaţi?
   Deal. □
   Munte. □
   Mare. □
   Deltă. □
   Altă zonă. □
8. În care anotimp practicaţi turismul?
   Primăvara. □
   Vara. □
   Toamna. □
   Iarna. □
9. Ce formă de cazare folosiţi?
   Hotel. □

Motel. □
Han. □
Cabană. □
Camping. □
Case particulare. □
Pensiune. □

10. Ce nu a corespuns exigenţelor dumneavoastră în aceste unităţi de cazare?
    Amplasamentul unităţii. □
    Gradul de dotare al unităţii. □
    Serviciile oferite. □
    Ambianţa. □
    Comportamentul personalului. □
11. Cum apreciaţi influenţa alimentaţiei publice asupra calităţii unei prestaţii turistice în ansamblul ei?
    Foarte mare. □
    Mare. □
    Mică. □
    Foarte mică. □
    Deloc. □
12. Pe perioada excursiilor dumneavoastr, unde preferaţi să serviţi masa?
    Restaurant. □
    Resturant cu autoservire. □
    Cantină. □
    Pensiune. □
    Îmi prepar singur. □
13. În unităţile de alimentaţie publică în care aţi servit masa pe durata excursiilor dumneavoastră, ce aţi apreciat?
    Calitatea şi varietatea preparatelor culinare. □
    Condiţiile de consum. □
    Ambianţa. □
    Comportamentul personalului. □
    Recomandările personalului. □
14. Ce nu a corespuns exigenţelor dumneavoastră în aceste unităţi?
    Calitatea şi varietatea preparatelor culinare. □
    Condiţiile de consum. □
    Ambianţa. □
    Comportamentul personalului. □
    Amplasamentul unităţii. □
15. Cu ce frecvenţă faceţi apel la serviciile turistice?
    O dată pe lună. □
    La două luni. □
    O dată pe an. □
    Nu apelez. □
16. Sexul dumneavoastră este:
    Masculin. □
    Feminin. □
17. În care din următoarele grupe de vârstă vă încadraţi?
    18-21 ani. □
    22-24 ani. □
    25-30 ani. □
    Peste 30 ani. □
18. În vederea perfecţionării activităţii din sectorul serviciilor turistice, care ar fi propunerile pe care aţi dori să le formulaţi?

EFECTE INSTITUŢIONALE ALE CRIZEI ECONOMICE

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. ADĂMUŢE GHEORGHE

UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUŞI" TG-JIU

Rezumat: *Celule de criză ad-hoc au devenit deja uzuale în interiorul Uniunii. Odată cu venirea crizei economice tot mai multe ministere naţionale sau instituţii ale Uniunii Europene înfiinţează celule de criză menite a găsi soluţii funcţionale pentru surmontarea crizei economice, dar şi pentru a facilita o colaborare tot mai strânsă între decdenţii din statele membre. Astfel de celule de criză, precum în cazul Ministerului Afacerilor Externe din România pot fi considerate deja a fi departamente de sine-stătătoare (datorită longevităţii), urmând ca, odată surmontată criza, acestea să îşi folosească expertiza pentru a preveni apariţia unor noi crize.*

1. ANALIZE, ABORDĂRI, DISCUŢII

Statele îşi vor reconfigura politicile economice atât din punct de vedere juridic, cât şi instituţional. Pentru o mai mare protecţie împotriva unor agenţi economici străini, o serie de reglementări vor împuternici organisme de stat sau organisme UE să controleze mult mai atent activitatea acestor agenţi economici.

Literatura de specialitate apreciază că managementul internaţional al organizaţilor înseamnă propagarea activităţilor de management în afara graniţelor ţării [1], propagare susţinută de fenomenul globalizării. Se generează o tendinţă de export a culturii organizaţionale ce a condus la apariţia necesităţii de liberalizare a pieţelor economice, în favoarea societăţilor transnaţionale.

Societăţile transnaţionale sunt acei agenţi economici formaţi dintr-un centru de decizie localizat într-o ţară şi centre de activitate situate în mai multe ţări, ridicând numeroase controverse privind dreptul aplicabil acestora [2]. Uniformizarea legislativă adusă de globalizare facilitează apariţia şi dezvoltarea acestor societăţi transnaţionale. Astfel, căile naţionale de dezvoltare economică au devenit desuete, măsurile de liberalizare a pieţelor reducând libertatea statului [3].

A devenit necesară protecţia economiei naţionale de concurenţa străină, prin acordarea unei atenţii mai mari politicii comericale. Politica comercială vizează controlul importurilor pentru a preveni concurenţa neloială [4]. Se apreciază că statele trebuie să definească politica comercială *cu grijă*, deoarece piaţa liberă poate conduce la evoluţii dramatice pe termen scurt [5].

În ciuda numeroaselor demersuri de protecţie a economiei interne prin măsuri adoptate de sectorul public din România, fenomenul globalizării s-a dovedit a fi superior voinţei naţionale. Astfel, globalizarea creează un clivaj între instituţiile politice naţionale şi controlul economiei, forţele geoeconomice internaţionale configurând politicile economice naţionale [6]. Se reduce gradul de libertate al statului în favoarea societăţilor economice, fapt ce creează o semisuveranitate statală [7].

Astfel, pentru a proteja statele şi economia europeană de tendinţele unor agenţi economici străini precum societăţile transnaţionale, vor fi instituite o serie de măsuri prvind politica economică şi comercială, măsuri menite a diminua beneficiile de care se bucură aceste societăţi.

De asemenea, noi tendinţe privind securitatea energetică şi dorinţa tot mai mare din interiorul Uniunii de a exploata într-o proporţie tot mai mare sursele regenerabile de energie, se impune o colaborare tot mai strânsă între comisarul european din domeniu şi autorităţile naţionale. În cazul României, Ministerul Energiei colaborează activ cu partenerii din Uniune, însă, ca un nou efect instituţional şi o adâncire a procesului de europenizare a administraţiei publice, pot fi create departamente intergvernamentale cu puteri sporite, având rol de a facilita o colaborare eficientă între actorii din piaţa energetică a UE.

Politica energetică a UE poate deveni o politică de competenţa exclusivă a Uniunii şi nu o politică interguvernamentală marcată de individualismul statelor membre, cum este în prezent. Pornirile unilaterale ale marilor actori europeni arată că între statele membre nu există relaţii externe sau acţiuni comune de integrare politică, economică, şi socială, ci doar interese comune sau divergente, motiv pentru care relaţiile cu marii furnizori de energie, precum Federaţia Rusă, aduc avantaje unora şi insecuritate altora, motiv pentru care crizele sunt resimţite şi surmontate diferit, motiv pentru care convergenţa economică între regiuni pare un deziderat utopic.

Pe termen lung, resimţit deja o nouă paradigmă în priorităţile şi agendele statelor ce dobândesc preşedinţia UE, aspectele economice şi energetice fiind tot mai pregnante. Tendinţa ultimilor ani în stabilirea agendei statelor ce preiau preşedinţia Consiliului este de a renunţa la priorităţi privind politicile educaţionale sau de sănătate, în favoarea creşterii economice a statelor. Cel mai elocvent exemplu este programul lansat de autorităţile lituaniene, Lituania urmând a prelua preşedinţia Uniunii în iulie 2013. Programul lansat pentru mandatul de 6 luni face referire la aspecte economice şi este prezentat pe trei piloni [8]:

1. Credibilizarea Europei – prin susţinerea unor măsuri prin care finanţele publice vor fi utilizate coerent;
2. Creşterea în Europa – prin susţinerea proiectelor precum *Agenda 2020*, *Pactul pentru Creştere Economică şi pentru Locuri de Muncă*, *Agenda Digitală a Europei* sau *Guvernanţa Mai Bună a Pieţei Unice*;
3. Deschiderea Europei – prin susţinerea politicilor europene privind reprezentarea externă, fapt ce poate ajuta la o mai bună dezvoltare a politicii energetice.

Recurenţa acestor planuri politice este notabilă în ultimii ani. Acest fapt semnalează, încă odată, că actorii instituţionali vor trebui să se aplece tot mai mult spre documentele cu valoare politică menită să impulsioneze creşterea şi dezvoltarea UE.

De asemenea, dezideratul coerenţei în configurarea finanţelor publice este enunţat tot mai des, motiv pentru care o reîntoarcere la noul management public poate fi susţinută, în viitor, prin norme precise care să inspire respectarea cu stricteţe a principiilor specifice acestui concept, principii împrumutate de la sectorul privat.

Sectorul privat, caracterizat de o competitivitate amplă, se vede nevoit să-şi optimizeze deciziile în mod dinamic pentru a face faţă cerinţelor mediului în care activează. Sectorul public a început să resimtă nevoia de adoptare a tehnicilor din mediul privat odată cu aproprierea practicilor din mediul privat de serviciile publice.

Astfel, managementul public a evoluat de la o structură formală, bazată pe legislaţie, la o organizare eficientă, bazată pe performanţă. Profesorul Lucica Matei trasează parametrii de reformare a administraţiei publice aduşi de NMP [9]:

1. De la politică la management
2. De la sisteme administrative piramidale la sisteme administrative „chester”
3. De la execuţia planificată şi ierarhică a deciziilor la o dihotomie între activităţile de bază şi serviciile operaţionale adoptate
4. De la administraţia orientată pe proces la o administraţie orientată pe rezultate
5. De la furnizarea colectivă a serviciilor publice sau sociale, la furnizarea flexibilă a unor servicii individualizate
6. De la „a cheltui” la „a reduce costurile”
7. De la posesia proprietăţii la managementul proprietăţii

Pe lângă iniţiativele sau previziunile de mai sus, o serie de demersuri au fost deja proclamate. „*Guvernanţa mai bună a pieţei unice*”, act emis de Comisia Europeană în 2012, proclamă nevoia de a reabilita competitivitatea economică a Uniunii, puternic afectată de criza globală. Documentul propune o serie de modificări instituţionale menite a realiza acest deziderat, modificări ce trebuie implementate atât la nivelul Comisiei Europene, cât şi la nivelul statelor membre

Se afirmă că, pentru a putea beneficia de potenţialul maxim al pieţei unice, Comisia Europeană va trebui să [10]:

1. Ia măsuri concrete pentru a eficientiza procesele de implementare ale legislaţiei europene în domenii de inters major;
2. Pregătească un raport anual privind procesele de integrare a pieţelor economice pentru a identifica măsurile necesare la nivel naţional sau la nivelul întregii Uniuni;
3. Revizuirea permanentă a măsurilor propuse.

De asemenea, statele membre sunt impulsionate să adopte măsuri legislative privind [11]:

1. Proiectarea corectă şi în timp util a normelor europene în legislaţia internă
2. Lansarea unor comunicări pentru a explica într-un mod informal procesele de proiectare a legislaţiei europene
3. Reducerea duratei procedurilor de infringement şi de aplicare a hotărârilor Curţii de Justiţie a Uniunii Europene

Se anunţă şi dorinţa de a stabili o reţea europeană de structuri naţionale prin care colaborarea specifică pieţei unice să fie tot mai strânsă. Se face apel la folosirea platformelor digitale, numeroase proiecte ale Comisiei Europene făcând referire la comunitatea digitală a UE.

„*Pactul pentru Creştere Economică şi pentru Locuri de Muncă*”, document emis în 2012, reprezintă un consens între statele membre de a întreprinde măsuri legislative şi instituţionale în

sprijinul unor reforme punctuale care, pe termen lung, pot genera o creştere economică reală şi pot facilita apariţia unui număr tot mai mare de locuri de muncă. Pactul susţine, de asemenea, implementarea documentelor politice precum *Agenda 2020* sau *Guvernanţa mai bună a pieţei unice* [12].

În concluzie, voinţa politică de a reforma cadrul instituţional al Uniunii Europene pentru a răspunde mai bine ameninţărilor aduse de criza economică este palpabilă. Alături de măsuri întreprinse deja, în viitor, voinţa statelor se va materializa într-o cooperare instituţională mult mai activă, având potenţialul nu doar de a surmonta actuala criză, ci şi de a preveni recurenţa crizelor economice.

2. CONCLUZII

Impactul crizelor asupra sistemelor afectate este deosebit de variat şi imprevizibil, însă se consideră că, în primul rând, crizele afectează credibilitatea sistemelor în faţa opiniei publice sau chiar în faţa actorilor, membrilor, angajaţilor, decidenţilor sistemului. Se apreciază că o criză provoacă o organizaţie să se ridice la înălţimea reputaţiei sale. Uniunea Europeană nu reuşeşte să se ridice la înălţimea reputaţiei sale, criza economică dovedind, din nou, individualismul statelor membre. În ciuda gravităţii crizei economice, Uniunea se vede incapabilă să adopte măsuri concrete în vederea surmontării acestor dificultăţi. O ipoteză privind această incapacitate poate fi necesitatea consensului privind cele mai ambiţioase decizii. În capitolul următor este prezentat procesul decizional al Uniunii Europene, prezentare ce face posibilă analiza ultimului capitol privind efectele crizei asupra procesului decizional.

BIBLIOGRAFIE

[1] Samuel C.Certo, *Modern Management*, trad. De Cosmin Crişan, Editura Teora, Bucureşti, 2002, p.110.
[2] Adrian Năstase, Bogdan Aurescu, Cristian Jura, *Drept internaţional public: sinteze pentru examen*, Ediţia a V-a, Editura C.H.Beck, Bucureşti, 2009, p.163.
[3] Ani Matei, *Economie publică – Analiza economică a deciziilor publice*, EdituraEconomică, Bucureşti, 2003, p.64.
[4] Dumitru Mazilu, *Tratat privind dreptul comerţului internaţional*, Editura Universul Juridic, Bucureşti, 2011, p.42.
[5] Ani Matei, *op.cit.*, 2003, p.70.
[6] Ani Matei, *op.cit.*, 2003, p.68.
[7] Ani Matei, *op.cit.*, 2003, p.64.
[8] *Focus Europe – Future Lithuanian Presidency of the Council of the European Union*, EU2013LTPress, www.eu2013.lt, 2013.
[9] Lucica Matei, *Management public*, ediţia a 2-a, Editura Economică, Bucureşti, 2006, pp. 131-132.
[10] Comisia Europeană, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Better Governance for the Single Market* (COM(2012) 259 final), Brussels, 2012.
[11] Comisia Europeană, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Better Governance for the Single Market* (COM(2012) 259 final), Brussels, 2012.
[12] Comisia Europeană, *The Compact for Growth and Jobs: one year on - Report to the European Council, 27-28 June 2013*, Brussels, 2013.

INTEGRAREA ECONOMICĂ ÎN EUROPA POSTBELICĂ

AUTORII LUCĂRII:
Stud. ŞOIOGEA CLAUDIA
Stud. MOŞOI ŞTEFAN CRISTIAN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof. univ. dr. MARGA ANDREI

UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUŞI" TG-JIU

***Rezumat**: Deschiderea spre politicile de tip liberal, coroborată cu nevoia de coordonare a ajutorului american au determinat ţările vest europene să reconsidere ideea creării unei zone economice întărite. Primul pas a fost făcut prin semnarea unor acorduri de cooperare bilaterală în diferite domenii, prin care se ridicau obstacolele în calea cooperării şi a conlucrării în anumite sectoare, prin utilizarea instrumentelor specifice integrării negative, urmat de crearea unor instituţii şi organizaţii comune ca rezultat al integrării pozitive. Acordarea ajutorului financiar ţărilor vest-europene a permis Statelor Unite obţinerea unor avantaje de natură economică, politică şi strategicomilitară dintre care se desprind ca importanţă în plan politic şi militar apropierea geografică de inamicul principal din războiul rece, iar în plan economic construirea şi ţinerea sub control a concurenţei pe cale de a renaşte în Europa de Vest.*

1. ANALIZE, ABORDĂRI, DISCUŢII

Uniunea Europeană reprezintă, astăzi, o entitate economică, socială şi politică în construcţie, rezultat al unui proces început în urmă cu mai bine de cinci decenii. Citându-l pe Robert Schuman,cu istorica declaraţie din 9 mai 1950, „Europa nu se va construi dintr-o dată, sau pe baza unui singur plan, ci se va dezvolta pe baza unor acumulări bazate pe solidaritatea de facto a statelor europene care şi-au recâştigat suvernitatea naţională după cel de-al doilea război mondial" [1]. După cel de-al doilea război mondial, într-o Europă răvăşită de distrugerile fizice şi morale cauzate de război au apărut o serie de proiecte şi strategii menite se conducă la reconstrucţia continentului. In centrul lor se afla ideea generoasă şi pragmatică a înlăturării stricăciunilor cauzate de război prntr-un efort comun, rod al colaborării dintre statele europene. Au apărut, atunci, planuri utopice, cum ar fi acela de a începe construcţia unei Europe unite prin înlăturarea hegemonului[1], care în viziunea vremii era Germania[2], dar şi altele pragmatice care, puse în practică, au condus la crearea unor structuri integrative economice puternice: OEEC (Organizaţia Europeană pentru Cooperare Economică, transformată ulterior în OECD - Organizaţia Europeană pentru Cooperare şi Dezvoltare), Comunităţile Europene, CAER-ul, AELS, etc. Dincolo de toate încercările făcute după încheierea celui de-al doilea război mondial, (cum ar fi Uniunea Economică a Beneluxului, uniune vamală creată la iniţiativa belgianului Paul Henry Spaak în 1944, în urma unui şir de tentative nereuşite în perioada interbelică) procesul integrativ european propriu-zis a început odată cu perceperea corectă, de către statele europene din vestul şi estul continentului, a nevoii de creştere şi consolidare a puterii lor economice în scopul atingerii unor ritmuri înalte de creştere şi dezvoltare economică într-un mediu economic şi politic internaţional marcat în plan geopolitic de războiul rece şi în plan economic de hegemonia Statelor Unite.

Deschiderea spre politicile de tip liberal, coroborată cu nevoia de coordonare a ajutorului american au determinat ţările vest europene să reconsidere ideea creării unei zone economice întărite. Primul pas a fost făcut prin semnarea unor acorduri de cooperare bilaterală în diferite domenii, prin

[1] Teoria Stabilităţii Hegemonice consideră că existenţa unui hegemon în jurul căruia se formează un spaţiu, fie el economic, politic sau militar garantează stabilitatea atât în cadrul spaţiului respectiv, cât şi în relaţiile celor aflaţi în zona de influenţă a hegemonului cu restul lumii. În acelaşi timp însă, căderea hegemonului atrage după sine căderea sau modificarea statutului celor din zona lui de influenţă. Căderea hegemonului, chiar dacă are ca punct de plecare sfera economică generează de regulă conflicte de natură politică şi militară , datorită pierderii poziţiei de "jandarm " al acestuia.

[2] Ne referim aici la planul secretarului de stat american Henry Morgenthau, care considera că potenţialele conflicte de pe continentul european puteau fi evitate prin restrângerea puterii Germaniei, ca urmare a transformării acesteia într-o economie agrar pastorală.

care se ridicau obstacolele în calea cooperării şi a conlucrării în anumite sectoare, prin utilizarea instrumentelor specifice integrării negative, urmat de crearea unor instituţii şi organizaţii comune ca rezultat al integrării pozitive: Consiliul Europei în scopul coordonării activităţilor culturale şi respectării drepturilor omului, Uniunea Europei de Vest, creată pe baza Tratatului de la Bruxelles, semnat în 1948 şi intrat în vigoare în 1955, în scopul realizării unei strategii comune în domeniul militar şi Organizaţia de Cooperare Economică Europeană [4] (ulterior OECD), înfiinţată în anul 1948, de către ţările beneficiare a finanţării americane în scopul administrării ajutorului american acordat Europei prin Planul Marshall [5]. Scopul O.E.E.C a fost acela de elaborare a unui program de refacere economică conceput în aşa fel încât să elibereze progresiv Europa occidentală de nevoia sa de ajutor extern. Pe lângă administrarea Planului Marshall, O.C.E.E avea în vedere punerea în aplicare a unui mecanism de coordonare a politicilor economice, prin liberalizarea progresivă schimburilor şi plăţilor, echilibrarea balanţei de plăţi externe şi stabilirea condiţiilor care să permită revenirea la un sistem de convertibilitate generalizată a monedelor.

Începând cu 1961, O.E.E.C s-a transformat în O.E.C.D. Activitatea în cadrul acestei organizaţii se defăşoară pe baza colaborării interguvernamentale. Prin semnarea, în decembrie 1960, a unei Convenţii Europene, Canada, Australia, Noua Zeelandă, Japonia şi Statele Unite au fost admise ca state membre OECD. În plan politic, în 1948, la Haga, s-a întrunit Congresul Europei, prezidat de către Winston Churchill, cu scopul de a trasa coordonatele integrării economice şi politice ale Europei postbelice. Rezultatul a fost crearea a două structuri interguvernamentale, Consiliul Europei, în 1949 şi Curtea Europeană a Drepturilor Omului, în 1950.

Tot în plan politic, la iniţiativa lui Jean Monnet s-au schiţat, la începutul anilor ‘50 două planuri pentru crearea unor organizaţii supranaţionale, unul vizând Comunitatea Europeană de Apărare, celălalt vizând integrarea politică în cadrul Comunităţii Politice Europene. Datorită respingerii lor de către Parlamentul Franţei, aceste organizaţii au rămas doar ca proiect. În 1955, Germania a devenit membru al NATO, fapt care a determinat reacţia Uniunii Sovietice de a forma, în aceeaşi perioadă, Pactul de la Varşovia. Două sunt motivele care au stat la baza creării unor structuri integrative în spaţiul european. Primul este acela legat de obţinerea şi menţinerea unei stabilităţi militare şi politice prin mijloace economice; cel de-al doilea este legat de nevoia de creştere şi dezvoltare economică într-un alt plan decât cel naţional. Imediat după victoria aliaţilor la sfârşitul celui de-al doilea război mondial a început împărţirea sferelor de influenţă şi prin aceasta un nou război, într-un alt plan, cu alte mijloace şi implicaţii pentru întreaga lume, războiul rece.

Uniunea Sovietică, fervent susţinător al ideii conform căreia primul şi cel de-al doilea război mondial au avut drept cauză comună capitalismul, a început, încă din timpul războiului, impunerea comunismului, mai întâi în Estonia, Lituania şi Letonia şi în toate ţările aflate sub ocupaţie sovietică, (cu excepţia Cehoslovaciei), apoi în Albania, Yugoslavia şi Grecia. În acelaşi timp, în vestul Europei comuniştii au câştigat o bună parte din electorat în Italia şi Franţa [6]. În partea vestică a continentului, aflat sub zona de influenţă a Statelor Unite a avut loc, în aceeaşi perioadă, reconstrucţia structurilor politice şi economice pe baza democraţiei multipartite (în plan politic) şi a economiei de piaţă. Gruparea statelor din vestul Europei s-a realizat pornind de la considerente şi aşteptări diferite: Franţa considera că o integrare francogermană, chiar în plan bisectorial, aşa cum s-a realizat în cadrul Comunităţii Economice a Cărbunelui şi Oţelului putea contrabalansa influenţa angloamericană asupra părţii vestice a continentului; Marea Britanie şi Statele Unite considerau integrarea drept o contrapondere la influenţa sovietică asupra unor teritorii importante de pe continent, Germania considera integrarea drept modul în care îşi putea recâştiga poziţia deţinută înainte de război [7] iar pentru Italia aceasta reprezenta un mod de a face uitată perioada Mussolini.

Din perspectivă istorică, cele mai importante momente ale începutului construcţiei europene au fost Planul Marshall şi înfiinţarea Organizaţiei de Cooperare Economică Europeană. Situaţia economică dezastruoasă în care se afla Europa vestică, dar şi alte interese de natură politico militară şi economică8, i-au determinat pe americani să intervină mai întâi sub forma unor fonduri acordate sectorului militar prin GARIOA (Government and Relief Occupied Areas), iar apoi sub forma unor fonduri pentru reabilitarea economică acordate prin intermediul Naţiunilor Unite9. Sub aceste forme, Statele Unite au furnizat, într-o primă etapă, ţărilor vest-europene circa 70 % din fondurile destinate reconstrucţiei [8].

În 1947, generalul George Marshall a anunţat, într-o conferinţă ţinută la Universitatea Harvard intenţia Statelor Unite de a acorda ajutor financiar Europei cu condiţia ca acestea să accepte un program comun de reconstrucţie. Inspirat într-o oarecare măsură de ideile lui Coudhone-Kalergi, planul Marshall a fost conceput iniţial sub forma unui ajutor nerambursabil. acordat tuturor statelor europene. Receptând oferta lansată de George Marshall statele europene s-au întrunit de urgenţă la Paris pentru a pune la punct detaliile tehnice ale ajutorului. În cadrul conferinţei ţinută cu acest prilej, URSS-ul a refuzat în nume propriu şi în numele celorlalte ţări central şi est europene aflate sub sfera ei

de influenţă ajutorul american. Statele vestice au creat un Comitet European de Cooperare Economică însărcinat cu stabilirea nevoilor europene de import.

Raportul, întocmit de şase ţări europene care au acceptat ajutorul american a stabilit că totalul necesarului de import se situa la nivelul a 22 miliarde de dolari, adică 15% din bugetul american sau 3% din venitul naţional al USA. Trebuie menţionat că ajutorul american acordat Europei în perioada respectivă a fost substanţial mai mare, şi ca sumă şi ca durată, fondurile alocate prin intermediul Planului Marshall reprezentând aproximativ 30 % din total. Consecinţele acordării ajutorului american ţărilor din Europa de vest sunt multiple, însă rolul acestuia a fost deseori exagerat atât de Statele Unite, cât şi de ţările primitoare şi de cele care au rămas în afara finanţării. Prin implicaţiile asupra dezvoltării economice, finanţarea americană a ajutat ţările vest-europene să scurteze perioada de reconstrucţie care s-a încheiat, în opinia specialiştilor în 1949, an în care majoritatea ţărilor vesteuropene au atins nivelul producţiilor din 1936 şi să treacă la faza relansării creşterii economice. Prin prevederile sale specifice, acordarea ajutorului a fost condiţionată de cooperarea efectivă între guvernele statelor în cauză şi de liberalizarea progresivă a schimburilor comerciale şi a decontărilor intra regionale. Pentru punerea în practică şi urmărirea utilizării fondurilor americane, a fost necesară crearea unor forme de integrare pozitivă cum ar fi Organizaţia Europeană de Cooperare Economică- transformată ulterior prin acceptarea de noi noi membri non-europeni în OECD sau Uniunea Europeană de Plăţi, activităţile specifice desfăşurate în cadrul lor contribuind la rapida reconstrucţie a statelor vest-europene [9].

Acordarea ajutorului financiar ţărilor vest-europene a permis Statelor Unite obţinerea unor avantaje de natură economică, politică şi strategicomilitară dintre care se desprind ca importanţă în plan politic şi militar apropierea geografică de inamicul principal din războiul rece, iar în plan economic construirea şi ţinerea sub control a concurenţei pe cale de a renaşte în Europa de Vest. Efectul aplicării Planului Marshall şi a celorlalte ajutoare americane a fost creşterea rapidă a schimburilor comerciale dintre Europa de vest şi Statele Unite. Exporturile europene au crescut de la 0,71 mild $ în 1947 la 1,81 mld. $ în 1951 în timp ce importurile dintre Statele Unite s-au dezvoltat de la 4,4 mild. $ în 1947 la 5,4 mild $ în 1951, an în care a încetat practic ajutorul american acordat prin Planul Marshall. Stimularea schimburilor comerciale cu Europa de vest a avut efecte asupra creşterii gradului de ocupare a forţei de muncă şi a creşterii economice din Statele Unite, ajutându-le pe acestea să depăşească recesiunea economică ce se prefigura la începutul anilor ‘50. Cu toate acestea, nici banii nici influenţa politică a Statelor Unite nu au reuşit să impună un model american integrării europene În viziunea părinţilor construcţiei vest europene, procesul integrativ trebuia să se realizeze gradual şi să cuprindă, în acest mod, sectoare economice şi teritorii aparţinând statelor europene care, prin renunţare la o parte din suveranitatea lor naţională acceptau transferul unei părţi din competenţe spre anumite domenii clar definite. Primul pas a fost crearea unei pieţe comune a cărbunelui şi oţelului prin integrarea unor sectoare a căror activitate fusese îndreptată în principal spre scopuri militare.

Apariţia Comunităţii Economice a Cărbunelui şi Oţelului este rezultatul planului de reconciliere franco-germană lansat de Jean Monet şi respectiv George Schuman11 în perioada 1949-1950. CECO reprezintă o organizaţie economică subregională formată din şase state vest-europene (Franţa, Germania, Italia, Belgia, Olanda, Luxemburg), care au semnat în 1951 Tratatul de la Paris. Pentru toate statele implicate, dar mai ales pentru Franţa şi Germania, semnarea tratatului a avut, fără a declara aceasta în mod expres, pe lângă semnificaţia economică o puternică conotaţie politică. Marea Britanie, consecventă ideii lui Churchill din 1946 “noi, britanicii avem deja Commonwealthul” a exprimat serioase rezerve datorită caracterului supranaţional al organizaţiei nou create şi ca atare a refuzat participarea în cadrul ei. Ea şi-a păstrat aceeaşi poziţie şi în 1957, când aceleaşi şase state vest europene au semnat Tratatul de la Roma prin care s-au înfiinţat Comunitatea Economică Europeană şi respectiv Euratomul În cadrul C.E.C.O. integrarea economică s-a desfăşurat în mod gradual, pe cele două sectoare importante pentru dezvoltarea economică a statelor vest europene membre, în condiţiile în care, teoria economică din acea vreme şi politicile economice adoptate de guverne puneau la baza creşterii economice industrializarea, ori pentru dezvoltarea industriei era nevoie de siguranţa existenţei unor stocuri de materii prime provenind din industria extractivă şi a capacităţilor de producţie necesare prelucrării acestora. Integrarea celor două sectoare era mai degrabă mijlocul, modalitatea sau instrumentul de a atinge o serie de obiective economice şi politice pe termen lung, dar, disfuncţionalităţile apărute între cele două sectoare cuprinse în cadrul procesului şi restul sectoarelor economice, într-o perioadă de timp relativ scurtă, au demonstrat că doar integrarea bisectorială, chiar atunci când obiectul ei îl constituie sectoare de importanţă strategică nu este suficientă pentru atingerea scopurilor politice şi economice propuse [8].

Formarea CECO-ului în perioada de reconstrucţie vest-europeană a determinat creşterea producţiei în ţările membre, iar aplicarea prevederilor Uniunii Europene de Plăţi a favorizat liberalizarea comerţului intracomunitar şi multilateralizarea sistemului de plăţi cu efecte deosebit de

importante asupra stabilizării preţurilor. Toate acestea au determinat guvernele statelor vest-europene să caute să lărgească cooperarea în domeniul economic [11]. Rezultatul a fost apariţia, în 1958 a două noi Comunităţi: Comunitatea Economică Europeană şi Euratomul, care ulterior, în 1 iulie 1967, printr-un amendament al Tratatului de la Roma au fuzionat cu CECO, sub numele de Comunitatea Economică Europeană.

La conferinţa de la Messina din 1955 s-au pus bazele semnării Tratatelor de la Roma. Primul dintre acestea stă la baza creării Comunităţii Economice Europene a Energiei Atomice (EURATOM), cel de-al doilea, care a rămas în istorie sub numele de Tratatul de la Roma este cel al înfiinţării Comunităţii Economice Europene. Două sunt motivele care au stat la baza creării acestei structuri. Primul este legat de nevoia de a găsi noi surse de energie necesare dezvoltării industriilor prelucrătoare. Cel de-al doilea, de natură politicomilitară este semnalul dat lumii în plină desfaşurare a războiului rece, de existenţă a unui potenţial nuclear în vestul Europei [10]. Primele încercări de realizare a unei pieţe comune în perioada postbelică în spaţiul vest european aparţin Belgiei, Olandei şi Luxemburgului care, la Reuniunea de la Messina, din anul 1955, au propus partenerilor din CECO un plan ambiţios de relansare a Europei, vizând crearea unei pieţe comune generale ale celor şanse ţări, în cadrul căreia să fie realizată libera circulaţie a mărfurilor şi a serviciilor, a capitalurilor şi a persoanelor. Conferinţa de la Messina nu a luat, însă, o decizie de principiu, ci a încredinţat unui comitet de experţi studiul unui important program privind stabilirea unei reţele europene de căi de transport, dezvoltarea schimburilor de gaze naturale şi curent electric, organizarea comună a utilizării paşnice a energiei atomice, pregătirea progresivă a unei pieţe comune fără taxe vamale şi licenţe de import. Pe 23 aprilie 1956, Comitetul Spaak a predat celor celor şase miniştri un raport privind crearea unei Comunităţi Economice Europene şi a unei Comunităţi Europene a Energiei Atomice, raport aprobat cu prilejul Conferinţei de la Veneţia din 29-30 mai 1956. Cerinţele Franţei vizeau Piaţa Comună generală, referindu-se, pe de o parte, la includerea activităţilor agricole, iar pe de altă parte la asocierea teritoriilor de peste mări şi la comunizarea susţinerii financiare. Germania şi-a orientat mai mult atenţia către mecanismele Comunităţii Atomice [11].

Cele două tratate sunt semnate la Roma la data de 25 martie 1957. Înfiinţarea Comunităţii Economice Europene a pus pentru prima dată în mod ferm problema integrării economice multisectoriale între statele membre, ca factor (instrument) determinant al creşterii economice şi al înlăturării conflictelor de orice natură care ar fi putut să apară în zona respectivă. Obiectivul central al activităţii, exprimat prin Tratatul de la Roma, a fost "dezvoltarea armonioasă a economiei întregii Comunităţi, expansiunea economică echilibrată şi continuă, creşterea stabilităţii economice, o creştere accentuată a nivelului de trai şi strângerea relaţiilor dintre statele membre Primul pas spre atingerea acestui obiectiv a fost eliminarea progresivă a taxelor vamale şi a restricţiilor cantitative precum şi a oricăror discriminări de natură naţională privind libera circulaţie a mărfurilor.

Aplicarea acestor prevederi s-a făcut pe baza unor prevederi legislative comune privind eliminarea barierelor tarifare şi non-tarifare în comerţul dintre statele membre, stabilirea unor reguli comune privind concurenţa intarcomunitară şi adoptarea unor măsuri care limitau intervenţia statului (ajutoarele de stat), fără a fi nevoie de stabilirea şi aplicarea unor politici comune specifice. Această primă etapă, încheiată cu succes cu doi ani înaintea termenului stabilit prin Tratat, realizată prin integrare comercială, favorizată şi de prevederile rundei Kennedy a GATT-ului, rundă în cadrul căreia Comunitatea a participat pentru prima dată la negocieri în nume propriu, fiind astfel recunoscută pe plan internaţional ca entitate de sine stătătoare a avut ca efect formarea uniunii vamale. Ca urmare a influenţelor exercitate prin liberalizarea schimburilor, volumul schimburilor comerciale intracomunitare a crescut mai rapid decât producţia, ceea cea generat creşterea gradului de dependenţă între economiile membre ale Comunităţii şi scăderea dependenţei faţă de restul lumii. Rezultat al creării de comerţ, creşterea fluxurilor comerciale comunitare a generat o creştere de cel mult 1% a PIB-ului comunitar [12]. Aplicarea, în sectorul agricol sau cel al transporturilor a unor politici specifice comune, datorită importanţei sectoarelor respective (sectorul agricol în momentul constituirii CEE încorpora mai mult de o cincime din totalul forţei de muncă din cele şase state comunitare şi se afla sub puternica influenţă a intervenţiei statelor respective) alături de liberalizarea graduală a circulaţiei factorilor de producţie a condus la atingerea celui de-al doilea grad al integrării, piaţa comună.

În domeniul producţiei industriale, în ciuda importanţei acesteia în formarea pieţei comune, prevederile cuprinse în Tratatul de la Roma exprimau, doar în sens general nevoia de "dezvoltare armonioasă a activităţilor economice şi o creştere economică continuă şi echilibrată" fără a specifica în mod concret mijloacele şi fără a crea instrumentele specifice comune, datorită incapacităţii guvernelor semnatare de a-şi pune de acord interesele politice cu cele economice în domeniu [13]. Efectele integrării comerciale asupra creşterii economice au fost benefice. Între 1958 şi 1972 economiile celor şase state membre au înregistrat ritmuri de creştere spectaculoase, în medie de 4,6 % anual,

depăşindu-le cu mult pe cele ale Statelor Unite, considerată drept cea mai prosperă economie în acea perioadă, sau a Marii Britanii, care, aflată încă în afara Comunităţii era considerată drept cea mai puternică economie vest europeană. În acelaşi ritm a crescut şi gradul de ocupare a forţei de muncă, economiile comunitare angajând, în completarea forţei de muncă locală, emigranţi provenind din ţările uropei de vest şi din fostele colonii.

Cele două şocuri petroliere ale anilor '70-80 au influenţat în mod negativ atât ritmul creşterii economice cât şi pe cel al integrării. Între 1973 şi 1980, creşterea economică a înregistrat un declin mediu de 2 % faţă de perioada anterioară, în timp ce numărul şomerilor s-a mărit cu 3 milioane, iar cheltuielile publice ale Comunităţii au înregistrat o creştere semnificativă, în special datorită creşterii numărului de indemnizaţii reprezentând ajutorul de şomaj. Ca răspuns la provocarea creată de criza economică, fiecare stat comunitar a încercat să aplice acele politici care considera că îi putea proteja cel mai bine interesele. Ca atare, ritmul integrării privit prin prisma politicilor comune adoptate şi a strategiilor aplicate a scăzut, favorizând menţinerea fragmentării pieţelor (în special a celei de produse agricole prin aplicarea unor obstacole tarifare şi non-tarifare la frontiere, menite a creşte preţurile acestor produse) şi neîncrederea producătorilor comunitari în stabilitatea pieţelor de desfacere pentru produsele lor. Costul deciziilor luate de statele comunitare de a încerca depăşirea crizei în mod individual a fost unul ridicat, depăşind, după estimările raportului întocmit de Paolo Cecchini în anul 1988, 250 mld ECU, adică aproximativ echivalentul a 6 % din totalul produsului intern brut comunitar. Un exemplu elocvent în acest sens este cel al Franţei, care la iniţiativa preşedintelui Francois Mitterand a încercat, pentru o perioadă de doi ani să se izoleze de politicile comunitare şi care, în această perioadă a înregistrat un deficit al balanţei de plăţi externe şi un ritm dinamic al inflaţiei care au determinat guvernul socialist aflat la putere să abandoneze această idee.

Pentru a depăşi situaţia creată, statele comunitare au convenit schimbarea strategiei din una de obţinere a unităţii prin armonizarea politicilor şi a instrumentelor în una de recunoaştere mutuală a standardelor naţionale care se încadrau în anumite criterii stabilite de comun acord [16] Rezultatul a fost semnarea, în 1986, urmată de punerea în aplicare în 1987, a Actului Unic European, care, pe lângă prevederile privind formarea Pieţei Interne Unice aducea elemente noi cu privire la trecerea Comunităţii de la stadiul de Piaţă Comună la cea de Uniune Economică [15].

Prevederile Actului Unic European vizau trei direcţii principale: una era cea a completării politicilor comune privind piaţa internă, o a doua mergea pe calea dezvoltării procesului comun legislativ şi de luare a deciziilor, iar o a treia privea responsabilităţile comunităţii în ansamblu privind relaţiile externe şi problemele de securitate. Aplicarea prevederilor Actului Unic European a condus la creşterea integrării intracomunitare, prin creşterea convergenţei economiilor statelor membre şi la luarea deciziei de continuare a integrării prin adoptarea unor politici comune care să conducă la înfăptuirea integrării monetare şi ulterior a celei politice [16].

2. CONCLUZII

Pe măsura consolidării pieţei comune şi a armonizării politicilor sociale şi monetare, s-a trecut de la faza de Piaţă Comună la cea de Uniune Economică, în cadrul căreia instrumentele de integrare negativă, utilizate cu precădere în fazele incipiente ale Uniunii (în special în crearea zonei de liber schimb, a Uniunii Vamale şi, parţial a Pieţei Comune) au cedat locul celor proprii integrării pozitive. Semnarea Tratatului de la Maastricht, în februarie 1992, a consfiinţit trecerea Comunităţii Economice Europene la faza de Uniune [17].

Această schimbare, de anvergură istorică, este de maximă importanţă deoarece marchează momentul începerii transformării unei forme integrative economice în una de natură politico-economică şi monetară complexă. Crearea Uniunii Economice şi Monetare constituie un element cheie al procesului de integrare, la realizarea căruia contribuie instituţiile specializate nou create a căror activitate se concentrează pe elaborarea, coordonarea şi aplicarea mecanismelor de convergenţă a politicilor monetare în scopul realizării creşterii economice [18].

Adoptarea monedei unice, pe baza îndeplinirii criteriilor stabilite în cadrul Conferinţei Interguvernamentale de la Maastricht, deschide calea unei noi etape în cadrul căreia statele care au fost admise a face parte din Zona Euro, iniţial Austria, Belgia, Germania, Spania, Franţa, Finlanda, Italia, Irlanda, Luxemburg, Olanda, Portugalia, Grecia, la care s-au adăugat Slovenia (2007), Malta şi Cipru (2008), Slovacia (2009), Estonia (2011) şi Letonia (2014) s-au detaşat de ţările rămase în afara acestui aranjament.

BIBLIOGRAFIE

[1] Robert Schuman, citat în Nicholas Moussis, *Guide to European Policies*, 9th reviesed edition, European Study Service, 2003, pag.13.

[2] Jing, Ion. *Uniunea Europeană în căutarea viitorului: Studii Europene*. Bucureşti, Editura C. H. Beck, 2008.
[3] Dumitrescu, Sterian. *Uniunea Europeană*. - Piteşti, Editura Independenţa Economică,2002
[4] Booker, Cristopher;North Richard. *Uniunea Europeană - Marea Amăgire: Istoria secretă a construcţiei europene*. - Filipeştii de Târg, Prahova, Editura Antet XX Press, 2004.
[5] Tofan, Mihaela. Integarea României în structurile Uniunii Monetare Europene -Bucureşti, Editura C. H. Beck, 2008.
[6] Dumitrescu, Sterian;Ion, Niţă, Ciochină, Iuliana. *Construcţia europeană: Uniunea Europeană*. - Piteşti, Editura Independenţa Economică, 2005.
[7] Dragoş, Dacian, Cosmin. *Uniunea Europeană. Instituţii. Mecanisme*. - Bucureşti, Editura All Beck, 2007.
[8] Pinder, John. Uniunea Europeană - o foarte scurtă introducere . - Bucureşti,Editura All, 2005.
[9] Bibere, Octavian, Uniunea Europeană; între real şi virtual. - Bucureşti, Editura All,1999
[10] Dumitrescu, Sterian;Ion, Niţă, Ciochină, Iuliana. Construcţia europeană: Uniunea Europeană. - Piteşti, Editura Independenţa Economică, 2005.
[11] Dragoş, Dacian, Cosmin. Uniunea Europeană. Instituţii. Mecanisme. - Bucureşti, Editura All Beck, 2007.
[12] Pinder, John. Uniunea Europeană - o foarte scurtă introducere . - Bucureşti, Editura All, 2005.
[13] Bibere, Octavian, Uniunea Europeană; între real şi virtual. - Bucureşti, Editura All, 1999
[14] Dumitrescu, Sterian;Ion, Niţă, Ciochină, Iuliana. Construcţia europeană: Uniunea Europeană. - Piteşti, Editura Independenţa Economică, 2005
[15] Booker, Cristopher;North Richard. Uniunea Europeană - Marea Amăgire: Istoria secretă a construcţiei europene. - Filipeştii de Târg, Prahova, Editura Antet XX Press, 2004.
[16] Tofan Mihaela. Integarea României în structurile Uniunii Monetare Europene Bucureşti, Editura C. H. Beck, 2008.
[17] Jing Ion, Uniunea Europeană în căutarea viitorului: Studii Europene. Bucureşti, Editura C. H. Beck, 2008
[18] Bărbulescu Iordan, Gheorghe. Uniunea Europeană: politicile extinderii. Bucureşti, Editura Tritonic, 2006

MANAGEMENTUL RESURSELOR UMANE

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. ADĂMUŢE MARIAN
Stud. ADĂMUŢE GHEORGHE

UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUŞI" TG-JIU

Rezumat: *Prezenta lucrare cuprinde o temă foarte largă a managementului şi anume managementul resurselor umane, mai precis motivarea angajaţilor. Organizaţiile acestor timpuri sunt caracterizate de schimbări irevesibile de presiuni pentru obţinerea rezultatelor. Niciun domeniu de activitate nu rămâne imun. Managerul modern trebuie să micşoreze costurile, să fie permanent informat asupra progreselor tehnologice şi să înţeleagă dinamica rapidelor schimbări ale pieţei şi ale cererii clienţilor.*

1. ANALIZE, ABORDĂRI, DISCUŢII

Succesul sau eşecul unei organizaţii sunt intrisec legate de modul în care acţionează angajaţii acesteia. Managerii pot fi tentaţi să se retragă în aparenta siguranţă a buncărului lor de unde să emită ordine. Însă ei trebuie să fie conştienţi că nu se mai pot folosi de autoritate şi coerciţie aşa cum se întâmpla odinioară. De aceea, cuvântul care desemnează soluţia aplicabilă în acest nou context este implicarea. Managerii trebuie să-şi motiveze agajaţii, insuflându-le angajament şi dorinţă de acţiune încurajându-le creativitatea, trebuie să exploateze experienţa, energia şi aptitudinile diverselor grupuri de angajaţi şi să alcătuiască echipe de primă mână pentru a rezolva probleme, pentru a identifica oportunităţi şi pentru a da sens uriaşului volum de informaţii disponibile în prezent. Rolul motivaţiei nu este doar acela de a-i face pe oameni să muncească, ci de a-i face să muncească bine, de ai determina să-şi utilizeze integral resursele fizice şi intelectuale.

Acolo unde există motivaţie, există productivitate şi performanţă, iar oamenii sunt mulţumiţi. Cu alte cuvinte, toată lumea câştigă. Motivaţia este crucială în succesul privit nu doar la nivelul organizaţiei, ci şi la nivelul oricărui departament, proiect sau plan şi indiscutabil, reprezintă unul din cele mai importante domenii de responsabilitate ale unui manager.

Motivaţia- abordare generală

Conform DEX, motivaţia reprezintă totalitatea motivelor sau mobilurilor care determină pe cineva să efectueze o anumită acţiune sau să tindă spre anumite scopuri.

Rezultă că la baza conduitei umane se află întotdeauna un ansamblu de mobiluri care susţin realizarea anumitor acţiuni care sensibilizează diferit persoana la influenţele externe, făcând-o mai mult sau mai puţin permeabilă la ele.

Structuri ale motivaţiei: Pentru a întelege mai bine conţinutul motivaţiei, este necesară prezentarea principalelor structuri motivaţionale.

Trebuinţele (nevoile) reprezintă structuri motivaţionale fundamentale ale personalităţii, reflectând în modul cel mai pregnant echilibrul biopsihosocial al individului în condiţiile solicitării mediului extern. Ele semnalizează cerinţe de reechilibrare sub forma unor stări şi imbolduri specifice. În funcţie de geneza şi conţinutul lor, trebuinţele pot fi clasificate în:

- Trebuinţe primare- înnăscute
- Trebuinţe secundare- formate în decursul vieţii

Motivele, ca structuri motivaţionale reprezintă reactualizări şi transpuneri în plan subiectiv ale stărilor de necesitate. Nu toate motivele sunt însă conştiente. Există unele motive inconştiente, ale căror substract nu este clar delimitat, dar care îndeplinesc un rol important în activitatea oamenilor.

Interesele, reprezintă orientări selective. Relativ stabilite şi active spre anumite domenii de activitate. Orientările globale, nediferenţiate, facultative nu pot fi considerate interese, ci cel mult un început de cristalizare a acestora. De exemplu, dacă individul începe mai multe activităţi şi nu finalizează corespunzător nici una dintre ele, înseamnă că nu şi-a format încă intersele.

Convingerile, ca structuri motivaţionale, reprezintă idei adânc implantate în structura personalităţii, puternic trăite afectiv, care împing, impulsionează spre acţiune. Nu orice idee este o

convingere, ci doar aceea care reprezintă pentru individ o valoare, o certitudine subiectivă, care îl ajută să stabilească ceea ce este valabil, optim, necesar să distingă între bine şi rău, frumos şi urât, adevăr şi minciună.

Alături de structurile motivaţionale prezentate, mai pot fi amintite idealurile şi concepţia despre lume, ambele reflectând şi formându-se pe baza atât a experienţei proprii, cât şi a experienţei semenilor, şi fiind influenţate de cultură şi educaţie. Între ele există o strânsă interdependenţă, împreună constituind un complex motivaţional foarte important.

Formele motivaţiei: În funcţie de elementul generator, motivaţia poate îmbrăca mai multe forme. De regulă, acestea se clasifică în perechi opuse, două câte două.

Motivaţia pozitivă şi motivaţia negativă

Ilustrează efectele simulărilor premiale şi pe cele ale stimulilor aversivi. Motivaţia pozitivă este produsă de laudă, încurajare şi se soldează cu efecte benefice asupra avtivităţii sau relaţiilor interumane, cum ar fi angajate în anumite activităţi sau preferarea unor persoane etc. Motivaţia negativă este produsă de folosirea ameninţării, blamării sau pedepsirii şi se asociază cu efecte de abţinere , evitare, refuz. Reprezintă un tip primitiv de motivaţie, însă, cu anumite precauţii, poate face parte din instrumentul motivaţional.

Motivaţia intrisecă şi motivaţia extrinsecă

Are în vedere raportarea motivaţiei la sursa ei producătoare. Dacă sursa generatoare se află, în trebuinţele personale ale individului, dacă este solidară cu activitatea desfăşurată e acesta, atunci vorbim de existenţa unei motivaţii directe sau intriseci. Specificul acestei forme de motivaţie constă în satisfacerea ei prin însăşi îndeplinirea acţiunii adecvate acesteia.

Motivaţia cognitivă şi motivaţia afectivă

Sunt forme ale motivaţiei legate de unele trebuinţe imediate ale individului. Prima îsi are originea în nevoie de a şti, de a cunoşte, forma ei tipică fiind curiozitatea pentru nou, pentru schimbare.

Se numeşte cognitivă deoarece acţionează dinlăuntrul proceselor cognitive:

- percepţie
- gândire
- memorie
- imaginaţie

Ea îşi găseşte satisfacţie în nevoia de a întelege, eplica, rezolva, ca scop în sine.

Motivaţie şi performanţă. Optimul motivaţional

Motivaţia nu este doar un concept teoretic, un scop în sine, ea este şi trebuie să fie de fapt un preţios instrument folosit tot mai insistent e conducători pentru obţienerea unor performanţe superioare, înţelegând prin performanâe mai ales atingerea obiectielor în condiţii optime de consumuri şi costuri mai reduse şi calitate mai înaltă.

Managementul motivării

Abilitatea de ai face pe oameni să muncească cu tine şi pentru tine, pe scurt, arta motivării celorlalţi în legătură cu scopurile comune este esenţială pentru succesul oricărui manager. Totodată, acest oportunist prin excelenţă este preocupat aproape exclusiv de caracterul operaţional aal motivaţiei.

În activitatea conducătorilor moderni previziunea comportamentului colaboratorilor lor este esenţială, chiar dacă este dificil de anticipat comportamentul specific al fiecăruia î n parte şi al tuturor la un loc, specialiştii trebuie să identifice nu doar cine/ce este responsabil de un anumit comportament, ci şi cum poate fi influenţat.

Ştiinţele comportamentale trebuie să îi ofere deci, în primul rând, chiar dacă speculaţiile şi analizele teoretice sunt interesate, răspunsul la întrebarea fundamentală*: pot fi dirijate motiaţiile oamenilor?* şi implicit să excludeze noţiunea de comportament ditijat.

2. CONCLUZII

Managementul resurselor umane reprezintă tocmai ansamblul metodelor şi tehnicilor care, puse în practică, după o anumită logică, permit întreprinderilor să crească nivelul de performanţă în interesul deopotrivă al clienţilor şi al propriilor colaboratori.

În concluzie, preocuparea managerilor de a obţine maximul de la angajaţii lor trebuie să ţină cont atât de motivaţiile fiecărui individ în parte, cît şi de motivaţiile specifice care apar la nivelul grupului.

BIBLIOGRAFIE

[1] Academia Română- *Institutul de Lingvistică*
[2] D. Ress- *Arta Managementului*
[3] J. McBride, N. Clark- *Management*
[4] Mihaela Fîşiorotu -*Management strategic*

CAUZELE DECLANŞĂRII CRIZEI ECONOMICE

AUTORII LUCĂRII:
Stud. MOŞOI ŞTEFAN CRISTIAN
Stud. ŞOIOGEA CLAUDIA-IOANA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof. univ. dr. MARGA ANDREI

UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUŞI" TG-JIU

***Rezumat**: Căutând o explicaţie corectă din punct de vedere economic pentru motivele volatile şi instabile care apar, şi de asemenea, pentru răspândirea crizei economice mondiale, se justifică interesul ştiinţific. Analizând efectele acestor crize generate atât în plan economic, cât şi în plan social, se permite o mai bună înţelegere a modului în care acestea se răspândesc şi se dezvoltă în contextul prezentului.*

1. APARIŢIA ŞI DEZVOLTAREA CONCEPTULUI DE "CRIZĂ ECONOMICĂ"

Unul dintre conceptele ce merită aduse în discuţie atunci când se discută despre actuala criză financiară este cel de globalizare - economică şi financiară. Criza financiară declanşată plenar în 2008 şi care a cuprins aproape întreaga planetă, transformându-se într-o criză economică, nu poate fi considerată o noutate din perspectiva teoriei economico-financiare. Adam Smith menţiona posibilitatea existenţei unor probleme de mandat încă de la apariţia „Avuţiei naţiunilor", în anul 1776. La nivel ideologic, criza din 2008-2013, ca de altfel şi celelalte din istorie, a declanşat o dezbatere intelectuala între mai multe idei aplicabile: teoria ultraliberală a „mâinii invizibile" a lui Adam Smith, teoria intervenţionismului statal a lui Keynes şi chiar teorii neomarxiste. Originea crizei economice din 2008-2013 trebuie căutată în efecte ale masivelor fluxuri de capital transfrontaliere şi ale utilizării tot mai ample de instrumente financiare derivate. Ajungerea la saturaţie a celor trei motoare de creştere economic mondială în perioada de după prăbuşirea blocului socialist reprezintă o altă cauză important a ansamblului de disfuncţionalităţi ce se manifestă în prezent la nivel internaţional.

Crizele pot fi definite ca fiind situaţii caracterizate de o instabilitate pronunţată, fiind deci însoţite de o volatilitate şi de o incertitudine în creştere pe majoritatea pieţelor . Crizele apar în urma unei perioade în care preţul unor active (financiare sau nu) au crescut artificial foarte mult, şi în momentul în care piaţa devine conştientă cu privire la această supraevaluare reacţionează în consecinţă.

Criza este asociată adesea lipsei de condiţii care să permită adoptarea unei decizii (Morin [1], 1976). Apariţia unei crize poate fi greu anticipată, elementul de surpriză asociat unei astfel de situaţii fiind fundamental (Reilly [2], 1993). În unele cazuri, criza este definită ca fiind un eveniment cu probabilitate redusă de apariţie dar care are implicaţii mari pentru societate, organizaţii sau indivizi (Mitroff & all [3],1988). National Bureau of Economic Research (NBER) defineşte criza ca fiind „o scădere semnificativă a activităţii economice pentru câteva luni reflectată în scăderea PIB, scăderea veniturilor individuale, reducerea nivelului ocupării, diminuarea producţiei industriale şi a consumului.

2. CAUZE ALE DECLANŞĂRII CRIZEI ECONOMICE

Un fenomen încă în curs de a fi conturat şi înţeles este criza economică, care a devenit manifestă începând cu anul 2007. Se poate afirma că manifestarea crizei pe care o parcurgem îşi are originea în creditele de tip subprime, denumire sub care se ascund credite imobiliare garantate cu valoarea bunurilor cumpărate, acordate cetăţenilor americani care nu îndeplineau anumite condiţii de bonitate. Evenimentele de pe piaţa financiară au avut atât un efect cauzal, generând blocaje şi conducând la sistarea investiţiilor dar, poate într-o măsură încă şi mai mare, ele au constituit şi un semnal foarte puternic al unor dificultăţi existente şi care rămăseseră ascunse. Aceste disfuncţionalităţi camuflate au ieşit progresiv la lumină, dar este greu de prezis în ce măsură şirul descoperirilor s-a terminat. Pe de altă parte, opiniile în ceea ce priveşte elementele declanşatoare ale crizei diverg chiar şi în rândul experţilor recunoscuţi în domeniu. Fără pretenţia de a le contrapune un

punct de vedere propriu comparabil ca nivel, o sa încerc în continuare explicitarea câtorva din caracteristicile acestui fenomen mondial.

Specialiştii consideră că declanşarea crizei financiare în luna octombrie 2008, în SUA şi alte ţări, reprezintă cea mai serioasă zguduire a finanţelor internaţionale de la Marea Depresiune din 1929-1933. Efecte a actualei crize se răspândesc, dincolo de sfera financiară, la nivelul economiei mondiale în ansamblu, afectând creşterea economică şi piaţa muncii şi generând o serie de alte efecte conexe cu implicaţii de natură conjuncturală sau pe termenele mediu şi lung în ceea ce priveşte structura sistemului financiar mondial şi interfaţa acestuia cu economia reală.

Pentru a acţiona asupra efectelor nefavorabile ale crizei financiare este absolut necesar să se cunoască în profunzime cauzele care au generat-o şi să se instrumenteze politici şi mijloace organic racordate pe termenele scurt, mediu şi lung, la nivelurile locale, regionale, naţionale şi internaţionale. Criză financiară pe care o traversează economia mondială relevă împletirea unor cauze comune, tradiţionale ale fenomenelor de criză economico-financiară, în general, cu altele netradiţionale, specifice. Printre cauzele tradiţionale principale ale crizelor economico-financiare menţionăm: perioada de boom a creşterii creditării în proporţii foarte mari; creşterea puternică a preţurilor activelor, mai ales pe piaţa imobiliară; creditarea în proporţii necontrolate a agenţilor economici mai puţin sau deloc solvabili (este vorba de debitorii ipotecari sub-prime).

În ceea ce priveşte cauzele netradiţionale particulare ale crizei financiare declanşate în octombrie 2008 menţionăm, în primul rând, amploarea şi profunzimea crizei sub-prime care vizează:

a) Extinderea necontrolată a unui model sui generis de origine şi distribuire a riscului transferabil (origine-and-distribute model);
b) un apetit exagerat pentru profit care a alimentat creşterea cererii pentru active cu grad ridicat de risc;
c) ignoranţa ex-ante şi incertitudinea ex-post privind caracteristicile riscului hârtiilor de valoare, bazate pe ipotecă, legate de derivative şi operaţii credit-default swaps;
d) guvernarea neadecvată a corporaţiilor şi stimulente manageriale necorespunzătoare în instituţiile financiare;
e) rolul factorilor de reglementare şi al agenţiilor de rating.

Aceste cauze specifice se întâlnesc în măsuri diferite atât în ţările dezvoltate, dar mai ales în SUA cât şi în ţările cu economii emergente, desigur în proporţii mai scăzute.

În opinia mea, cauza generală a actualei crize financiare constă în **exacerbarea** rolului instrumentelor financiare, a economiei nominale în raport cu economia reală în ceea ce priveşte asigurarea premiselor unei dezvoltări durabile. Această exacerbare a avut la bază componenta speculativă a modelului economiei de piaţă concurenţială liberă, dincolo de limitele admisibile şi controlabile ale acesteia. Creşterea numărului de interpuşi financiari, a derivativelor a neglijat adevărul matematic potrivit căruia derivata de ordinul 10 din 0 nu reprezintă decât zero.

Astfel, criza financiară şi economica este, în primul rând, manifestarea unei sincope care însoţeşte, de aproape fiecare dată, reaşezarea rolurilor politico-economice la nivel mondial. Ea defineşte nu doar schimbarea regimului de creştere a economiei globale, dar şi răsturnarea, ca importanţă, a motoarelor acestei creşteri. Chiar dacă cele două situaţii, cea antecriză şi cea postcriză, sunt stabile în sinea lor, tranziţia de la una la alta poate fi deosebit de vivace. Semnalez, mai întâi, gradul de relativitate al blocajului financiar. Aceasta nu constituie nicidecum o scuză pentru asemenea erori, care sunt, multe din ele, ilegale şi imorale. În plus, trebuie ţinut cont de impactul psihologic şi financiar la nivel de individ, apariţia unor tragedii personale, a unor noi surse de inegalitate etc. Dar, din punct de vedere strict economic, sumele de bani rămân pe piaţă şi nu dispar, doar percepţia asupra lor se schimbă.

Din punctul meu de vedere, criza este în fapt un ansamblu de disfuncţionalităţi diverse, dar a căror interdependenţă ilustrează explicit gradul de globalizare financiară şi economică în societatea umană din prezent. Astfel, una din cauze este ajungerea la saturaţie a celor trei motoare de creştere economic mondială în perioada de după prăbuşirea blocului socialist: delocalizarea, creditul şi consumul. Astfel, delocalizarea a avut drept linie directoare deplasarea facilităţilor de producţie în zonele cu mână de lucru ieftină, de regulă ţările mai puţin dezvoltate, sărace sau de-abia ieşite din sistemul de organizare socialistă.

3. EFECTE ŞI CONSECINŢE

Criza începută în 2008 a debutat cu dereglarea mecanismelor financiare, deci ca o criză financiară, a devenit, repede, o criză economică şi ameninţă să fie criză a energiei şi, mai nou, criză a produselor agricole, anunţând, în acelaşi timp, criza unui mod de dezvoltare şi o criză ontologică. Această criză provine din cauze aparent mici şi este globală. Ea antrenează punerea sub semnul întrebării a unor conceptualizări şi orientări. Efectele crizei financiare internaţionale sunt multiple şi afectează în

măsuri diferite una sau alta din ţările implicate. În acest sens, o enumerare fie chiar şi succintă a efectelor din punctele de vedere economico-financiar oferă o bază pentru aprofundarea cercetării în acest domeniu ca şi pentru clarificarea şi coroborarea acestora după mai multe criterii şi metode de analiză. Ne vom referi la câteva aspecte privind efectele pe termen scurt.

Cel mai important efect, până în prezent, reprezintă falimentul unor instituţii bancare şi de credit din SUA şi din ţările membre ale UE ca urmare a intrării în incapacitate de plată şi a imposibilităţii de recuperare a creanţelor mai ales în domeniul imobiliar. Falimentul bancar şi retragerile de bani din bănci, neîncrederea în solvabilitatea acestora a antrenat o bulversare gravă pe piaţa bursieră astfel că valoarea acţiunilor la diferitele burse din lume pentru societăţi importante tranzacţionate, a scăzut în unele cazuri într-atât încât s-a recurs la măsura extremă de suspendarea tranzacţiilor la bursă pe anumite perioade de timp. Aceasta a generat o scădere bruscă şi uneori dramatică a capitalizării bursiere, a banilor virtuali, prin reducerea fără precedent a preţului acţiunilor, ceea ce a făcut ca o bună parte a societăţilor tranzacţionate la bursă să-şi reevalueze capitalul şi să-şi calculeze pierderile ca urmare a crahului financiar prin care au trecut.

Căderea pieţei imobiliare în SUA care se va continua, va avea drept consecinţe deteriorarea sectorului credite, creşterea delictelor care au ca obiect ipotecile şi tranzacţiile imobiliare (credite de retail sau pentru corporaţii) va influenţa şi economia europeană, ceea ce va conduce şi la ieftinirea locuinţelor, înăsprirea condiţiilor de creditare şi stagnare economică. Astfel se preconizează o stagnare/scădere a PIB în unele ţări membre UE îndeosebi în Germania, Estonia, Franţa, Italia şi Lituania. Alte efecte ale crizei financiare se referă la creşterea presiunii inflaţioniste, a ratei dobânzii şi şomajului, devalorizarea monedelor naţionale şi mărirea deficitelor de cont curent şi a datoriei publice.

4. CONCLUZII

Este cât se poate de clară dacă plasăm analiza crizelor actuale în aceste coordonate: nu capitalismul, liberalismul excesiv sau mecanismele pieţei libere au generat această criză (şi toate crizele care vor urma). Statul este cel care prin băncile sale centrale alterează o resursă importantă din economie (care este şi ea limitată) – capitalul – prin emisiunea necontrolată de monedă şi prin lipsa unor mecanisme reale de a controla această emisiune (etalonul aur era foarte eficient pentru că nu s-a putut descoperi formula chimică a acestui metal preţios). Lucrul cel mai grav este că această intervenţie malefică şi greu de observat a statului în economie prin acapararea sistemului financiar-bancar s-a extins încetul cu încetul şi la piaţa capitalurilor. Preţurile acţiunilor au fost alterate şi ele de banii ieftini pompaţi de stat şi de băncile comerciale în economie.

În fine, lumea în ansamblu pare a-şi baza, mai mult ca niciodată, creşterea şi dezvoltarea viitoare pe economiile emergente. Înaintea acestora se prezintă ani de construire a infrastructurilor, de îmbunătăţire a nivelului de trai, de avantaj al unei forţe de muncă încă relativ ieftine. Combinate cu nevoi de finanţare reduse (pentru acele state care nu sunt puternic îndatorate – cum este şi cazul României), se asigură astfel premisele unei creşteri economice susţinute.

BIBLIOGRAFIE

[1] Morin, E., *Pour une crisologie*, Connexions, vol. 25, 1976.
[2] Reilly, A.H., *Preparing for the worst: the process of effective crisis management*, 1993.
[3] Mitroff, I., Pauchant, T.C., Shrivastava, P., *Conceptual and empirical issues in the development of a general theory of crisis management*
[5] Frankel Jeffrey A., Rose Andrew K., Currency crashes in emerging markets: An empirical treatment.
[6] Friedman M., Friedman R., *Libertatea de a alege. O declaraţie personală, Cap. 3: Anatomia Crizei*, 2009.
[7] Sfera Politicii, vol.XVIII, nr.6 (148), Iunie 2010
[8] Shiskin J., *The Changing Business Cycle*, (New York Times, 1974, December)
www.andreimarga.eu

MANAGEMETUL DE PROIECT CARACTERISTIC PROIECTĂRII GRUPULUI CADRU-CAROSERIE AL UNUI AUTOMOBIL

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. MIRON D. LAURA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *În această lucrare se vor indica problemele principale care intervin in proiectarea de structuri automobilistice precum şi implicaţiile si legăturile lor, cu scopul de a individualiza şi defini, chiar şi printr-o schematizare oportună, metode si abordări de proiect finalizate în diverse obiective.*

Proiectarea grupului cadru-caroserie este o fază extrem de complexă in dezvoltarea unui nou vehicul. Aceasta este la baza vederii generale şi trebuie ***să se integreze*** *strict cu dezvoltarea tuturor componentelor mecanice, electrice, electronice şi auxiliare şi a accesoriilor adiţionale.*

În plus, in definiţia structurii concurează o serie extrem de vastă de factori tehnici, productivi, de mediu şi economici.

Apare indispensabilă o schematizare care sa permită o abordare metodică si sistematică.

Din simplitate se iau în consideraţie doar factorii externi şi nu cei referitori la integrarea cu alte componente ale vehiculului.

În mod fundamental ***cerinţele de proiect*** *se pot împărţi în următoarele categorii:*

- ***cerinţe de prestare*** *- sunt constituite din toate calităţile „vizibile" clientului final al vehiculului;*
- ***impactul cu mediul*** *- cuprind factorii legaţi de impactul ambiental şi de ciclul de viaţă al vehiculului;*
- ***costuri de producţie*** *- cuprind toate costurile materialelor, ale prelucrărilor şi ale asamblajului, fie pentru ceea ce priveşte investiţia iniţială pentru echipamente şi instalaţii, fie pentru cheltuielile de gestiune şi întreţinere.*

1.INTRODUCERE

Cerinţele din interiorul împărţirii prezentate anterior sunt clasificate pe baza ariilor mai vaste şi sunt conectate la parametri relativi de evaluare. Pentru fiecare cerinţă în parte există obligaţii care condiţionează şi orientează proiectarea.

Aceste obligaţii pot fi:

- **Obligaţii de proiect -** sunt puse de către constructor pentru echipă şi pot consta în praguri minime de acceptabilitate sau în valori-obiectiv cu o pauză relativă de variaţie consimţită. Privesc practic toate aspectele proiectării.
- **Obligaţii legislative -** sunt constituite din norme şi legi care guvernează omologarea maşinilor în străinătate. Trebuie sa fie necesar respectate pentru punerea în producţie a vehiculului pe diverse pieţe. Privesc în principal:

✓ Obligaţii dimensionale;
✓ Dotări minime de siguranţă;
✓ Depăşirea probelor de crash;
✓ Emisii poluante ale vehiculului.

Procesul de proiect constă fundamental în satisfacerea obligaţiilor legislative şi în atingerea celui mai bun compromis între evacuarea tehnică (legată de prestări) şi cea economică, pe baza cerinţelor de piaţă specifice fiecărui produs.

În paragrafele succesive se discută cerinţele pe rând, evidenţiind aspecte şi probleme specifice, legăturile şi interdependenţele lor şi posibilele strategii de rezolvare.

Schematizarea lor pe baza diverselor arii este dată de către tabelul următor:

Tabelul 1 Clasificarea cerinţelor de prestare

ARIA	CERINŢĂ	PARAMETRU DE EVALUARE
Prestări în exerciţiu	**Comportament static**	Analiză şi verificare statică
	Comportament dinamic	Rigiditate Analiză şi simulare dinamică
	Reducerea maselor	Masă globala
Siguranţă	**Comportament la crash**	Tip de deformare Energie absorbită Simulări numerice Teste crash experimentale.
Durabilitate	**Rezistenţă la efort**	Tip de joncţiuni Simulări numerice Probe de efort
	Rezistenţă la coroziune	Tip de material, acoperiri şi joncţiuni
Confort	**Comportament NVH**	Simulări dinamice Teste experimentale
	Accesibilitate	Tip de panou lateral Amplitudine si unghi de deschidere a usilor
	Habitabilitatea	Parametri dimensionali habitaclu
	Vizibilitate	Parametri geometrici habitaclu
Întreţinere	**Reparabilitate**	Costuri de reparaţie Comportament la crash pe viteze scăzute de impact

2. STUDIUL PROBLEMEI

2.1. Comportamentul static şi dinamic

Comportamentul static al unei structuri automobilistice constă în capacitatea sa de a susţine încărcături statice, adică este direct legat de rezistenţa sa statică

Comportamentul dinamic însă, este influenţat in primul rând de valorile de rigiditate torsională ale structurii.

a) Rezistenţa Statică

Prima funcţie a cadrului este aceea de a susţine toate încărcăturile statice.

Structura trebuie sa fie aşadar mai întâi de toate verificată sub astfel de condiţii. În realitate cerinţele de rigiditate, siguranţă, durată şi rezistenţă la crash impun limite mai restrictive, pentru care în general structura va rezulta **supradimensională** faţă de încărcăturile statice.

In fiecare caz este necesara efectuarea unei analize preliminare prin **schematizarea încărcăturilor** datorate următorilor factori:

- Masa proprie;
- Panouri exterioare;
- Componente mecanice (motor, transmisie, direcţie, suspensii);
- Componente auxiliare;
- Mase nesuspendate;
- Habitaclu;
- Încarcătura trasportabilă (pasageri si bagaje);
- Finisaje interioare si exterioare.

b) Comportamentul dinamic

Rigiditatea la torsiune a structurilor automobilistice este unul din principalii parametri de evaluare a **comportamentului dinamic** ai acestora.

Deformarea la torsiune a cadrului generează rotaţii in jurul axei longitudinale a vehiculului (axa de rulaj) care se adaugă celor proprii suspensiilor, **interferând** cu acestea in **controlul structurii.**

O rigiditate superioara cadrului ameliorează ţinuta de drum, deoarece consimte componentelor suspensiilor un control mai mare asupra cinematicii vehiculului: cadrul trebuie sa fie puţin deformabil astfel încât rigiditatea la rulaj sa depindă aproape exclusiv de suspensii.

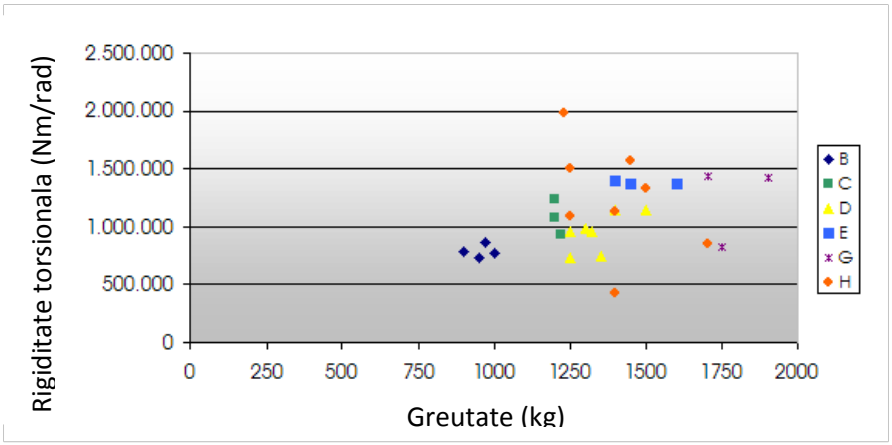


Fig. 1 *Rigiditatea de torsiune si greutăţi de modele a diverselor segmente (2000-2001)*

În figură sunt prezentate rigidităţile de torsiune globale a câtorva modele de producţie actuala, împărţite pe segment de apartenenta. Se observa cum **segmentul H** (maşini sport) este caracterizat de un **interval amplu** de valori de rigiditate, de torsiune, deoarece cuprinde maşini acoperite si descoperite si cu masa, clasa, prestări si costuri oarecum diferite intre ele.

Trebuie in plus luat in considerare faptul ca valorile raportate provin din **surse diferite** si pot sa nu rezulte intre ele perfect omogene faţă de metoda de măsurare utilizata.

Într-adevăr nu exista proceduri standard pentru măsurarea rigidităţii de torsiune: incarcaturile si vehiculele aplicate structurii pot fi de tip diferit si sa duca aşadar la măsurări ce nu se pot confrunta intre ele.

In plus toate **componentele suplimentare**, si in primul loc motorul, panourile exterioare si geamurile, formând legături si conexiuni suplimentare membrilor structurali, **întăresc ulterior** vehiculul: valorile globale sunt deci sensibil superioare faţă de rigiditatea unei singure structuri (BIW, *body-in-white*).

Proiectarea pentru rigiditatea de torsiune consta cu precădere intr-o faza de **analiza numerica** cu **optimizare** a structurii referitoare la configuraţia de baza, secţiuni utilizate, elemente de întărire. In general se pun **valori - obiectiv de rigiditate** si se optimizează structura pentru minimalizarea masei.

Unul din obiectivele care conduc major dezvoltarea noilor vehicule este reducerea maselor. Adoptarea pe maşinile actuale a unui număr din ce in ce mai mare de componente, de la dispozitivele de siguranţa activa si pasiva la materialele fonoabsorbante, la sistemele electronice de comunicare, control si întreţinere, a făcut sa crească considerabil greutatea medie a automobilelor in ultimii douăzeci de ani, in ciuda optimizărilor făcute posibil de calcule din ce in ce mai sofisticate si adoptarea de aliaje uşoare pentru un număr crescut de componente.

Aceasta creştere a greutăţii globale comporta uşoare **dezavantaj**e in doua direcţii:

- Creşterea consumului energetic
- Reducerea prestărilor in egalitate cu puterea propulsorului.

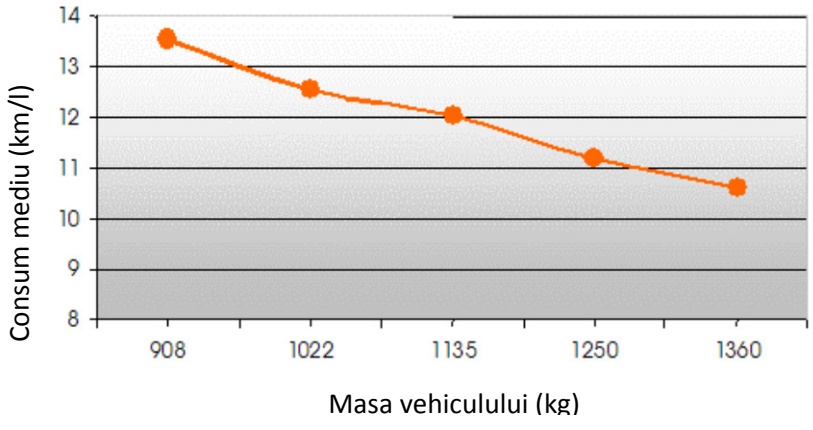


Fig.2. *Legătura intre consum si masa vehiculului (sursă: Alcan International Ltd)*

In general sursele (Bmw, EAA) indica o reducere de 5-10% din masa.

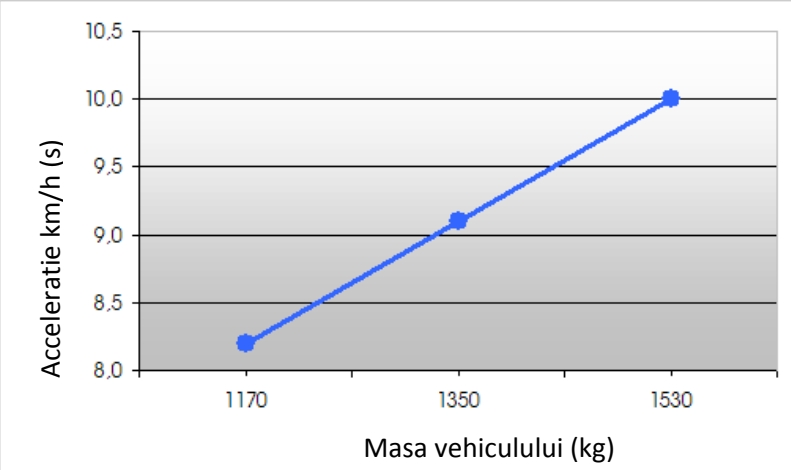


Fig.3. *Legătura între acceleraţie si masa vehiculului*
(sursă: The Aluminum Association, Inc.

Pentru a obţine reduceri ulterioare este necesara intervenţia asupra eficienţei propulsorului si asupra reducerii rezistentei aerodinamice si de rulare

In tabelul 2 este raportată legătura intre puterea necesară si masa structurii, pentru diferite tipologii constructive, in timp ce in figura 4 este furnizata legătura intre putere si masa motorului.

Tabelul 2. *Legătura dintre masa motorului şi puterea acestuia*

Body Design	Mass of Body [kg]	Power of PT [kW]
Steel Unibody	350.2	110.1
Light Steel Unibody	257.9	99.7
Cost optimized CIV	237.1	97.4
CIV	230.7	96.7
Aluminum Unibody	205.1	93.8
Aluminum Space Frame	182.4	91.2
Carbon-CIV	161.6	88.9

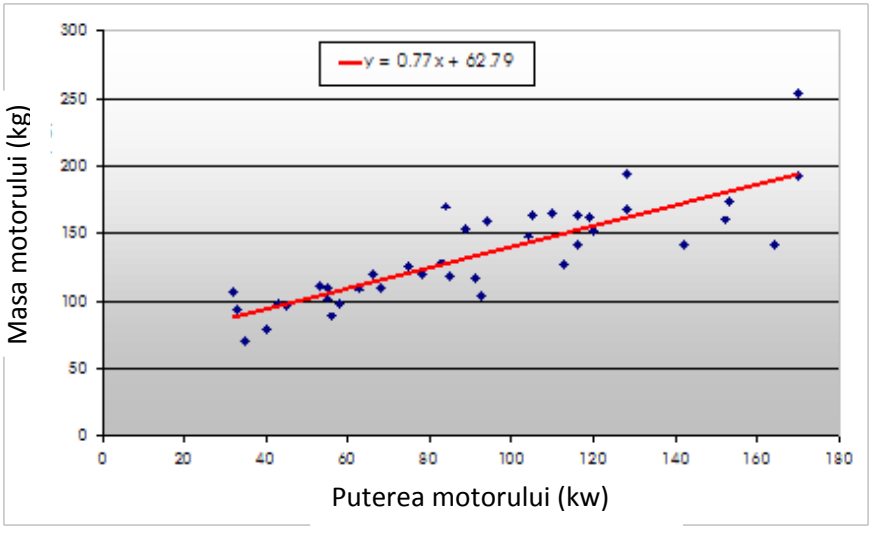


Fig. 4. *Legătura masa-putere pentru motoare pe benzină*
(sursă: Materials Systems Laboratory, Massachusetts Institute of Technology)

Din aceasta rezultă, in cazul de Space Frame în aluminiu, ca este posibil sa economisim 20 kg circa doar pentru propulsor.

Importanţa reducerilor secundare este susţinută si de alte surse după care reducerile care se obţin prin reducerile primare si secundare sunt mai mult decât duble faţă de cele ce se obţin doar cu reduceri primare (7% contra a 3% pentru reduceri de greutate primare cu 10%).

2.2. Siguranţa. Comportament la Crash

Caracteristica fundamentală a unei structuri automobilistice este capacitatea sa de a **proteja călătorii în caz de accident** , adică **comportamentul** său **la crash**.

Crescuta consideraţie a siguranţei a dus la norme de omologare din ce în ce mai severe, iar proiectarea pentru comportament la crash este finalizată în principal la depăşirea testelor necesare pentru omologarea maşinilor în diverse ţări.

Caracteristicile principale care descriu comportamentul la crash al maşinii sunt:

- Absorbire de energie;
- Nedeformabilitatea habitaclului;
- Parcurs şi distribuirea încărcăturilor de crash;
- Minimalizarea daunelor pentru impacte la viteză scăzută.

2.3 - Durabilitatea

Grupul cadru-caroserie trebuie să dureze toata viaţa maşinii. Rezistenta sa în timp la încărcături statice si dinamice este garantată de supradimensionarea efectuată în primele faze de analiza şi verificare structurală. Sunt aşadar de considerat solicitările de efort si problemele de coroziune.

a) Rezistenta la efort.

In proiectarea caroseriilor tradiţionale matriţate în otel efortul nu este printre problemele principale: în multe cazuri procedurile prevăd ca o dată ce caroseria a atins cererile de rezistenţă, rigiditate şi comportament NVH, se realizează un prototip pe care se efectueaza probe de efort.

In general rarele cedări observate privesc doar punctele de sudura RSW, si sunt in plus datorate problemelor tehnologice in faza de joncţiune.

In cazul de utilizare de aliaje uşoare problema efortului este de o entitate decis mai mare, din cauza minimei cunostinte a fenomenului, a diferitului comportament al materialului si a diferitelor tehnologii de joncţiune folosite. Partile cele mai critice sunt nodurile structurale si joncţiunile.

Nodurile structurale

Din noduri interesează mai ales:

- Geometria si forma componentului. Trebuie sa fie redus numărul de margini ascuţite si de discontinuitate de forma si grosime puternic localizate;
- Proprietăţi metalurgice. Se cer tenacitate si lipsa de defecte in microstructura.

Joncţiuni.

Rezistenta la efort a joncţiunilor depinde direct de tipul de tehnologie folosit. In particular pentru aliajele din aluminiu tehnologiile cu o mai mare rezistenta la efort sunt (pentru valori de rezistenta descrescatoare):

- Jonctiuni mixte lipite-nituite;
- Jonctiuni lipite;
- Jonctiuni nituite;
- Jonctiuni sudate (RSW).

De o importanta nu de locul doi este si geometria joncţiunii si tipul de solicitare care preavaleaza.

b) <u>Rezistenţa la coroziune.</u>

In acest sens folosirea de aliaje din aluminiu garantează prestari foarte bune. O atentie speciala trebuie sa fie dedicata eventualelor puncte de contact cu componentele din otel, precum niturile si inalta rezistenta sau alte membre structurale, in care se poate genera fenomenul de coroziune galvanica.

2.4 - Confort .

a) Comportament NVH (Noise, Vibration & Harshness)

Cu sigla NVH se înţelege ansamblul de prestări legate de comportamentul dinamic vibraţional al structurii, cu referire speciala la confortul de mers.

Obiectivul in acest sens este obţinerea unei structuri cu primele frecvenţe de oscilaţie de torsiune si flexionară cat mai mari posibile, compatibil cu conţinutul masei, astfel încât sa fie destul de departe de frecventele mai obositoare pentru om (tipic sub 10 Hz).

O alta cerinţa este adecvata izolare a structurii de către sursele primare de vibraţie prin dibluri din material cu amortizare ridicata.

b) Accesibilitate

Accesibilitatea este influentata de structura in principal prin intermediul urmatorilor factori:

- Dimensiuni si poziţii ale stinghiilor;
- Tipologie si dimensiuni generale ale parţilor laterale;
- Prezenţa si dimensiunile stinghiilor dimensioni B;
- Eventuala prezenţa de elemente structurale de intarire.

c) Habitabilitate.

Legat de structura cadrului ea depinde de:

- Dimensiuni generale;
- Prezenta de elemente structurale in interiorul habitaclului, cu o referinţă particulară la tunnelul central si la stinghiile platformei.

d) Vizibilitatea.

Vizibilitatea este influenţată de tipul de structură, în principal prin:

- Dimensiuni şi poziţionare a stinghiilor A, B şi ;
- Amplitudine şi poziţionare a ferestrelor.

2.5 – Întreţinere

Fată de grupul cadru-caroserie, reparabilitatea depinde în principal de:

- **Rezistenţa structurii** la **impacte cu viteză redusă**;
- **Rezistenţa panourilor** externe la **zgârieturi** şi la **lovituri**;
- **Costuri** pentru reparaţii şi înlocuiri **structurale**;
- **Costuri** pentru reparaţii şi înlocuiri ale **panourilor externe** .

3.ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Din câte am văzut anterior se poate completa in tabel de corelaţie calitativ între cerinţele de prestare şi diversele aspecte constructive şi de proiect.

Tabelul 3. *Corelaţie calitativă între cerinţele de prestare şi aspectele constructive*

	Materiale	Prelucrări	Jonctiuni	Layout
Reducere a maselor	●	●	○	●
Rezistenţa statică	●	●	●	●
Rigiditate	○	●	○	●
Comportament la crash	●	●	●	●
Rezistenţa la crash	○	●	●	○
Rezistenţa la coroziune	●	○	●	○
Comportament NVH	●	○	●	●
Habitabilitate	○	●	○	●
Reparabilitate	●	○	●	●

Legenda:* ○ = *corelaţie redusă ;* ● = *corelaţie medie;* ● = *corelaţie crescută.

Prin intermediul acestui tabel este posibilă focalizarea în manieră directă a aspectelor principale în legătură cu cerinţele specifice.

Tabelul 4. *Clasificarea cerinţelor relative impactului ambiental*

Aria	Cerinţă	Parametru de evaluare
Consum energetic şi emisii poluante	Consum şi emisii în producţie	Materiale Tehnologii de prelucrare şi de joncţiune
	Consum şi emisii în exerciţiu	Masa globală
Materii prime şi reciclabilitate	Consum materii prime	Materiale Tehnologii de prelucrare
	Reciclabilitate la sfârşit de viaţă	Materiale Tehnologii de prelucrare şi de joncţiune

	Costuri de reciclare	Materiale Tehnologii de prelucrare şi de joncţiune

Cerinţele de proiect referitoare la impactul ambiental pot fi schematizate prin subdiviziunea dată în tabelul 4.

3.1 - Consum energetic şi emisii poluante

Evaluarea consumului energetic este efectuată ţinând cont de :

- **Energia totală de producţie**: este cantitatea globală de energie utilizată, de la producerea metalului la construcţia vehiculului;
- **Consumul energetic de către vehicul** în timpul **ciclului** său **de viaţă**.

Emisiile poluante sunt evident direct dependente de consumul energetic, chiar dacă evaluarea lor depinde de tipul de agent poluant luat ca parametru de comparaţie.

Diverşi autori au efectuat confruntări între tradiţionala caroserie din oţel şi Space Frame din aliaj de aluminiu îmbinat cu panourile externe şi acestea în aliaj de aluminiu.

În ambele cazuri a rezultat că odată cu utilizarea de **aliaje uşoare** la **cereri mai mari energetice** în faza de **producţie** se contrapun **consumurile reduse** datorate reducerilor efectuate: evaluarea poate fi aşadar exprimată prin **pragul de rentabilitate** în **km parcurşi**, deasupra căruia soluţia celor de la Space Frame din aliaj de aluminiu rezultă superioara.

Pragul de rentabilitate rezultă anticipat în cazul de folosire de aliaje secundare, care cer doar 7% din energia necesară pentru producţia primară, dincolo de a permite sensibile avantaje economice.

Principalele rezultate sunt raportate în tabelul următor:

Tabelul 5 *Confruntare între caroseria din otel si cea din aliaj de aluminiu pentru consum energetic si emisii poluante (sursa a datelor din paranteze: Audi AG, 1999)*

Tip de aluminiu	**Prag de rentabilitate (km)**
Aluminiu primar	85000 (55000-79000)
Aluminiu secundar la 30%	60000
Aluminiu secundar la 50%	40000
Emisii poluante	
Parametru de evaluare	Prag de rentabilitate (km)
CO 2	110000 (95000)
Indice GWP (Global Warming Potential)	114000

La aceasta confruntare trebuie apoi sa fie adăugate costurile corespunzătoare pentru verificarea fezabilitatii industriale.

3.2 - Reciclabilitatea

Consumul de materii primi si reciclabilitatea masinii la sfarsitul vietii sunt direct legate intre ele. In acest sens prestarile vehicolelor depind de:

a) **Cantitatea de material secundar** folosit in productie;
   Cantitatea de **componente nereciclabile**:
   Actual ea se ridica la 25% circa din total, repartizat in:
   - 1/3 din plastic de diferit tip;
   - 1/3 din cauciuc si alti elastomeri;
   - 1/3 din sticla, tesaturi si fluide;

b) **Valoarea materialelor reciclabile**;

c) **Costul** procesului de **reciclare**.

Toti acesti factori depind evident in maxima parte de materialele folosite.

Aliajele din aluminiu prezinta in acest sens caracteristici foarte pozitive, totusi este necesara o proiectare ţintita in a extrage maximul de avantaj.

In particular cerintele fundamentale ale **proiectării pentru reciclabilitate** sunt:

- **Evitarea contaminării reciproce** intre diversele aliaje prin:
- Folosirea de **componente omogene intre ele**;
- **Reducerea numărului de aliaje folosite**, astfel incat favorizeaza un proces perfect reciclabil, in care fiecare clasa de aliaj este reciclata in sine;
- Folosirea de **aliaje** cu **compoziţie compatibila**;
- Evitarea utilizării de componente hibride multi-material;
- Proiectarea prin **uşoară separare** a aliajelor in procesul de reciclare;

- **Evitarea contaminării de către elementele externe** prin ameliorarea diverselor faze de reciclare.

Conţinuturi de Fier mai mari de 0,3% fac materialul reciclat adaptat doar pentru rebuturi de nivel scăzut, in timp ce Cd, Pb si Bi suferă probleme ambientale.

Principalele probleme sub aceste aspecte sunt legate de construcţia nodurilor structurii: daca sunt realizate prin lipire prin topire folosind aliaje cu conţinut mare de siliciu, necesar pentru fluiditatea jetului, trebuie sa fie izolate de profiluri. Acest lucru comporta dificultati mai ales in cazul nodurilor numeroase si dispuse in zone care nu sunt usor de ajuns sau a conexiunilor la profilurile efectuate prin sudura.

O **soluţie** poate fi reprezentata de extinsa **utilizare de profiluri extrudate**, care nu prezintă nici o problemă de reciclare.

Conexiunile dintre diversele profiluri pot fi in acest caz realizate prin:

- Conectare directa intre profiluri;
- Interpozitie de noduri extrudate ;

Interpozitie de noduri realizate cu aliaj compatibil, precum hidroformatarea sau *squeeze-casting*, care permit utilizarea de aliaje de prelucrare plastica si in particular a seriei 6000.

3.3. Costuri ale materialelor

O maşina tipica a segmentului D costa circa 13.3 $/kg in momentul distribuţiei, din care circa 5 $/kg pentru prelucrare. Din aceasta suma 60% circa este datorata prelucrărilor adevărate si proprii, in timp ce restul de 40% este legat de materiale, incluse deşeurile de prelucrare. Motivul care face pretul masinilor actuale asa de competitiv este fundamental de cautat in **costul scazut al tablei din otel** cuprins in general intre 0,7 si 1,2 $/kg.

Totusi e parere comuna ca pentru a garanta aplicabilitatea industriala a noilor materiale costul componentei finite trebuie sa se mentina in jurul limitei de 2,2 $/kg (adica 1 $/lb).

Tabelul 6 *Costuri specifice legate de hotel (FRP = fiber-reinforced polymers)*

Material	Cost specific	Cost specific pe parte
Otel	1	1
Otel HSS	1,1	1
Glass-fiber FRP	3	1,5
Carbon FRP	20	5
Aliaje de aluminiu	4	2

3.4. Costurile prelucrarilor

S-a vazut deja cum in general aplicarea tehnologiilor de prelucrare conventionale la aliajele de aluminiu comporta diferente mai mult sau mai putin sensibile faţă de otel.

In general se poate considera ca daca pe de-o parte este posibila reducerea costurilor pentru prelucrarea adevarata si proprie a componentelor, mai ales prin folosirea de tehnologii mai compatibile cu aliaje usoare, si in primul loc extrudarea si lipirea prin topire, pe de alta fazele de jonctiune si de asamblare prezinta dificultati care comporta insemnate cresteri de costuri.

Ca sa simplificam, se raporteaza o confruntare maxima intre principalele tehnologii, cu costuri relative la diverse regimuri productive.

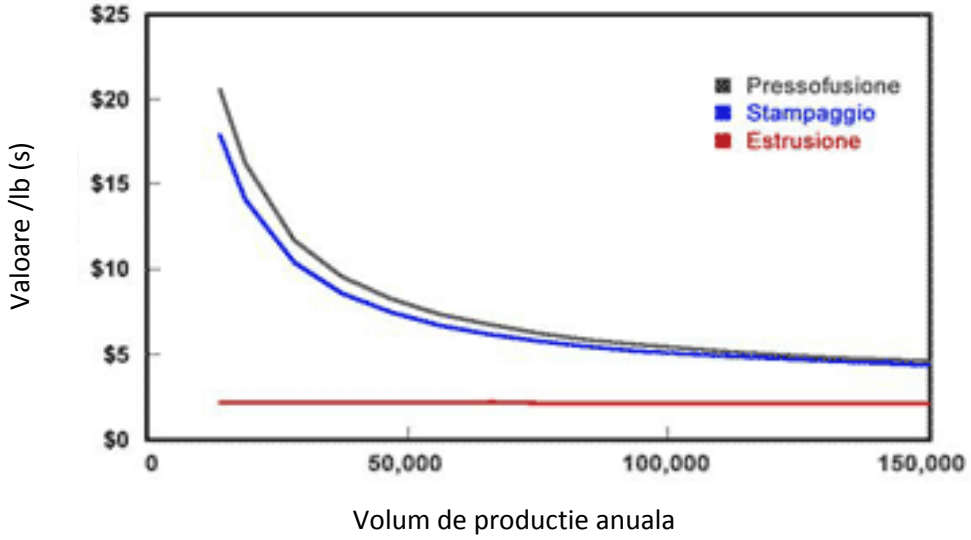


Fig.5. *Costurile diverselor prelucrări ale aliajelor din aluminiu (sursă: Materials System Laboratory)*

Se observă cum extrudarea este o tehnologie perfect flexibilă, deoarece nu suferă sensibile variaţii de costuri la variaţia regimurilor productive. Adoptarea sa este aşadar fundamentală în procesele de proiect orientate spre flexibilitate, cum se va vedea în paragrafele succesive.

4. CONCLUZII

Avantajele realizabile sunt o mai mare predictibilitate a comportamentului dinamic si o precizie superioara in controlul relativ.

Pe lângă o structura prea flexibila, acumulează energia elastica de deformare si o eliberează succesiv, in mod necontrolabil, sub forma de oscilaţii ale cadrului care, reducând contactul cauciucurilor cu drumul si diminuând precizia direcţiei, compromit menţinerea bună a vehiculului si confortul mersului.

O reducere de greutate de 24% (de la 1530 kg la 1160 kg) comporta o îmbunătăţire a acceleraţiei de 18% (de la 10.0 la 8.2 s in acceleraţie de la 0 la 100 km/h).

Deoarece ansamblul cadru-caroserie constituie in medie 20-25% din masa totala a vehiculului, acesta are un rol fundamental in uşurarea vehiculului in complexul sau.

Pentru a avea ideea beneficiilor potenţial de obţinut in termeni de consum energetic cu uşurarea vehiculelor, se poate considera că, făcând o ipoteza a unei reduceri de greutate globale cu 40% (ce se obţine prin utilizarea de materiale compozite si reduceri extinse secundare), se poate ajunge la maxim o reducere a consumului de carburant cu 33%.

BIBLIOGRAFIE

1. **Chiru, A., Marincaş, D.,** *Tehnologii speciale de fabricare şi reparare a autovehiculelor,* **Editura Universităţii Transilvania, Braşov**
2. **Dascăl A.,** *Caroserii şi structuri portante pentru autovehicule rutiere,* vol. 1, Editura Cermi, Iaşi, 2008
3. **Oprean, M.,** *Automobilul modern, Cerinţe, Restricţii, Soluţii***,** Editura Academiei Române, Bucureşti, 2003
4. **Roşca, R.,** *Caroserii şi structuri portante***,** Editura Odeon, Vaslui, 1999
5. **Tabacu, Şt.,** *Solţii constructive pentru optimizarea structurii de rezistenţă la autoturisme de fabricaţie românească***,** Cod CNCSIS 120/2004, Revista de Politica ştiinţei şi Scientometrie, 2005
6. ****** Colecţie revista Auto Tehnica, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009**

GLOBALIZAREA COMERŢULUI INTERNAŢIONAL

AUTORUL LUCĂRII:
Stud. ADĂMUŢE GHEORGHE

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof. univ. dr. NICULESCU GEORGE

UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUŞI" TG-JIU

Rezumat: *Globalizarea este urmărită pe diverse paliere, şi anume globalizarea activităţii firmelor, globalizarea schimburilor comerciale, globalizarea financiară. Globalizarea este percepută ca un moment în cadrul procesului de mondializare, în cadrul căruia actorul principal este reprezentat de firma multinaţională.Globalizarea economică presupune, aşadar, în esenţă, globalizarea procesului de creare a producţiei interne brute ale statelor lumii. Deschiderea comerţului internaţional a ajutat numeroase ţări să se dezvolte prin impulsionarea exporturilor.*

Cuvinte cheie*: globalizarea economiei; comerţul internaţional; capital; corporaţii multinaţionale.*

1. INTRODUCERE

Nimic din ceea ce se petrece astăzi în societatea noastră nu rămâne neatins de complexitatea pglobalizarii. Aşadar globalizarea a devenit un simbol al vremurilor în care trăim, care prezintă atât avantaje cât şi dezanvantaje pentru ţările deja implicate şi pentru cele care urmează să fie înghiţite de acest val.

Globalizarea este privită ca facilitând deschidere economică, transparenţă politică, o cultură globală a oportunităţi pentru promovarea unor norme la nivel mondial pentru egalitate şi alte standarde pentru întreaga umanitate. În contrast, globalizarea poate fi privită ca un instrument utilizat de către statele puternice pentru a-şi exercita influenţa economică în lume fără consideraţie pentru drepturile omului sau alte probleme internaţionale.

Comerţul internaţional este dependent de procesul de globalizare. Timp de mulţi ani, guvernele din cele mai multe ţări, şi-au lărgit deschiderea economiilor proprii fata de comerţul internaţional fie prin sistemul de comerţ multilateral, creşterea cooperării regionale sau prin programe reformatoare interne. Însă, după cum ştim, o economie de piaţă sănătoasă se dezvoltă cel mai bine în capitalism, iar „*capitalismul produce democraţie*" [1].

. Comerţul a permis ţărilor accesul la un tip de producţie la un nivel mult mai eficient. Acestea au crescut productivitatea muncii, au susţinut extinderea cunoştinţelor şi a noilor tehnologii la scala planetară, şi a îmbogăţit gama sortimentala de produse la care avea acces populaţia. Însă o adâncă integrare în economia mondială nu s-a dovedit a fi întotdeauna un lucru bun, iar beneficiile comerţului şi globalizării nu au atins toate sectoarele sociale, astfel că, pentru unele state deschiderea spre o economie mondială a avut un impact negativ.

Malcom Waters consideră drept dimensiuni ale globalizării economice: comerţul, producţia, investiţiile, ideologia organizaţională (impunerea unui anumit stil de a face producţie), piaţa financiară şi piaţa muncii. Dintre acestea piaţa financiară şi comerţul reprezintă acele elemente în care globalizarea este realizată aproape în întregime [2].

Economia actuală are nevoie, ca dintotdeauna, de trei elemente pentru a funcţiona: cerere, ofertă şi intermediari, doar că spaţiul de acţiune s-a mutat din cel fizic în cel virtual, asigurându-se astfel o condiţie esenţială în jocul economic global: accesibilitatea informaţiei. Internaţionalizarea firmelor şi capitalurilor a făcut dificilă apartenenţa la un anumit stat a marilor firme, acestea dezvoltându-şi foarte mult filialele din străinătate.

De ce a devenit globalizarea - care a făcut atâta bine - un lucru atât de controversat? Eliminarea obstacolelor din calea comerţului internaţional a ajutat multe ţări sa se dezvolte într-un ritm mult mai rapid decât ar fi putut-o face altfel. Comerţul internaţional contribuie la dezvoltare atunci când creşterea economică a unei ţări este impulsionată de exporturile sale. Creşterea determinată de exporturi a constituit componenta centrală a politicii industriale care a contrubuit la dezvoltarea multor naţiuni din Asia şi la îmbunătăţirea substanţială a nivelului de trăi a milioane de

oameni din acea zona [3]. Deschiderea pieţei laptelui din Jamaica pentru importurile din SUA în 1992 este posibil să-i fi afectat pe producătorii locali de lapte, însă copii săraci au putut avea lapte mai ieftin.

Indiferent dacă suntem sau nu adepţii globalizării, exemplele privind dimensiunile şi efectele sale le putem vedea în fiecare zi: creşterea volumului operaţiunilor efectuate, cuantumul şi localizarea investiţiilor directe, relocarea afacerilor, oscilaţiile pieţelor financiare, competiţiile economice între state şi regiuni.

Teama că globalizarea face lumea mai puţin interesantă din punct de vedere cultural este neîntemeiată. Efectul comerţului liber este dublu: în primul rând, ne dă mai multă prosperitate şi, pe de altă parte, această prosperitate creează diversitate şi dinamism. Ambele efecte sunt motive bune pentru a ne opune celor care ar împiedica comerţul internaţional [4].

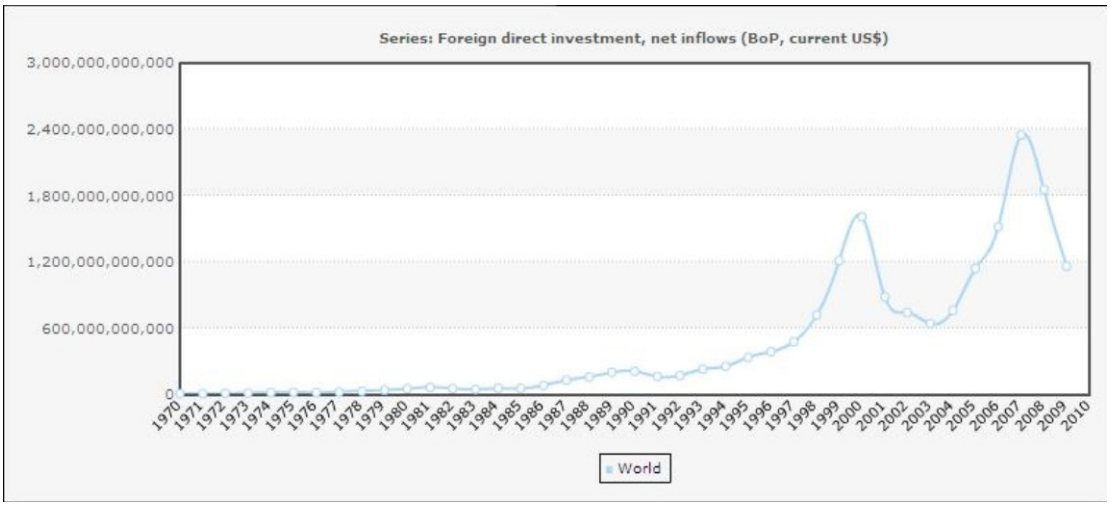


Figura 1. Investiţii străine directe
Sursa: Banca Mondiala, Indicatori, 2010.

Creşterea comerţului internaţional, superioară creşterii producţiilor naţionale, internaţionalizarea pieţelor financiare, creşterea influenţei marilor companii asupra administraţiilor, omogenizarea stilurilor de viaţă sunt câteva dintre caracteristicile globalizării economice [5].

2. CORPORAŢIILE MULTINAŢIONALE – VECTORI AI GLOBALIZĂRII ECONOMICE

Puncte de vedere din literatura de specialitate converg asupra faptului că un rol aparte în tranziţia spre sistemul global integrat al economiei mondiale în secolul al XXI-lea îl au marile întreprinderi care domină lumea. Acest rol provine din dimensiunile lor, aria de activitate care depăşeşte limitele economiei naţionale, cât mai ales prin prezenţa şi activităţile pe care le desfăşoară, inclusiv în domeniile de interdependenţă cu fluxurile financiare, care alcătuiesc şi accelerează procesul globalizări [6].

Corporaţiile multinaţionale sunt înţelese atât din punct de vedere academic, cât şi în practica mediului de afaceri, ca vectori deosebit de importanţi ai dezvoltării economiei mondiale şi agenţi ai furnizării securităţii economice mondiale. Interesul de cercetare în această lucrare este impactul acestor firme asupra pieţelor locale în care operează şi asupra ansamblului economiei mondiale, ceea ce impune o analiză restrânsă a ruajelor corporaţiilor multinaţionale, din punct de vedere economic şi social. Lucrarea de faţă atinge unele coordonate din preocuparea mai extinsă despre etica şi responsabilitatea socială a corporaţiilor multinaţionale ca actori non-statali în sistemul internaţional.

Teoreticienii economiei mondiale sunt de părere că societăţile transnaţionale sunt principalii agenţi economici, societatea transnaţională reprezentând firma care şi-a extins activitatea economico-financiară dincolo de graniţele ţării de origine, alcătuind un vast ansamblu la scară internaţională, format dintr-o societate principală – firma mamă şi un număr de filiale, adică de firme dependente faţă de societatea principală, implementate în diferite ţări. În literatura de specialitate, când se abordează problematica mişcării internaţionale a capitalului, circulă, în paralel, doi termeni, cel de „multinaţional” şi cel de „transnaţional”. Primul dintre aceşti termeni reliefează latura cantitativă a fenomenului, şi anume în câte ţări îşi investeşte capital una şi aceeaşi firmă, însă unii autori sunt de părere că acest termen este ambiguu, deoarece induce ideea că o firmă aparţine mai multor naţiuni.

Prin caracteristicile sale esenţiale (natura economică, structura de organizare, managementul, investiţiile directe străine), o societate transnaţională se defineşte prin expansiune. Societăţile transnaţionale constituie cea mai importantă forţă de determinare şi de promovare a

interdependenţelor mondiale, scopul final fiind manufacturarea de produse globale [7]. Întreprinderile transnaţionale sunt sisteme economice dezvoltate din trusturi sau corporaţii internaţionale anterioare, sau create în perioada ultimilor decenii, care constau în active tangibile şi intangibile – capital investit în producţia de bunuri şi servicii, capacităţi de cercetare, dezvoltare, tehnologii avansate, modalităţi şi practici de organizare şi management, legături comerciale, desfăşurate şi deţinute în ţara de origine şi în alte ţări. Sistemele de întreprinderi transnaţionale generează nu numai bunuri şi servicii, ci şi capital bănesc pentru investiţii, noi tehnologii, capacităţi de inovaţie şi de instruire a forţei de muncă pentru utilizarea tehnologiilor, practici de organizare şi gestionare proprii – toate îndreptate spre sporirea potenţialului concurenţial, a profitabilităţii întreprinderii şi a întregului sistem.

Pentru analiza întreprinderilor transnaţionale, unele teorii recomandă cercetarea din punct de vedere economic, politic şi social. În primul rând, latura economică a analizei presupune surprinderea impactului acestor companii asupra economiilor de implementare datorită forţei economice (financiare) de care dispun, precum şi datorită fluxurilor de tehnologie, know-how managerial, cultură corporativă de către ţările gazdă. Latura socialăare în vedere asumarea de către companii a rolului de cetăţeni corporativi globali responsabili în cadrul comunităţilor locale. Acest rol este asumat prin etica şi responsabilitatea care guvernează afacerile derulate în cadrul diferitor economii de implementare. Implicarea în viaţa comunităţilor locale prin susţinerea unor proiecte de dezvoltare durabilă a zonelor respective este o altă latură a responsabilităţii sociale ce revine acestor companii. Implicarea în diferite proiecte în domeniul culturii, artei, educaţiei, sportului, reprezintă o altă modalitate de susţinere a comunităţilor locale în cadrul responsabilităţilor sociale.

Întreprinderile naţionale fac subiectul legislaţiilor din ţările gazdă şi, implicit, al unor minime standarde de conduită socială, care au rolul de a trasa cadrul general acceptat al comportamentului societal şi implicit faţă de comunităţile în care se regăsesc implementate structurile de producţie ale acestor companii. În ceea ce priveşte latura politică, dacă în trecut aceste firme erau privite ca o formă de exploatare a ţărilor, în prezent, această opinie nu mai este împărtăşită, datorită implicaţiilor economice pozitive legate de prezenţa acestor companii pe pieţele naţionale. Cu toate acestea, guvernele gazdă sunt adesea îngrijorate de faptul că filialele întreprinderilor transnaţionale care operează în interiorul ţării ar avea putere economică mai mare decât firmele indigene, datorită caracterului lor internaţional. În ceea ce priveşte raportul de intercondiţionalitate dintre globalizare şi operatorii transnaţionali, „globalizarea a deschis drumul dezvoltării corporaţiilor în postura de lideri mondiali, pe de altă parte, acestea au potenţat procesul de globalizare a pieţelor. Globalizarea dictează corporaţiilor deciziile strategice pornind de la strategiile de internaţionalizare până la cele globale” [8].

Pentru a aduce în discuţie impactul activităţilor corporaţiilor pe plan economic, sintetizăm un punct de vedere pertinent din revista The Economist, care afirmă că firmele transnaţionale sunt unul dintre cei mai reprezentativi factori ai progresului economic contemporan şi „răspândesc bogăţia, munca, tehnologiile avansate şi contribuie la ridicarea standardului de trai şi la îmbunătăţirea mediului de afaceri”. Totodată, „multinaţionalele trebuie să asculte, să încerce să nu facă rău, să accepte responsabilităţile, şi trebuie să fie percepute ca o puternică forţă pentru bine” [9] .

Conform lui Gh. Ionescu, „apariţia economiei globale este puternic modelată de acţiunile întreprinderilor transnaţionale. Ele sunt actorii principali pe scena lumii şi principalii factori ai concurenţei economice a unei ţări” [10]. Baylis şi Smith sunt de părere că teoria Relaţiilor Internaţionale recunoaşte emergenţa corporaţiilor transnaţionale ca actori semnificativi în Relaţiile Internaţionale şi în economia politică internaţională.

Pentru a privi şi dintr-o altă perspectivă activitatea corporaţiilor multinaţionale şi pentru a certifica semnificaţia acestora în dezvoltarea economiei mondiale, atât puncte de vedere academice, cât şi instituţiile internaţionale atrag atenţia asupra necesităţii legitimării şi responsabilizării corporaţiilor în mediul social în care operează. În acest context putem discuta despre cea de-a doua dimensiune a analizei noastre, latura socială a corporaţiilor multinaţionale.

Se impune menţionat faptul că noţiunea de responsabilitate socială a firmelor multinaţionale este teoretizată în literatura de specialitate pornindu-se de la asumpţii proprii eticii afacerilor. La nivel teoretic regăsim faptul că disponibilitatea firmelor multinaţionale de a armoniza interesele proprii de afaceri cu cele ale societăţii în ansamblu, pornind de la proprii acţionari, angajaţii firmei, clienţi şi până la alţi investitori prezenţi în respectiva economie, considerentele legate de protecţia mediului ambiant formează un aşa numit cadru definitoriu pentru această noţiune complexă. Potrivit principiilor United Nations Conference on Trade and Development, responsabilitatea socială este un concept care se situează între două extreme: pe de o parte, este vorba despre respectarea legilor specifice unui anumit stat gazdă în care acţionează (limita minimă necesară pentru ca prezenţa corporaţiei să poată fi tolerată), iar pe de altă parte, prin filantropia de care ar putea să dea dovadă corporaţia. Între aceste două limite se desfăşoară programe ale multinaţionalelor în domeniul educaţiei sau în sfera tehnologiei [11].

Globalizarea este urmărită pe diverse paliere, şi anume globalizarea activităţii firmelor, globalizarea schimburilor comerciale, globalizarea financiară. Globalizarea este percepută ca un moment în cadrul procesului de mondializare, în cadrul căruia actorul principal este reprezentat de firma multinaţională. Conform lui F. Livelsey, trăsătura de bază a globalizării rezidă în faptul că mărfurile, serviciile, capitalul, munca şi ideile sunt transferate pe plan internaţional prin intermediul firmelor [12].

Aceste firme, sau corporaţii multinaţionale, sunt actori non-statali din ce în ce mai importanţi în sistemul internaţional, unii teoreticieni fiind de părere că acestea paliază puterile statului definit de sistemul westfalian. Astfel, prin intermediul fluxurilor de investiţii străine directe, corporaţiile internaţionalizează producţia, facilitând accesul la tehnologie, bunuri şi servicii performante, definind un cadru economic competitiv şi performant pe pieţele locale. Bineînţeles, principalul obiectiv al unei corporaţii este maximizarea profitului, pentru a se menţine şi pentru a prospera într-un mediu economic concurenţial, dar relaţiile de afaceri sunt relaţii care necesită încredere, legitimitate, loialitate, transparenţa deciziilor şi strategiilor manageriale pentru publicul consumator sau publicul ţintă, angajaţi sau diverşi parteneri de afaceri implicaţi.

3. CONCLUZII

Globalizarea ne afectează pe toţi în mod direct. În acest context, importantă şi utilă ar fi o evaluare chibzuită a oportunităţilor şi riscurilor pe care le presupune globalizarea, distanţându-ne de tendinţele actuale de demonizare sau, dimpotrivă, de preamărire a consecinţelor acestui fenomen. Obiectiv vorbind, globalizarea nu poate fi făcută vinovată pentru toate relele cu care se confruntă astăzi omenirea, oricâtă nevoie am avea de un ţap ispăşitor. Există în mod clar şi anumite efecte benefice care au survenit şi datorită expansiunii acestui fenomen.

Deschiderea comerţului internaţional a ajutat numeroase ţări să se dezvolte prin impulsionarea exporturilor. Elementul-cheie al politicii industriale care a îmbogăţit o mare parte din Asia Orientală şi a ameliorat soarta a milioane dintre locuitorii săi este creşterea bazată pe exporturi. Globalizarea a redus sentimentul de izolare care domina în atâtea ţări sărace şi a oferit multora dintre locuitorii acestora accesul la cunoaştere. De asemenea, o campanie publică bine orchestrată a determinat comunitatea internaţională să anuleze datoriile unor ţări foarte sărace [13].

În ceea ce priveşte criticile care sunt aduse companiilor multinaţionale şi tendinţei acestora de a elimina firmele autohtone de pe piaţa naţională, este adevărat faptul că acestea duc uneori politici nu tocmai ortodoxe, însă aduc cu ele tehnologii noi, know-how, deschid pieţe, creează sectoare de activitate. În plus, companiile private sunt de cele mai multe ori mai apte în a genera bogăţie decât statul, acesta având tendinţa de a abuza de propria putere. Globalizarea oferă un grad de libertate individuală pe care statul nu îl poate asigura. Concurenţa liberă la scară globală a eliberat talente antreprenoriale şi creative şi a accelerat inovaţiile tehnologice.

BIBLIOGRAFIE:

[1] Vladimir Pasti, *Sociologie politică*, Editura Ziua, Bucureşti, 2004, p. 247
[2] Than E., *Era globalizării*, Editura Institutul de Ecologie socială şi protecţie umană, Bucureşti, 2001, p. 7
[3] Joseph E. Stiglitz, *Globalizarea. Speranţe şi deziluzii*, Editura Economică, Bucureşti, 2005, p. 30.
[4] Donald J. Boudreaux, *Comerţul liber şi globalizarea: mai mult decât "banalităţi"*. Disponibil la: http://www.ecol.ro/content/comertul-liber-si-globalizarea-mai-mult-decat-banalitati
[5] Săcălean L., *Globalism şi globalizare*, Editura Universităţii „Petru Maior", Târgu Mureş, 2008, p. 46
[6] I. Bari, *Globalizare*, Ed. Economică, Bucureşti, 2004, *apud* Ionuţ Pandelică, *Companii transnaţionale. Managementul resurselor umane integrat pe baza competenţei*, Editura Economică, Bucuresti, 2004, p. 61.
[7] A. Bal, *op. cit.*, 2004, p. 143
[8] I. Bari, *op. cit.*, 2004, p. 61.
[9] The Economist „The World's View of Multinational", Ianuary 2002. Disponibil la: http://www.economist.com/node/276872
[10] Gh. Ionescu, *Cultura afacerilor. Modelul American*, Editura Economică, Bucureşti, 1997, *apud* Pandelică, Companii, p. 61
[11] Cătălin Postelnicu, *Firmele multinaţionale la început de mileniu*, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2005, p. 177-178.
[12] Amalia Pandelică, *Companii multinaţionale. Strategii de marketing*, Editura Economică, Bucureşti, 2006, p. 63.
[13] I. Bari, *op.cit.*, 2003, p.22.

DEZVOLTAREA RURALĂ. SATUL ROMÂNESC ÎN PERIOADA DE TRANZIŢIE

AUTORII LUCĂRII:
Stud. ŞOIOGEA CLAUDIA
Stud. MOŞOI ŞTEFAN CRISTIAN

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof. univ. dr. NICULESCU GEORGE

UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUŞI" TG-JIU

Rezumat: *După revoluţia din 1989, ruralul românesc a intrat într-o nouă etapă de evoluţie, caracterizată prin dificultăţi economice şi creşterea eterogenităţii rurale. Transformările economice ale acestei perioade au determinat, cel puţin pentru primul deceniu de după revoluţie, un proces de reruralizare a ţării, în sensul în care mediul rural şi agricultura au jucat rolul de ultim refugiu pentru segmentele din populaţie afectate de restructurarea economiei (semnificative în acest sens sunt o serie de procese precum: migraţia urban-rural, dezindustrializarea, ocuparea majoritar agricolă a populaţiei rurale, practicarea agriculturii de subzistenţă pe scară largă). Transformările socioeconomice din ultimul deceniu au făcut ca ruralul românesc să fie caracterizat printr-o semnificativă eterogenitate, determinată de procesul de dezvoltare inegală a satelor.*

Keywords: *rural Romania , the transitional period , rural employment , social change.*

1. INTRODUCERE

Acestă lucrare analizează principalele schimbări înregistrate la nivelul populaţiei în perioada de tranziţie. Perioada de la finele secolului XX şi până la finele primului deceniu al secolului XXI înscrie evoluţii distincte, generate de stările perioadei de tranziţie pe care o parcurge România, prin trecerea de la o orânduire totalitară comunistă la orânduirea democratică contemporană. În mod firesc, transformările social-economice înfăptuite în România, în perioada de după anul 1990, sunt semnificative. În ultimii 20 de ani populaţia rurală a scăzut cu peste 1 milion de persoane, fiind afectată de reducerea ratelor de natalitate şi fertilitate, de migraţie externă intensă şi de îmbătrânirea populaţiei.În perioada de tranziţie, agricultura a jucat rolul de plasă de siguranţă pentru populaţia afectată de restructurarea economiei, ceea ce a condus la creşterea numărului persoanelor ocupate în agricultură. Între 1990 şi 2009 acest segment al populaţiei rurale a variat între 3,5 şi 2,5 milioane persoane, în timp ce sectorul salariaţilor a scăzut de la 3 milioane la 1,5 milioane persoane. Astfel, agricultura de subzistenţă şi agricultura pentru autoconsum s-au generalizat în rural.

În ultimele decenii, lumea satului românesc s-a aflat într-un continuu proces de transformare care a dus la modificarea atât a specificului localităţilor rurale, cât şi a coordonatelor demografice, ocupaţionale şi valorice ale populaţiei. Satul tradiţional a suferit primele modificări structurale importante odată cu instaurarea regimului comunist. Procesul de colectivizare, precum şi procesele de urbanizare şi de industrializare masivă din anii '50-'70 au transformat radical activitatea economică, stilurile de viaţă şi obiceiurile din satele României, ceea ce a dus la dispariţia unei forme tradiţionale de organizare a vieţii sociale.

După revoluţia din 1989, ruralul românesc a intrat într-o nouă etapă de evoluţie, caracterizată prin dificultăţi economice şi creşterea eterogenităţii rurale. Transformările economice ale acestei perioade au determinat, cel puţin pentru primul deceniu de după revoluţie, un proces de reruralizare a ţării, în sensul în care mediul rural şi agricultura au jucat rolul de ultim refugiu pentru segmentele din populaţie afectate de restructurarea economiei (semnificative în acest sens sunt o serie de procese precum: migraţia urban-rural, dezindustrializarea, ocuparea majoritar agricolă a populaţiei rurale, practicarea agriculturii de subzistenţă pe scară largă) [1].

Transformările socioeconomice din ultimul deceniu au făcut ca ruralul românesc să fie caracterizat printr-o semnificativă eterogenitate, determinată de procesul de dezvoltare inegală a satelor. În acest fel, profilul mediului rural contemporan este dominat de mai multe modele evolutive,

ce merg de la forma ruralului dezvoltat, a periurbanului aflat în zona de extindere a oraşelor, până la ruralul tradiţional, dominat de practicarea agriculturii de subzistenţă pe scară largă.

România, prin cei aproape 10 milioane de cetăţeni ce domiciliază în mediul rural, care reprezintă 45% din populaţia totală, constituie statul cu cea mai ridicată pondere a populaţiei rurale la nivelul Uniunii Europene, fiind urmat de Polonia şi Bulgaria (Eurostat,2009). La nivelul populaţiei rurale active economic, ponderea lucrătorilor în agricultură se situează, conform statisticilor oficiale, în jurul valorii de 60% din totalul populaţiei din această categorie [2]. În acest sens, analizele Băncii Mondiale (2005) arătau că, deşi în România activau aproximativ o treime dintre ”fermierii” înregistraţi la nivelul întregii Uniuni Europene, producţia agricolă totală realizată reprezenta doar o zecime din cea consemnată la nivel comunitar, în acea perioadă.

După aderarea României la UE, acest raport nu s-a modificat, caracteristicile majore ale sectorului agricol plasând în continuare acest domeniu de activitate pe poziţii radical diferite faţă de ceea ce se înregistrează în vestul Europei. În contextul restructurării economiei, agricultura a devenit, în ultimele două decenii, principala sursă de venit pentru un segment important al populaţiei rurale, jucând rolul de plasă de siguranţă pentru persoanele disponibilizate sau aflate în imposibilitatea de a-şi găsi un loc de muncă. În acest mod, ocuparea în agricultură a reprezentat strategia pe care au adoptat-o, cu predilecţie, categoriile de populaţie cele mai vulnerabile la schimbările ce s-au produs după 1989. Prin prisma practicării pe scară largă a ceea ce literatura de specialitate denumeşte agricultură de subzistenţă, sectorul agricol şi mediul rural românesc se înscriu în modelul descris de teoria economiei duale. Transformările regimului de proprietate şi redefinirea coordonatelor vieţii economice înregistrate în România după 1989 au condus la apariţia unei noi realităţi social-economice în mediul rural.

Analiza teoretică asupra proceselor de schimbare socială a mediului rural românesc pleacă de la considerarea a patru etape1 în evoluţia lumii satelor, fiecare dintre acestea corespunzând unor momente marcante din evoluţia recentă a României, şi a trei niveluri majore de manifestare a transformărilor ce constituie procesul de reconfigurare a ruralului (economic, social şi demografic). Primele două etape istorice, numit etapa colectivizării (1949-1962) şi etapa postcolectivizării (1962-1989), cuprind cele mai importante procese de transformare a lumii rurale pe care le-a înregistrat România până acum, în timp ce etapa de tranziţie (1990-2006) şi etapa de postaderare la UE se constituie pe baza schimbărilor politice survenite în urma revoluţiei din 1989 şi sunt marcate, pe de-o parte, de eterogenizarea lumii rurale în contextul dezvoltării diferenţiate a satelor, dar şi de ceea ce am putea considera ca reprezentând redefinirea mediului rural. În cadrul acestor etape, pot fi identificate o serie de procese structurale care au contribuit la transformarea repetată a coordonatelor lumii satului românesc.

Perioada analizată a marcat transformarea radicală a ruralului românesc, prin politicile de industrializare şi urbanizare a ţării promovate de regimul comunist, numai dacă luăm în calcul faptul că între 1948 şi 1990 ponderea populaţiei rurale a scăzut de la 76,6% la 45,7% [3]. Primul deceniu al perioadei socialiste a însemnat demararea unor ample procese structurale, care aveau să schimbe radical profilul societăţii româneşti. Naţionalizarea activelor economice realizată în primii ani ai regimului a continuat, începând cu 1949, cu procesul de colectivizare, prin care cea mai mare parte a terenurilor agricole au trecut din proprietatea indivizilor într-o formă de proprietate colectivă, reprezentată de organizarea specifică gospodăriilor agricole colective (GAC). Concomitent,au fost demarate procesele de industrializare şi urbanizare, care aveau să reconfigureze structura demografică şi economică a ţării în decursul a doar câteva decenii. Astfel, primii ani ai regimului socialist au fost marcaţi de frământări profunde, determinate de procesele de reaşezare a societăţii pe noi coordonate.

Etapa 1955-1959, în care colectivizarea a fost înlocuită, ca preocupare majoră a regimului comunist, de către întovărăşiri, a reprezentat practic strategia adoptată de către PMR la obstacolele pe care colectivizarea le înregistra în rândul ţăranilor:”Majoritatea celor peste trei milioane de familii ţărăneşti au trecut astfel prin treapta intermediară, mijlocitoare a întovărăşirii, până s-au ridicat la modelul mai complex din punct de vedere organizaţional al cooperativei socialiste” [4].
Colectivizarea agriculturii a avut efecte nu doar asupra dimensiunii economice a mediului rural, ci a influenţat cu precădere şi comportamentele, stilurile de viaţă şi parcursul existenţial al indivizilor, deschiderea lumii satului şi integrarea acestuia în circuitul economic naţional, precum şi creşterea mobilităţii sociale în rândul populaţiei fiind elemente determinate de transformările impuse de Partidul Comunist.

Schimbarea structurii populaţiei rurale este explicată de către D. Sandu ca reprezentând atât rezultatul proceselor de omogenizare socială, cât şi al celor de diferenţiere. Acesta identifică, în acest sens,trei etape evolutive ale procesului de schimbare a structurii sociale. Prima etapă, cuprinsă între 1949-1962, marcată de cooperativizare,reprezintă o etapă de omogenizare, prin care se estompează diferenţele sociale în ceea ce priveşte proprietatea agricolă. În ceea de-a doua etapă (ce este cuprinsă

între finalizarea colectivizării şi sfârşitul anilor '70), diferenţierea socială creşte prin extinderea ponderii populaţiei rurale ocupate în sectoare neagricole. Populaţia rurală se diferenţiază, în această etapă, în funcţie de domeniul de activitate agricol sau nonagricol. Veniturile persoanelor active în sectoare neagricole se diferenţiază puternic de cele obţinute din activităţile în cadrul cooperativelor agricole, această dimensiune reprezentând un element dominant al diferenţierii sociale. Cea de-a treia etapă se evidenţiază prin creşterea ocupării neagricole şi prin predominanţa categoriilor sociale aflate în afara segmentului cooperatist din agricultură. "Aceasta este o etapă de omogenizare şi sub aspectul raportului dintre veniturile ţărănimii cooperatiste şi ale muncitorimii" [5].

Colectivizarea, ca proces determinant al destructurării satului românesc tradiţional, a fost însoţită şi prefigurată de sistemul cotelor şi planurilor de cultură. Urmând modelului rechiziţiilor din perioada războiului, cotele impuse de regimul comunist (menţinute până în 1956) ameninţau practic subzistenţa familiilor ţărăneşti. Cuantumul acestora, stabilit între 20 şi 60% din producţie, era adeseori depăşit, cantităţile rămase ţăranilor fiind adesea insuficiente [6]. Prin impunerea planurilor de cultură, regimul comunist a urmărit atingerea producţiilor necesare pentru consumul intern şi export.

Odată cu instaurarea comunismului, după cel de al Doilea Război Mondial, mediul rural a intrat într-un amplu proces de transformare socială şi economică, ce a avut în centrul său procesele de industrializare şi colectivizare a agriculturii. Demarată în 1949, colectivizarea a schimbat radical modul de organizare şi raporturile socioeconomice existente în satele României. Acest program de schimbare socială, de sorginte sovietică, a avut ca obiectiv asumat proletarizarea ţăranului român şi creşterea eficienţei exploataţiei agricole.

Ţărănimea, care constituia clasa socială cea mai extinsă după cel de al Doilea Război Mondial (3/4 din totalul populaţiei), a fost supusă unui amplu proces de proletarizare, prin care înţelegem deposedarea de pământuri şi intrarea în muncă (fie sub formă industrială, fie sub forma muncitorului agricol). Transformarea ţăranului care practica agricultura de subzistenţă şi care era plasat în afara activităţilor economice productive pentru economia naţională în muncitor prin programul de industrializare masivă demarat în perioada lui Gheorghiu-Dej şi continuat în primele două decenii ale regimului Ceauşescu a reprezentat răspunsul regimului politic la nevoia de dezvoltare a României [7]. Astfel, industrializarea şi transformarea ţărănimii în muncitorime pot fi privite ca procese necesare pentru dezvoltarea economică a României, cu toate că acţiunile brutale ale regimului comunist ce au destructurat lumea satului tradiţional românesc rămân condamnabile. Indiferent de perspectiva din care privim acest proces, nu putem să facem abstracţie de faptul că populaţia rurală era supradimensionată, iar productivitatea agriculturii tradiţionale nu oferea perspective de dezvoltare. Însă toate aceste procese structurate care au schimbat caracteristicile României (între care industrializarea, urbanizarea şi colectivizarea reprezintă doar cele mai vizibile dimensiuni) nu au fost desfăşurate organic, ci au fost forţate prin influenţa factorilor politici şi a ideologiei comuniste.

Schimbările de după 1990 au adus mediul rural românesc pe noi coordonate, determinând declanşarea unei perioade îndelungate de reaşezare a vieţii sociale şi economice. Privind retrospectiv aceste procese structurale, la peste două decenii de la declanşarea lor, nu putem să nu ne întrebăm dacă nu cumva direcţia indusă acestora de către factorii de decizie nu a fost cumva una eronată sau cel puţin dacă nu cumva multe dintre problemele ce caracterizează ruralul românesc îşi au originea în aceste decizii. Modalitatea în care economia socialistă a fost restructurată, în special reforma proprietăţii asupra terenurilor şi păşunilor reprezintă principalele două asemenea macroprocese ce au determinat în bună măsură configuraţia actuală a lumii satului. Restructurarea economiei a dus la apariţia de forme sociale noi, precum şomajul, agricultura de subzistenţă şi sărăcia extremă. Pe acest fundal, s-a înregistrat o reducere semnificativă a nivelului de trai al populaţiei rurale, în special în prima decadă de după 1990, când închiderea sau redimensionarea marilor agenţi economici au condus la disponibilizări masive, ce au plasat o parte însemnată a populaţiei rurale dincolo de pragul de sărăcie [8].

Restrângerea activităţilor economice din industrie, construcţii şi servicii a dus la creşterea concurenţei pe piaţa forţei de muncă. În condiţiile în care competitivitatea celei mai mari părţi a populaţiei rurale pe piaţa muncii era una limitată, determinată de nivelul de pregătire şcolară redus şi de lipsa calificărilor profesionale, singura opţiune validă pentru acest sector important de populaţie a rămas agricultura tradiţională [9]. Astfel, practicarea pe scară largă a agriculturii de subzistenţă a reprezentat produsul multiplelor bariere pe care categoriile de populaţie cele mai dezavantajate le-au întâlnit. Ponderea populaţiei rurale ocupate în agricultură a înregistrat valori maxime (de peste 75% din totalul populaţiei rurale ocupate) în perioada 1998-2000, pentru ca în ultimii ani să se reducă până la 60% (INS, Anuarul statistic 2010) [10]. În condiţiile în care producţia agricolă a înregistrat după 1990 un declin evident, supraocuparea agricolă (3,5 milioane de persoane ocupate în agricultură în

1992 şi 2,5 milioane în 2008) şi fărâmiţarea exploataţiilor reprezintă principalele impedimente în relansarea agriculturii. În acest mod, putem considera creşterea ponderii populaţiei ocupate în agricultură, înregistrată în anii '90, ca reprezentând un efect pervers al deciziilor privind restructurarea economiei socialiste.

Reducerea numărului de salariaţi sau închiderea unităţilor economice înainte sau chiar după ce au fost privatizate au reprezentat decizii care au contribuit la creşterea numărului persoanelor aflate în imposibilitatea de a găsi un nou loc de muncă. Cel de al doilea factor cu influenţă structurală asupra mediului rural a fost reprezentat de reîmproprietărire şi de dizolvarea agenţilor economici publici din sectorul agricol. Disoluţia cooperativelor agricole şi a fermelor de stat a însemnat, pe lângă aşezarea vieţii agrare pe noi fundamente, şi distrugerea principalului sector de angajare pe plan local pentru populaţia rurală. Primii ani ai perioadei postsocialiste au fost marcaţi de procesul de "reîmproprietărire", prin care terenul ce aparţinea unităţilor agricole de stat sau cooperatiste a reintrat în proprietatea familiilor care l-au deţinut (legiferat prin Legea nr. 18 din 1991) [11].

Populaţia rurală trece, din punct de vedere al caracteristicilor demografice, printr-o etapă de redefinire, începută după 1990, odată cu declinul înregistrat de principalii indicatori demografici. Evoluţiile înregistrate în acest sens sunt expresia tranziţiei demografice ce se manifestă în societatea românească [12]. Între 1990 şi 2010, populaţia rurală înregistrată în statistici s-a redus cu peste 1,2 milioane de persoane, până la 9,6 milioane de locuitori(INS, 2010), în special ca urmare a reducerii efectivelor generaţiilor tinere,născute în ultimele două decenii, şi a migraţiei externe, ce s-a intensificat în special după anul 2000.La nivelul structurii pe vârste a populaţiei, s-a înregistrat o creştere constantă a categoriei corespunzătoare persoanelor vârstnice. De altfel, una dintre caracteristicile majore ale populaţiei rurale din România face referire la ponderea ridicată a populaţiei vârstnice în totalul efectivului, conturată pe fondul consemnării unor cohorte tinere din ce în ce mai puţin numeroase. Conform datelor statistice (INS, Anuarul statistic 2010), în ultimele două decenii, numărul de naşteri la 1000 de locuitori din mediul rural s-a redus cu peste 2,5‰, în timp ce numărul deceselor a crescut cu 1‰ [13]. Comparativ cu evoluţia acestor rate în mediul urban, se constată o tendinţăspre egalizarea valorilor ratei natalităţii în cele două medii, manifestată în special ca urmare a reducerii ratei natalităţii în rural.

Activitatea economică în cele mai multe dintre localităţile rurale este axată în jurul practicilor agricole. Doar în cazul localităţilor dezvoltate, aflate în zona de extindere a oraşelor importante pot fi identificate activităţi economice nonagricole sistematice. În lipsa unor activităţi antreprenoriale viabile, care să antreneze comunitatea şi să ofere oportunităţi lucrative pentru locuitori, cele mai multe dintre localităţile rurale nu reuşesc să depăşească stadiul de subdezvoltare în care se află. Declinul sectorului agricol românesc s-a instaurat rapid după destructurarea sistemului agriculturii socialiste, când, în lipsa unor strategii coerente de susţinere şi încurajare a agenţilor economici din domeniu, valoarea producţiei agricole a scăzut drastic, suprafeţele cultivate au consemnat reduceri de la an la an, iar necesarul de produse agroalimentare a ajuns să fie asigurat prin import. În aceste condiţii, exploataţiile ţărăneşti tradiţionale, care deţin cea mai mare parte a suprafeţei terenurilor, nu au putut suplini locul lăsat liber de către fostele cooperative agricole şi ferme de stat.

Sectorul neagricol se reduce, în cele mai multe dintre cazuri, la mici activităţi comerciale sau de producţie şi la activităţile autorităţilor locale şi ale instituţiilor aflate în subordine. Forma de activitate economică neagricolă cea mai des întâlnită la nivelul comunităţilor rurale este reprezentată de micile magazine săteşti care aprovizionează populaţia cu produse de folosinţă curentă. Doar în cazul localităţilor rurale importante, care au prezentat interes de investiţii pentru facilităţile de producţie relocate din oraşe sau pentru investiţiile de tip green-field, putem vorbi despre activităţi economice intense. Însă aceste cazuri sunt destul de izolate şi, de cele mai multe ori, aceste localităţi nu se mai înscriu în portretul clasic al localităţilor rurale, apropiindu-se foarte multe de cel al oraşelor [14]. De altfel, localităţile rurale dezvoltate sunt conectate economic şi social oraşului în jurul căruia gravitează mult mai intens decât se întâmplă în cazul localităţilor rurale tradiţionale.

Conexiunile cu oraşul sub forma căilor de comunicaţii şi infrastructurii locale reprezintă principalii doi factori luaţi în calcul de către investitori în momentul în care decid să dezvolte activităţi economice în localităţile rurale. Implicarea organizaţiilor nonguvernamentale din sectorul social în derularea de proiecte şi programe în mediul rural este sporadică, chiar dacă, în ultimii ani, odată cu demararea finanţărilor europene prin Programul operaţional sectorial Dezvoltarea resurselor umane a crescut numărul organizaţiilor neguvernamentale care desfăşoară activităţi în comunităţile rurale. Nu putem încă vorbi despre existenţa unor roluri sociale importante pe care ONG-urile să le deţină în mod sistematic la nivelul comunităţilor rurale. Paşii care s-au făcut în acest sens până acum sunt necesari, însă nu şi suficienţi pentru acoperirea acestei zone deficitare. Dezvoltarea sectorului neguvernamental reprezintă, în acest sens, singura modalitate viabilă prin care poate fi acoperit golul reprezentat de nevoia de servicii sociale specializate la nivelul comunităţilor rurale [15].

În contextul schimbărilor sociale înregistrate în societatea românească în ultimele două decenii, mediul rural parcurge o etapă sinuoasă de redefinire, determinată de o serie de procese socioeconomice majore, precum: procesul de reîmproprietărire, restructurarea economiei, mişcarea migratorie urban-rural, migraţia externă, dezvoltarea intensă a localităţilor situate în apropierea marilor oraşe sau depopularea localităţilor izolate. În acest sens, imaginea pe care o prezintă, la nivel macro, lumea satului românesc actual este sensibil diferită de realităţile înregistrate cu 20 de ani în urmă, existând zone care apropie imaginea dimensiunii economice a celor mai puţin dezvoltate dintre sate de cea specifică pentru comunităţile rurale de la început de secol XX. Dezvoltarea inegală a zonelor rurale constituie o realitate socială puternică în societatea românească actuală. Multe dintre localităţile rurale aflate în apropierea marilor oraşe s-au dezvoltat în ultimii ani în zone rezidenţiale şi au profitat din plin de pe urma investiţiilor ce s-au concentrat în aceste zone, dezvoltându-se într-un ritm accelerat, lucru ce s-a reflectat şi în nivelul de trai al populaţiei.

Totodată, în urma acestor transformări, profilul sociodemografic al populaţiei s-a modificat ca urmare a creşterii atractivităţii locuirii în aceste localităţi, ceea ce a generat imigraţie (în special dinspre urban spre rural). La celălalt pol se situează localităţile aflate la mare distanţă de centre urbane importante sau localităţile izolate geografic sau lipsite de infrastructură modernă [16]. După revoluţia din 1989, ruralul românesc a intrat într-o nouă etapă de evoluţie, caracterizată prin dificultăţi economice şi prin creşterea eterogenităţii rurale. Transformările economice din perioada de tranziţie au determinat, cel puţin pentru primul deceniu de după 1990, un proces de reruralizare a ţării, în sensul în care mediul rural şi agricultura au jucat rolul de plasă de siguranţă pentru segmentele din populaţie afectate de restructurarea economiei.

2. CONCLUZII

Transformările socioeconomice recente au făcut ca ruralul românesc să evolueze în mod diferenţiat, procesul de dezvoltare inegală devenind o realitate a societăţii româneşti contemporane. O serie de indicatori relevanţi pentru descrierea condiţiilor de viaţă ale populaţiei înregistrează, în România, diferenţieri majore între mediul rural şi cel urban (speranţa de viaţă, venituri, acces la educaţie, sănătate şi servicii şi utilităţi publice etc.).

Aceste date conturează mediul rural ca prezentând un acut deficit de dezvoltare, reverberat, la nivelul populaţiei, printr-un nivel redus al calităţii vieţii. studiile internaţionale privind calitatea vieţii au evidenţiat pentru România unele dintre cele mai scăzute valori din Uniunea Europeană, atât în ceea ce priveşte dimensiunea obiectivă cât şi cea subiectivă a calităţii vieţii, aceste scoruri putând fi explicate, în bună măsură, prin valorile reduse înregistrate în rândul populaţiei rurale, unde dimensiunea condiţiilor obiective de viaţă, privită prin prisma indicatorilor macrosociali, se arată deficitară [17]. La nivelul ocupării populaţiei rurale, predomină încă ocuparea agricolă. Doar 40% din totalul populaţiei ocupate din mediul rural îşi desfăşoară activitatea în afara sectorului agricol. În ultimii ani, reducerii importante a efectivului populaţiei ocupate în agricultură i-a corespuns o creştere uşoară a ocupării în sectorul construcţiilor şi în servicii, ceea ce a dus la o uşoară îmbunătăţire a profilului ocupaţional în rândul populaţiei [18].

Cu toate acestea, profilul critic al ocupării în rural este dat de preponderenţa, în cadrul ocupării agricole, a agriculturii de subzistenţă [19]. Dezvoltarea satelor depinde de progresul economic al întregii societăţi, de aceea orice demers sectorial trebuie să ţintă cont de cadrul mai larg reprezentat de contextul economic general. Nu putem vorbi despre reducerea practicării agriculturii de subzistenţă, spre exemplu, în lipsa dezvoltării oportunităţilor lucrative în celelalte sectoare de activitate, care să crească cererea de forţă de muncă [20]. Din această perspectivă, depăşirea problemelor economice la nivel societal reprezintă singura modalitate viabilă prin care se poate produce transformarea profilului economic al satelor.

BIBLIOGRAFIE

[1] Voicu M.; Voicu B. (coord.) (2006), Satul românesc pe drumul către Europa, Iaşi, Editura Polirom
[2] INS (2010), Anuarul statistic al României, Bucureşti, INS Print
[3] Chirot D. (1976), (2002), Schimbarea socială într-o societate periferică,Bucureşti, Editura Corint
[4] Cernea M. (1973), Sociologia cooperativei agricole, Bucureşti, Editura Academiei RSR
[5] Sandu D. (1989), Tranziție şi diferențiere demografică în mediul rural, în Viitorul social, nr. 4,
[6] Voicu M.; Voicu, B. (coord.) (2006), Satul românesc pe drumul către Europa, Iaşi, Editura Polirom
[7] Mărginean I. (2006), Condițiile de viață ale populației din mediul rural, în Calitatea vieții, nr. 1-2 (diponibil: www.revistacalitateavietii.ro)
[8] Bădescu I.; Şişeştean Gh.; Abraham D.; Buruiană C. (2003), Țăranii şi Noua Europă, Bucureşti, Ed. Mica Valahie

[9] Gheţău V. (2004), Declinul demografic al României: ce perspective?, în Sociologie românească, nr. 2
[10] INS (2010), Anuarul statistic al României, Bucureşti, INS Print
[11] Dobrogeanu-Gherea, C. (1910), Neoiobăgia. Studiu economico-sociologic al problemei noastre agrare, Bucureşti, Editura Librăriei SOCEC&CO
[12] Sandu, D. (2005), România rurală neagricolă, în Sociologie românească, Nr. 3-4
[13] INS (2010), Anuarul statistic al României, Bucureşti, INS Print
[14] Zamfir C., O analiză critică a tranziției, Iaşi, Editura Polirom, 2004
[15] Cernea M. (1973), Sociologia cooperativei agricole, Bucureşti, Editura Academiei RSR
[16] Mărginean I. (2006), Condițiile de viață ale populației din mediul rural, în Calitatea vieții, nr. 1-2
[17] Mărginean I. (2006), Condițiile de viață ale populației din mediul rural, în Calitatea vieții, nr. 1-2
[18] Chirot D. (1976), (2002), Schimbarea socială într-o societate periferică,Bucureşti, Editura Corint
[19] Cernea M. (1973), Sociologia cooperativei agricole, Bucureşti, Editura Academiei RSR
[20] Mărginean I. (2006), Condițiile de viață ale populației din mediul rural, în Calitatea vieții, nr. 1-2

ÎMBUNĂTĂŢIREA CONDIŢIILOR LA LOCUL DE MUNCĂ PRIN APLICAREA METODEI CELOR 6S

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. RUSALIN CLAUDIU-VIOREL

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. ec. dr. ing. ALEXA VASILE

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Sistemul „6S" ajută în activitatea zilnică la prevenirea şi remedierea în timp util a deficienţelor şi neconcordanţelor depistate. Rezultatele metodei aplicate se regăsesc în modul de lucru mai performant, eficacitate şi eficienţă, număr scăzut al reclamaţiilor de la client, creând angajaţilor un real sentiment de realizare şi de mândrie, care poate forma începutul unei tranziţii culturale.*

Menţinerea locului de muncă curat, asigurarea unui mediu de lucru corespunzător şi creşterea productivităţii conduc la economii de timp, pe care îl putem dedica cercetării, la reducerea costurilor, asigurarea siguranţei, scăderea pierderilor şi induce muncitorilor conştiinţa responsabilităţilor şi mândria apartenenţei la colectivul angajaţilor service-ului.

1.INTRODUCERE

Filozofia celor 6S se focalizează pe locul de muncă şi procedurile standard la locul de muncă. 6S conduce la un mediu de lucru corespunzător, la reducerea pierderilor şi a activităţilor inutile, la îmbunătăţirea calităţii, eficienţei şi siguranţei. Problemele de la locul de muncă nu pot fi observate în timp util dacă există dezorganizare. Curăţenia şi organizarea la locul de muncă ajută echipa de muncitori să descopere şi să rezolve problemele. Făcând problemele vizibile facem un prim pas spre îmbunătăţire.

Menţinerea locului de muncă curat, asigurarea unui mediu de lucru corespunzător şi creşterea productivităţii conduc la economii de timp, pe care îl putem dedica cercetării, la reducerea costurilor, asigurarea siguranţei, scăderea pierderilor şi induce muncitorilor conştiinţa responsabilităţilor şi mândria apartenenţei la colectivul angajaţilor întreprinderii.

Metoda 6S reprezintă o metodă pentru crearea şi menţinerea unui spaţiu organizat, curat şi de înaltă performanţă la locul de muncă sau mai bine zis este o disciplină condiţionată pentru Kaizen.

Fig. 1. *Metoda 6S*

Kaizen este o activitate zilnică, al cărei scop depăşeşte simpla îmbunătăţire a productivităţii.

Este, de asemenea, un proces care, atunci când este realizat în mod corect, umanizează locul de muncă, elimină munca în exces şi îi învaţă pe oameni cum să efectueze experimente cu privire la activitatea lor folosind metoda ştiinţifică şi cum să înveţe să detecteze şi să elimine deşeurile ce se produc în timpul diferitelor procese.

Acest proces sugerează o abordare umanizată a lucrătorilor şi a creşterii productivităţii: „Ideea este de a alimenta resursele umane ale companiei, precum şi de a lăuda şi de a încuraja participarea acestora la activităţile kaizen". Punerea în aplicare cu succes necesită „participarea lucrătorilor în activităţile de îmbunătăţire".

Programul 6S ne ajută la crearea unui mediu corespunzător pentru lucrul standard, oferă condiţii prealabile pentru o calitate foarte bună, încurajează controlul vizual, ajută la identificarea pierderii şi pune mare valoare pe siguranţă.

Tehnica de implementare individuală constă în respectarea celor 6S.

2. STUDIUL PROBLEMEI

1. Seiri - selecţie

Reprezintă primul „S" din cei 6S şi presupune focalizarea pe eliminarea a ceea ce nu este necesar şi păstrarea doar a acelor lucruri necesare pentru un anumit scop. *Seiri* presupune, aşadar, a tria, a separa utilul de inutil, a elimina tot ceea ce este în plus la locul de muncă şi în mediu său.

Un sistem de clasificare de tip ABC permite determinarea efectivului obligatoriu necesar pe respectivul post, dar şi îndepărtarea a ceea ce prisoseşte. În cazul nostru, semnificaţia celor 3 parametrii, aferenţi tehnicii de tip Pareto, este următoarea:

A - uz cotidian;
B - uz săptămânal sau lunar;
C - utilizare rară.

Obiectivul este salvarea şi recuperarea spaţiului de lucru.

Tabelul 1 prezintă clasificarea ABC.

Tabelul 1 Clasificarea ABC

Prioritate	Frecvenţa de folosire	Cum se foloseşte
Ridicată (Articole de tip **A**)	Odată pe zi	Se localizează la locul de muncă
Medie (Articole de tip **B**)	Cel puţin 2/6 luni Odată pe lună Odată pe săptămână	Se înmagazinează împreună
Scăzută (Articole de tip **C**)	Mai puţin de 1/an	Se aruncă sau se înmagazinează în afara locului de muncă

O metodă vizuală eficientă pentru a descoperi toate aceste obiecte nefolosibile este „marcarea cu roşu" (fig.2). Această marcare se pune pe toate obiectele care nu sunt utilizate în a completa lucrul. Astfel marcate aceste obiecte se mută într-o aşa numită zonă de aşteptare. Ocazional obiectele folosite sunt mutate într-o zonă mai organizată aflată în afara zonei de lucru.

Fig. 2. Exemplu de „marcare cu roşu”

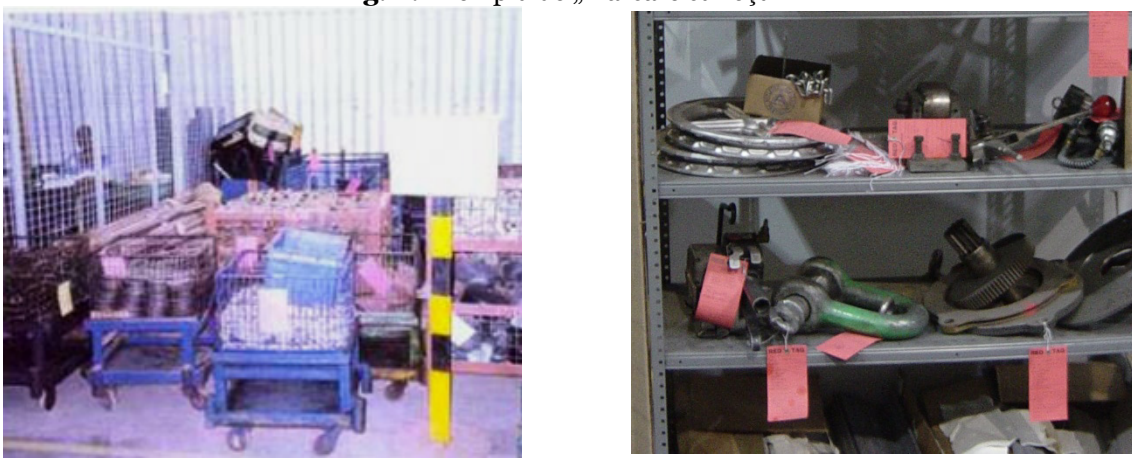
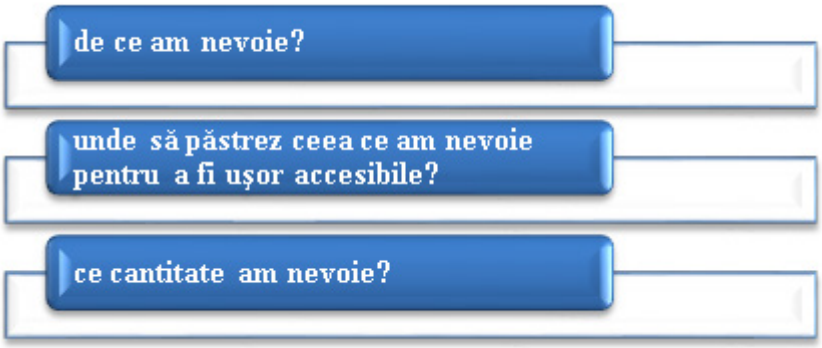


Fig. 3. Exemple de locuri etichetate

2. Seiton - aranjare

Reprezintă implementarea unui sistem de organizare a resurselor astfel încât acestea să fie uşor identificabile. Aranjarea se face în modul următor: se defineşte elementul de plasare în funcţie de frecvenţa de utilizare, se determină adresa sistemului cu numărul de identificare, eticheta recipientului şi se hotărăşte nota minimă şi cantitatea maximă.

Pentru aceasta, trebuie să se răspundă la *trei întrebări:*



Metode pentru evidenţierea şi punerea în ordine a resurselor necesare:

- panouri colorate;
- alinierea zonelor de lucru şi a locaţiei;
- scule pe rafturi.

Fig.4. Exemple de aranjare a sculelor

Înainte de îmbunătăţire (fig.5.a.) se vede că masa de lucru este prea lată, piesele sunt prea departe şi situate în linie orizontală cea ce le face să fie greu de văzut şi de ajuns la ele.

După îmbunătăţire (fig. 5.b.) se observă că masa de lucru a fost micşorată, piesele au fost aşezate astfel încât muncitorul să se poată ajunge la ele şi au fost puţin înclinate pentru o mai bună prindere şi pentru a putea fi văzute mai bine.

a) **b)**

Fig. 5. Operaţii manuale de montaj, înainte (a) şi după (b) îmbunătăţirea spaţiului de lucru

3. Seiso - curăţenie

Este al treilea „S”, care ne ajută să înţelegem cum să prevenim murdărirea materialelor şi să asigurăm condiţii bune de lucru.

După ce s-au eliminat toate elementele ce constituiau o problemă în ceea ce priveşte începerea lucrului (înlăturarea obiectelor inutile în procesul de injecţie, respectiv cablare) şi după ce s-au stabilit materialele care trebuie folosite pentru începerea lucrului, următorul pas este de a curăţa în totalitate zona de lucru (fig.6).

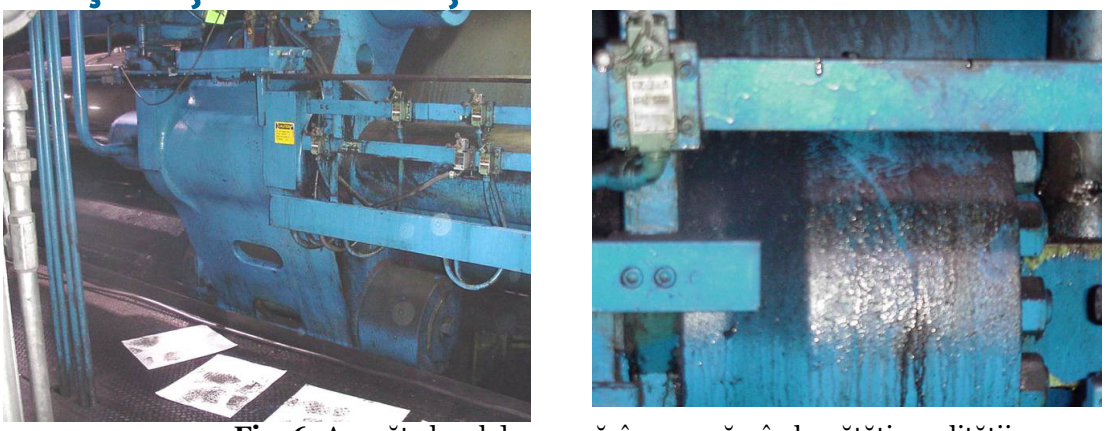


Fig. 6. A curăţa locul de muncă, înseamnă o îmbunătăţire calităţii

Este necesară o curăţire zilnică pentru ca muncitorii să fie mândrii de locul lor de muncă, precum şi pentru a asigura un mediu corespunzător realizării diferitelor procese, echipamente mai puţin murdare şi o protecţie mai bună a sănătăţii.

Dacă nu s-ar observa o schimbare în zona de lucru a fiecărui muncitor, atunci acest lucru ar duce la scăderea producţiei, muncitori nervoşi şi stresaţi.

Scopul curăţeniei este acela de a menţine un mediu de lucru plăcut, în care nevoile de stimă şi statut ale angajaţilor vor fi protejate, iar relaţiile de muncă se vor îmbunătăţii. Toate acestea cu efecte considerabile asupra productivităţii companiei.

Curăţirea se execută pentru:

- protejarea suprafeţelor, în cazul în care acele depuneri alterează proprietăţile fizico-chimice ale suprafeţei respective;
- pregătirea unor operaţii tehnologice (recondiţionare, demontare, etc.);
- întreţinerea şi îmbunătăţirea aspectului exterior al instalaţiei, ce constituie un element de apreciere a culturii profesionale a personalului ce întreţine, respectiv deserveşte instalaţia.

4. Seiketsu - standardizare

Al patrulea „S” reprezintă standardizarea rezultată în urma îndeplinirii şi menţinerii celorlalţi trei paşi. *Seiketsu* este necesar deoarece locul de muncă se degenerează foarte repede dacă nu se impun anumite standarde.

Controlul vizual se realizează pe baza unor:

- lumini de avertizare;
- geamuri transparente;
- coduri de culori;
- tabele şi marcaje;
- inspecţii periodice.

Odată implementate regulile referitoare la controlul vizual, se simte nevoia selectării celor mai bune practici şi standardizarea acestora. Toate acestea se realizează mai eficient prin implicarea angajaţilor.

Principalele obiective ale standardizării şi aplicării unor reguli cu privire la locul de muncă sunt următoarele:

- designul locului de muncă;
- instrucţiuni clare despre muncă;
- metode de muncă bine definite;
- moduri ergonomice de muncă;
- reducerea ciclului de timp;
- antrenarea şi documentarea.

Fig.7. Exemple de marcaje pentru atenţionare

Referitor la instalaţia de injecţie putem spune că modalitatea de utilizare a acesteia este standardizată în cadrul întreprinderii, astfel încât să se asigure repetabilitatea procesului de turnare în mod identic, obţinând caracteristicile de material dorite şi deci o calitate superioară a piesei obţinute.

5. *Shitsuke – susţinere*

Este al cincilea „S" şi constituie una dintre cele mai grele etape, pentru că oamenii, în general, prezintă o anumită rezistenţă la schimbare şi valorizează status quo (dorinţa de menţinere a situaţiei existente) în defavoarea schimbării.

De ceea, eforturile vor fi focalizate spre redefinirea stării de fapt şi trasarea de noi standarde. *Shitsuke* trebuie să asigure supravegherea continuă a aplicării regulilor, repunerea în memorie şi corijarea derivatelor. Instituind un sistem de urmărire cu afişaj de indicatori, cei 6S sunt asiguraţi, dar este necesară restabilirea graduală a limitelor lor iniţiale într-un demers de ameliorare continuă, respectiv Kaizen-ul.

Problemele care apar când cele 5 puncte nu sunt asigurate şi menţinute şunt următoarele:

- materialele nefolosite încep să revină la locul de muncă, creând haos;
- după folosirea sculelor acestea nu sunt aşezate la locul lor, îngreunând găsirea acestora la nevoie;
- murdărirea frecventă a echipamentelor nu constituie un motiv de a nu le curăţa, ci dimpotrivă;
- aşezarea unor obiecte în zona de acces a muncitorilor, ce poate duce la rănirea acestora;
- maşinile murdare nu mai funcţionează corespunzător şi duc la obţinerea unor bunuri defecte.

6. *Safety - siguranţă*

Se recomandă implementarea a celui de-al şaselea „S", şi anume *Safety (siguranţă),* care îşi propune eliminarea tuturor riscurilor de accidente la locul de muncă, siguranţa operatorului.

Există un număr mare de motive pentru a folosi al şaselea „S", care depind de:

- folosirea unor scule adecvate sau marcate adecvat, utilizarea echipamentului de protecţie acolo unde este nevoie (salopete, mănuşi, ochelari de protecţie, măşti, căşti, etc.);
- menţinerea liberă a culoarelor de acces;
- depozitarea echipamentului de protecţie în locaţii predeterminate şi uşor de accesat;
- să nu existe material împrăştiat pe jos, pardoseli denivelate, colţuri ascuţite, stocuri suspendate nemarcate.

Se foloseşte o abordare structurată în trei paşi pentru *Safety*, şi anume:

- *pregătirea* (luăm în considerare aşteptările clientului, construim un scop, definim ţelurile, evaluăm dacă evenimentul are sens, pregătim oamenii şi locul pentru începerea evenimentului);
- *acţionarea* (facem cunoscute echipei de muncitori scopul, ţelurile şi aşteptările aplicării acestui element, evaluăm pierderile, demarăm idei de îmbunătăţire, selectăm cele mai bune idei, facem îmbunătăţiri şi măsurăm rezultatele îmbunătăţirii);
- *urmărirea susţinerii îmbunătăţirilor* apărute în urma aplicării celui de al şaselea „S".

3. CONCLUZII

O mare calitate a 6S este faptul că nu permite îndoieli. Oferă oamenilor o zonă de muncă lipsită de evenimente care împiedică activitatea lor şi acesta este un mod minunat de a implica oamenii în îmbunătăţirea propriilor condiţii de muncă. 6S este un instrument a cărui valoare este uşor de înţeles.

Sistemul „6S" ajută în activitatea zilnică la prevenirea şi remedierea în timp util a deficienţelor şi neconcordanţelor depistate. Rezultatele metodei aplicate se regăsesc în modul de lucru mai performant, eficacitate şi eficienţă, număr scăzut al reclamaţiilor de la client, creând angajaţilor un real sentiment de realizare şi de mândrie, care poate forma începutul unei tranziţii culturale.

Aplicarea metodei conduce la:

- creşterea productivităţii datorită creşterii calităţiiprodusului şi proceselor, eliminării timpului de căutare a sculelor, reducerea timpului de staţionare a maşinilor, identificării mai rapide a problemelor;
- îmbunătăţirea securităţii la locul de muncă;
- identificarea rapidă a produselor sau a locurilor de muncă cu neconformităţi;
- îmbunătăţirea moralului angajaţilor, introducerea celor mai bune practici, promovarea unei mai bune comunicări la locul de muncă, delegarea responsabilităţii de a îmbunătăţii locul de muncă.

BIBLIOGRAFIE

[1] Drăgulănescu N., Niculescu C. – „Managementul calităţii", Editura Niculescu, Bucureşti, 2000.
[2]*** „Ghid practic de managementul calităţii", Editura Niculescu, Bucureşti, 1999.
[3] Isaic-Maniu Al., Vodă V. Gh. – „Manualul calităţii", Editura Economică, Bucureşti, 1997.
[4] Masaaki Imai – „Gemba Kaizen", Productivity Inc., 1997
[5] http://books.google.ro/books?id=ooXVVIfqEQwC
[6] http://en.wikipedia.org/wiki/Kaizen
[7] http://www.leanblog.ro/wp/instrumente-lean/instrumente-lean/5s/

TEHNICI DE MANIPULARE A CLIENŢILOR ÎNTR-UN SERVICE AUTO

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. PAPEŢI Dănuţ Constantin
Ing. TINTIUC Constantin-Andrei

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. PUŢAN Vasile

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA" TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Vânzarea psihologică este tehnica de vânzare adaptată la starea clientului din perioada de criză economică. Îşi bazează succesul, în primul rând, pe satisfacerea nevoilor psihologice ale cumpărătorului şi în al doilea rând pe satisfacerea nevoilor sale personale sau de afaceri. De ce? Pentru că în perioadele de criză, cumpărarea este în primul rând o problemă de natură psihologică şi abia apoi o problemă financiară.*

1. INTRODUCERE

Care Sunt Paşii Vânzării Psihologice?

1. În timpul crizei, vânzătorul (la fel ca şi cumpărătorii) se confruntă cu reducerea costurilor. Iar una dintre cele mai mari pierderi de bani (şi de timp) din departamentul de vânzări este „prospectarea la întâmplare". De aceea, primul lucru pe care echipa de vânzări trebuie să-l înveţe într-o perioadă de criză este: Unde să îşi caute potenţialii clienţi în perioadele de criza?

Strategia este diferită faţă de cea a situaţiei economice normale pentru că, în criză, oamenii evită mesajele comerciale, evită întâlnirile, evită ofertele nesolicitate şi mai ales evită să cheltuiască.

2. Al doilea pas este să înveţe reprezentanţii de vânzări: cum să intre în contact cu potenţialul cumpărător? Si cum să construiască o relaţie cu el? Înainte de a încerca să ii vândă ceva, reprezentantul de vânzări trebuie să înveţe elementele esenţiale ale fenomenologiei relaţiei şi bazele networkingului.

3. În al treilea pas, reprezentantul de vânzări va trebui să înveţe: cum se câştigă încrederea prospecţiilor în perioadele de criză?

Câştigarea ei se bazează pe stăpânirea celor 8 factori ai încrederii. Reprezentantul de vânzări trebuie să cunoască extrem de bine pârghiile câştigării încrederii cumpărătorului pentru că, dacă i-a câştigat încrederea, acesta va „marşa" în procesul de cumpărare. Dacă nu i-a câştigat încrederea, cumpărătorul se retrage din proces şi orice strategie ulterioară devine inutilă.

4. In al patrulea pas, reprezentantul de vânzări va trebui sa înveţe: cum sa îşi sprijine clientul in schimbarea stării psihologice? Si cum sa îi crească respectul de sine? Este mult mai uşor sa vinzi cuiva care se simte „mândru de el" decât cuiva aflat intr-o stare anxioasa. De aceea trebuie să ştii sa-l „ridici" psihic pe client. Si nu ne referim aici la linguşeala sau manipulare, ci la dezvoltarea aptitudinilor reprezentantului de vânzări in ceea ce priveşte recunoaşterea profilului psihologic al individului si folosirea tehnicilor psihologice adecvate.

5. În al cincilea rând, reprezentantul de vânzări trebuie să înveţe: cum se fac prezentarea şi vânzarea adaptate la psihologia de criză? Argumentele care declanşează cumpărarea în perioadele de criză sunt diferite de cele folosite într-o situaţie economică normală. În criză, argumentele se axează pe nevoile psihologice ale clientului şi trebuie să ia o formă cât mai uşor de „digerat" pentru cumpărător (atât ca individ cât şi ca organizaţie). În acelaşi timp, regulile de combatere a obiecţiilor în condiţiile psihologiei de criză sunt diferite, ca şi argumente care au impact pozitiv în mintea clientului.

6. În final, reprezentanţii de vânzări vor trebui să înveţe: care sunt noile reguli ale loializarii clientului în condiţiile de criză? Loializarea clientului în condiţii de criză pune pe primul plan două aspecte:

- pragmatismul acestuia: „ce am de câştigat din relaţia cu furnizorul?"
- siguranţa: „pot să mă bazez pe acest furnizor?"

Programele de training în vânzarea psihologică pentru echipa comercială pun foarte mult accent pe aspectele psihologice şi relaţionale ale vânzării urmărind, în egală măsură:

- să îmbunătăţească starea de spirit a reprezentantului de vânzări
- să îl înveţe cum să câştige clienţii.

Schimbarea psihologiei cumpărătorilor va duce, întotdeauna, la schimbarea paradigmelor comerciale, la răsturnarea ierarhiilor şi la schimbarea cotelor de piaţă.

Iar pentru a avea succes într-o astfel de situaţie, avem nevoie de salariaţi cu o psihologie adecvata.

Iată cinci exemple de practici de succes menite să ridice moralul echipei în perioadele de criză:

- Vânzările se fac cu oameni iar oamenii noştri suferă şi ei de exact aceeaşi mentalitate de criză ca şi restul pieţei. Cum ar putea un reprezentant de vânzări să ridice moralul unui potenţial client când propriul lui moral este la pământ din cauza ameninţărilor cu concedierea sau din cauza reducerilor excesive de costuri? Reducerile de costuri şi schimbările de strategie sunt absolut necesare în situaţiile de criză, dar pot fi făcute în aşa fel încât să nu afecteze moralul oamenilor.
- Dezvoltarea abilităţilor profesionale necesare implementării noilor strategii alese de companie. Statisticile arată că numai 15%-20% dintre proiectele strategice ajung realitate pentru că extrem de puţine companii au grijă să îşi adapteze personalul la noile condiţii. Acest aspect este cu atât mai important în perioadele de criză, când salariaţii au foarte mare nevoie de sprijin.
- Creşterea unităţii în cadrul echipei (team building) este extrem de importantă pentru psihologia salariaţilor.
- În cadrul echipelor unde s-au făcut concedieri, personalul rămas în companie are nevoie de relaţionare şi de un climat de încredere, mai mult ca oricând.
- Consilierea membrilor echipei, atât pe plan psihologic, cât şi pe plan financiar, este foarte eficientă din două puncte de vedere: unii salariaţi nu ştiu să se descurce în perioadele de criză şi o informaţie profesională le va fi de mare ajutor şi unii patroni arată că le pasă de soarta lor şi le câştigă astfel încrederea.
- Implicarea echipei în proiectele de reduceri de costuri. Oamenii sunt mult mai determinaţi să facă ceea ce au „ales“ ei, decât să se supună ordinelor. De aceea, proiectele de reduceri de costuri propuse şi asumate de salariaţi sunt mai uşor de suportat şi au mai mari şanse de reuşită. În servicii şi vânzări, mai mult decât în orice alte domenii, starea de spirit a personalului este o prioritate strategică.

Cum sa convingi in 5 paşi simpli?

Fie că este vorba de a negocia, de a vinde sau de a convinge, pentru o înţelegere mai uşoară a felului în care putem convinge, este foarte uşor să facem o paralelă cu piramida lui A. Maslow. Cinci trepte şi cinci trebuinţe simple care iţi pot mări puterea de convingere.

Cele cinci trepte pe care ai putea să le urmezi sunt:

1. convinge-l că are nevoie
2. convinge-l că ceea ce-i propui îi sporeşte securitatea
3. convinge-l că cei care au mai procedat în acest fel au făcut o alegere bună şi alegând lucrul respectiv are acces la o comunitate selectă
4. convinge-l că ceea ce-i propui ii oferă un plus faţă de ceilalţi
5. convinge-l că face o afacere bună şi va avea un sentiment de împlinire, depăşind astfel condiţia actuală

2. STUDIUL PROBLEMEI

Inginerul de recepţie este persoana aflată în prim contact cu clientul

De abilităţile lui de comunicare depinde în mare parte creşterea cifrei de afaceri a firmei.

Principalele calităţi pe care trebuie să le îndeplinească sunt:

- bun vânzător – pentru a putea oferi clienţilor cea mai potrivită ofertă tehnico-financiară pe care o poate obţine
- bun comunicator – pentru a convinge clientul că soluţiile propuse sunt cele de care are nevoie
- bun tehnician – pentru a oferi clientului soluţiile tehnice la problemele lui
- bun psiholog – pentru a putea identifica aşteptările reale ale clientului

Principalele tehnici de manipulare utilizate în prezent sunt bazate pe cele 7 legi ale manipulării:

1. *legea contrastului*
2. *legea reciprocităţii*
3. *legea coerenţei*
4. *legea dovezii sociale*
5. *legea autorităţii*
6. *legea simpatiei*
7. legea insuficienţei

1. *LEGEA CONTRASTULUI*

Aceasta lege spune că două lucruri diferite par şi mai diferite atunci când sunt puse alături sau, alt sens, un lucru poate căpăta dimensiuni diferite în funcţie de contextul în care este plasat (de exemplu, viteza 100km/h ne va părea mai mare sau mai mică, după modalitate în care o atingem: accelerând de la 40km/h sau încetinind de la 150km/h).

Frumuseţea acestei legi constă în faptul că ea funcţionează nu numai perfect, ci şi insesizabil.

Cine o foloseşte poate profita din plin de clienţi, fără a avea nici un moment aerul că o face.

2. LEGEA RECIPROCITĂŢII

De multe ori vorbind despre comunicare, am insistat asupra conceptului de ,,schimb,,; este un mecanism care pătrunde în fiecare domeniu al activităţii sociale şi care, în decursul istoriei a permis formarea structurilor civilizaţiei.

Schimbul se bazează pe Legea reciprocităţii, care suna astfel: *dacă cineva ne dă ceva ce ni se pare valoros, simţim dorinţa să dăm ceva în schimb*. Asta nu înseamnă că întoarcem imediat gestul sau cadoul respectiv, ci înseamnă că ne simţim obligaţi să ne revanşăm (semnificativ este faptul că în multe limbi cuvântul obligat este echivalentul lui mulţumesc).

Legea aceasta este cea care permite fiecăruia dintre noi să-şi alcătuiască un fel de ,,bancă a favorurilor,, ştiind că ce ne-a dat nu este pierdut, pentru că o să-i vină într-un fel sau altul înapoi.

Mecanismul ni se pare atât de firesc şi necesar totodată, încât nu ne-am oprit niciodată să reflectăm asupra măsurii în care ne implică şi ne condiţionează; dar fiecare dintre noi păstrează o evidenţă contabilă extraordinar de precisă despre ce a dat şi a primit în relaţia cu ceilalţi şi face tot posibilul pentru a păstra echilibrul.

Tehnica „retragerea după refuz”

Un caz particular al legii reciprocităţii, anume despre concesiile reciproce din timpul unei negocieri: dacă eu, după ce iniţial am cerut o favoare foarte mare, îmi scad pretenţiile, acestea îmi vor fi îndeplinite mult mai uşor decât dacă ele ar fi constituit obiectivul cererii iniţiale.

Când este folosită bine, această tehnică poate fi extraordinar de eficientă, datorită faptului că la o forţă a Legii reciprocităţii se adaugă şi cea a Legii contrastului.

3. LEGEA COERENŢEI

Legea coerenţei spune că atunci când cineva ia o poziţie, verbal sau în scris, în legătură cu ceva, o să tindă apoi să apere acea poziţie şi se va comporta în consecinţă, indiferent dacă poziţia lui are sens şi, deseori în ciuda evidenţei contrariului.

Nevoia de coerenţă ne împinge să aducem „pe aceeaşi lungime de undă” credinţele sau comportamentele noastre cu ceea ce am zis sau am făcut. Aşa că dacă se reuşeşte determinarea de-a lua un angajament cât de mic, de fapt s-a pregătit terenul pentru a vă face să acţionaţi conform spuselor voastre.

De ce Legea coerenţei este aşa de puternică? Pentru că, dacă îmi retrag afirmaţia făcută înainte sau acţionez în contradicţie cu ceea ce am spus, îmi pot pierde reputaţia de om serios şi încrederea celorlalţi.

4. LEGEA DOVEZII SOCIALE

Legea aceasta ne spune că *unul dintre mijloacele pe care le folosim pentru a hotărî ce este corect constă în a urmări ceea ce ceilalţi consideră că este corect*. Şi cu cât suntem mai nesiguri asupra unei situaţii pe care trebuie să o apreciem, cu atât mai mult ne bazăm pe acţiunile celorlalţi pentru a ne hotărî cum să ne comportăm.

5. LEGEA AUTORITĂŢII

Se întâmplă adesea să subevaluăm forţa lucrurilor evidente: dintre toate comportamentele automatice pe care le analizăm, acela de a executa ordinele sau de a asculta sfaturile care vin din partea cuiva aflat într-o poziţie de autoritate are forţa cea mai mare.

Ni se pare atât de evident că trebuie să ne supunem unui ordin venit „de sus”, încât acordăm foarte puţină atenţie acestui lucru.

6. LEGEA SIMPATIEI

Legea aceasta spune că vom accepta mult mai uşor o cerere dacă ea este făcută de un prieten sau de o persoană pe care o cunoaştem şi o stimăm.

În schimb, când cineva vine din partea unui necunoscut, disponibilitatea noastră o să fie în funcţie de cât de simpatică şi plăcută ni se pare persoana respectivă.

a. aspectul fizic – persoanele cu un aspect plăcut au mai multe avantaje în majoritatea situaţiilor vieţii sociale, cercetările au demonstrat asta. Să nu ne mire dacă toţi cei care au făcut din manipulare o meserie, vor fi persoane drăguţe, puse întotdeauna la patru ace.
b. asemănarea – avem tendinţa de a accepta mai uşor cererile persoanelor cu care ne asemănăm (la păreri, trăsături de caracter, stil de viaţă, acelaşi loc de origine etc.). Un manipulator poate găsi foarte uşor puncte de contact, adevărate sau presupuse, pentru a se arăta cât mai asemănător cu noi.
c. complimentele - descoperim aici nişte dimensiuni absurde a credulităţii omeneşti: dorim cu atâta disperare să plăcem celorlalţi, încât suntem tentaţi să credem, fără să stăm pe gânduri, toate laudele, indiferent de cine ni le face, chiar şi atunci când sunt false, făcute cu scopul de a se obţine ceva de la noi.
d. cooperarea – apreciem mai mult pe cineva şi suntem mai dispuşi să-l ascultăm dacă avem convingerea că munceşte împreună cu noi pentru un obiectiv comun. Profesioniştii manipulării ştiu perfect acest lucru şi vor încerca să sublinieze orice element de interes comun pentru a demonstra că scopul urmărit este acelaşi, iar avantajul reciproc (exemplu oamenilor politici de a proceda aşa atunci când trebuie să ceară sacrificii poporului).
e. asocierea de idei – dacă cineva ne dă o veste proastă, suntem tentaţi să-l privim cu antipatie, deşi nu are nici o vină. Din acest motiv, fiecare încearcă, din instinct, să se asocieze cu lucruri pozitive şi să se ţină departe de cele negative. Adevăraţii maeştri în domeniu sunt creatorii de reclame, care sunt în stare să facă asocieri pozitive cu, practice orice.

7. LEGEA INSUFICIENŢEI

Legea aceasta spune că dorinţa noastră de a avea un anumit produs creşte foarte mult dacă produsul respectiv ne este prezentat ca fiind în cantitate limitată sau greu de obţinut. Mai mult, interzicerea accesului la ceva care ne era de obicei la îndemână ne face să dorim imediat acel lucru, chiar dacă înainte nici nu ne gândeam că există (un exemplu banal: o canistră cu apă poate avea valori diferite, în funcţie de locul în care ne găsim – în cea mai ploioasă regiune a globului sau în mijlocul Saharei). Atunci când ne este interzis un lucru, ni se pare mai atractiv şi mai preţios.

3.ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Scopul manipulării este inducerea în eroare prin comunicare, adică prin mijlocirea mesajului transmis, ajungându-se la predeterminarea acţiunilor comportamentale a grupului ţintă. Totul se rezumă la a convinge, însă nu în sensul persuasiunii, ci dimpotrivă, căci subiecţii care fac obiectul manipulării nici nu cunosc, nici nu înţeleg motivul sau raţionamentul în virtutea căruia s -au lăsat convinşi. Cu toate că le este ocultat raţionamentul de către manipulatori, cei manipulaţi nu doar că se lasă convinşi, ci la rândul lor transmit (cu bună credinţă) mesajul contaminat fără a cunoaşte şi înţelege esenţa acestuia. Vorbim aşadar de un efect viral al manipulării unde cei manipulaţi răspândesc virusul manipulării contribuind la amplificarea manipulării în mod inconştient; astfel unui prim val conştient şi intenţionat de manipulare îi urmează un al doilea val inconştient şi neintenţionat, dar sondat cu acelaşi efect. Reflexul propagării virale a manipulării face absolut necesară conştientizarea şi reacţia critică faţă de diversitatea mesajelor de manipulare cu care suntem asaltaţi zilnic. De aceea studierea şi înţelegerea diferitelor tipuri de manifestare a manipulării devine un fapt necesar, metaforic vorbind este vorba despre a pune în lumină sforile invizibile prin intermediul cărora *„păpuşarul”* (manipulatorul) predetermină comportamentul *„marionetelor”* (masa manipulată).

Alcătuirea unei sinteze a principale lor metode de manipulare arată după cum urmează în rândurile anterioare:

1. Metoda diversiunii. Dezinformare prin difuzarea unui melanj subtil de informaţii adevărate şi false, redarea falsului drept adevăr şi viceversa. Mass -media şi internetul se pretează cel mai bine acestei metode de manipulare. Atenţia consumatorilor trebuie să fie distrasă de la neajunsurile produsului şi redirecţionată către acele „*calităţi*” (fără semnificaţie reală) degajate din imaginea bombă care a fost, în mod premeditat, construită artificial cu scopul de a vinde produsul. Acţionând la nivelul psihologiei consumatorilor, companiile au tot interesul de a inhiba dezvoltarea unei eventuale atitudini critice ca re implică o analiză riguroasă a caracteristicilor produsului. În acest sens, predeterminarea comportamentului consumatorilor devine esenţială în vederea asigurării succesului produsului pe piaţă.

2. Metoda „problemă – reacţie - soluţie”. Această metodă implică fabricarea unei situaţii problemă care provoacă în mod previzibil o anumită reacţie (dorită şi anticipată) din partea consumatorilor. În consecinţă, companiile vin să preîntâmpine reacţia consumatorilor prin oferirea soluţiei adecvate sau cel puţin aşa sunt lăsaţi consumatorii să creadă, chiar dacă în realitate companiile de fapt predetermină comportamentul acestora. Secretul acestei metode constă în crearea cu

meticulozitatea a unei situaţii problemă care declanşează o reacţie predictibilă din partea consumatorilor, ajungându-se ca soluţia companiilor să coincidă cu expectanţele (induse) consumatorilor; după cum spunea şi un slogan dintr-o reclamă celebră: *„gândim la fel”*.

3. Metoda acţionării graduale. Pentru ca şi consumatorii să ajungă să achiziţioneze un anumit produs, pe care în mod obişnuit nu l-ar achiziţiona, este nevoie de aplicarea graduală a unei serii de tehnici de manipulare.

4. Metoda încurajării ignoranţei. Exploatează psihologia naivă a consumatorilor care consumă un produs cu speranţa că în viitor nu vor fi afectaţi de efectele secundare negative ale acestuia. Vezi exemplul produselor de genul: ţigări, coca-cola şi alte produse care afectează sănătatea.

5. Metoda încurajării infantilismului. Este specifică tehnicilor de manipulare orientate către publicul larg; are un impact considerabil asupra comportamentului consumatorilor. Această metodă se regăseşte mai ales în reclame unde atât conţinutul informaţional, cât şi personajele prezentate sunt caracterizate de infantilism şi naivitate. Scopul este unul precis, acela de a induce în eroare consumatorii şi de a le predetermina comportamentul făcându-i să intre în acest joc al manipulării prin reacţii naive şi infantile pe măsura reclamelor.

6. Metoda manipulării afective. Prin întrebuinţarea manipulării afective se urmăreşte inducerea unei stări emoţionale controlate în rândurile consumatorilor cu scopul precis de a paraliza discernământul acestora din urmă, predeterminându-i să reacţioneze prin achiziţionarea unui produs pe care în mod raţional nu l-ar dori.

Trebuie menţionat faptul că ansamblul tehnicilor de manipulare afectivă (sau a tehnicilor emotive manipulatorii, după cum mai sunt denumite) deschide calea implementării emoţiilor (dorinţe, frici sau alte emoţii premeditate) la nivelul subconştientului colectiv, predeterminând anumite comportamente dorite.

7. Metoda intoxicării percepţiei maselor. Funcţionalitatea tehnicilor de manipulare prin intoxicarea percepţiei maselor se remarcă prin deosebita lor subtilitate; de la alcătuirea diferite lor sondaje de opinie şi topuri, la valul de confuzie şi intoxicare lansat în cadrul emisiunilor televizate, avem dovada succesului manipulării percepţiei maselor care cad ca victime sigure ale manipulării.

4. CONCLUZII

În majoritatea cazurilor, între nevoile exprimate de client şi nevoile lui reale nu există nici o legătură. Din acest motiv, în cazul în care clientul nu accepta propunerile şi sugestiile inginerului de recepţie, este nevoie să se recurgă la anumite tehnici de manipulare a clienţilor, în folosul acestora!

Manipulare nu trebuie să fie agresivă, ci trebuie făcută în scopul determinării clientului să accepte soluţiile cele mai bune pentru el.

Utilizarea acestor tehnici este extrem de delicată, folosirea în exces ducând la pierderea definitivă a clientului!

În concluzie, oamenii sunt liberi, liberi pentru a fi manipulaţi. Cei însărcinaţi cu marketingul au datoria să aleagă pentru consumatori, pentru aceasta trebuie să predetermine comportamentul acestora. Apare cuvântul *„pentru”* care este repetat de trei ori, e un cuvânt cheie în arta manipulării, pentru: binele, sănătatea, siguranţa, bogăţia, confortul, dorinţa, necesitatea dumneavoastră.

BIBLIOGRAFIE

1. Prutianu Şt. *Manual de comunicare şi negociere în afaceri*, Iaşi, Editura Polirom, 2000
2. Sorin T. *Comunicarea în afaceri*, Editura Image - Univers, 2003 3.
3. Vasiliu C. *Tehnici de negociere şi comunicare în afaceri*, Bucureşti, Editura ASE, 2003
4. Voiculescu D. *Negocierea – formă de comunicare în relaţiile interumane*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1991

PROBLEMELE PIEŢEI MONETARE

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. ADĂMUŢE MARIAN
Stud. ADĂMUŢE GHEORGHE

UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUŞI" TG-JIU

Rezumat: *Fluctuatiile pe termen scurt care constituie nivelul afacerilor fac si ele obiectul macroeconomiei. Macroeconomia pune accent si pe politica economica, ea afectand consumul, balanta comerciala, adică elementele care determină salariile şi preţurile, politica fiscală şi cea monetară, rata dobânzii şi datoria naţională. Problemele pieţei monetare, ca de fapt marile problem macroeconomice ale lumii, pentru care nu s-au găsit încă răspunsuri clare privind eradicarea lor sunt şomajul, inflaţia şi economia deschisă.*

1. INFLAŢIA

Inflaţia este un proces de creştere a nivelului general al preţurilor de consum, mecanism care provoacă variaţii multiple de lungă durată, generealizează el însuşi cauzele permanenţei sale şi exprimă prin majoritatea cea mai mare parte a preţurilor. Inflaţia reprezintă acea stare de dezechilibru economic în care masa monetară existent în economie depăşeşte necesarul real de monedă, ducând la creşterea generalizată a preţurilor şi la scăderea puterii de cumpărare a banilor. Nu orice sporire a preţurilor înseamnă inflaţie. Inflaţia este, înainte de toate, un fenomen monetar, fiind legată de excedentul de masă monetară peste nevoile reale ale economiei, determinate de oferta de bunuri şi servicii [1]. În perioadele în care se manifestă fenomenele inflaţioniste, influenţa preţurilor care cresc este mai mare decât a celor care scad, astfel încât, pe total nivelul mediu al preţurilor va creşte.

Scurt istoric al inflaţiei

Pe termen lung inflaţia este preentă în orice economie. Deci, fenomenul nu poate fi controlat în totalitate, ci doar influenţat. Inflaţia nu este "paguboasă" pentru toată lumea. Cei care anticipează corect evoluţia acesteia au de caştigat, în timp ce cei care nu o pot anticipa au in general de pierdut. Procesul inflationist are o istorie îndelungată şi s-a manifestat de-a lungul timpului cu intensităţi diferite şi cu schimbări de sens. Astfel, perioadele în care inflaţia s-a manifestat puternic în viaţa economică au fost consemnate de către istorici.

Inflaţia banilor de hârtie convertibili în aur a fost cea de-a 2-a formă de inflaţie. În perioada formării economiei de piaţă în Europa, tinerele state au fost preocupate de lichidarea haosului monetar specifice epocii feudale târzii, haos ce a atins cote înalte în sec. XVI-lea. S-a acţionat pentru sisteme băneşti stabile şi o circulaţie monetară sănătoasă acestea bazându-se pe etalonul aur.

Prăbuşirea etalonului aur a creat premisele unei noi forme de inflaţie, inflaţia banilor de hârtie neconvertibili în aur. Acum, existenţa funcţională a banilor de hârtie o absoarbe pe cea materială. Ca urmare, în condiţiile când singurele elemente de stabilitate şi normalitate monetară decurg din cursul forţat al banilor şi din încrederea populaţiei în buna lor funcţionare, inflaţia poate să apară ca un proces ce iese din cadrul normalului monetar, ce pune în evidenţă un excedent de bani.

Cauzele şi tipuri de inflaţie

Mulţi economişti şi politicieni consideră inflaţia ca fiind cea mai importantă problemă socială. La fel şi opinia publică consideră inflaţia foarte daunătoare. De aceea studiul cauzelor şi al defectelor este foarte important. Deoarece inflaţia reprezintă creşterea nivelului general al preţurilor, trebuie să pornim de la factorii ce determină preţurile, adică proporţia în care putem schimba banii pe servicii şi bunuri. În viziunea economiştilor, banii reprezintă un instrument care poate fi utilizat oricând în derularea tranzacţiilor, sau în cazul în care aceştia se află în mâna agenţilor economici, reprezintă stocul de bani al economiei.

Rolul banilor în economie

Banii au trei funcţii principale:

- Instrument al avuţiei
- Etalon al valorii
- Mijloc de circulaţie

În primul caz, acela al "deţinerii avuţiei", se face posibilă transformarea puterii de cumpărare actuale în putere de cumpărare viitoare. Dacă pentru munca depusă de un individ azi primeşte o sumă de bani, îi va cheltui mai tîrziu. Trebuie totuşi să întelegem că banii nu conservă avuţia căci preţurile cresc şi valoarea reală a banilor scade. Totuşi oamenii optează pentru păstrarea banilor, căci ştiu că oricând îi pot transforma în bunuri şi servicii. Funcţia de "măsurare a valorii" face posibilă măsurarea preţurilor şi a datoriilor. În cel de-al treilea caz, acela al "mijlocului de circulaţie", banii asigură posibilitatea de a putea cumpăra în schimbul lor, bunuri şi servicii.

Teoria cantitativă a banilor :

Încă de la începuturi economia s-s bazat pe trei principii, enunţate în timp de mai mulţi teoreticieni:

- Teoria mâinii invizibile (A. Smith)
- Legea debuseelor (Say)
- Teoria cantitativă a banilor (I. Fischer)

✓ ***Emisiunea excesivă de monedă peste oferta reală de bunuri şi servicii (inflaţie prin monedă):***

Aceasta atrage după sine un surplus de cerere si ca urmare creşterea ansamblului preţurilor. Mărirea preţurilor are loc nu prin simpla sporire a cantităţii de bani, ci prin creşterea cererii pe care acesta o face posibilă. Creşterea masei monetare, însoţită de creşterea producţiei poate conduce la creşterea ratei dobânzii, de aici la creşterea cererii pentru investiţii şi implicit la creşterea preţurilor.

✓ ***Excedentul de cerere agregată (inflaţie prin cerere)***

Ea apare datorită creşterii cererii agregate, în condiţiile în care oferta agregată ramâne în urma cererii sau se micşorează. Cererea agregată poate să crească şi în condiţiile în care masa monetară nu se modifică. Acest lucru se poate întâmpla în mai multe cazuri şi anume:

- ❖ Sporesc veniturile băneşti ale populaţiei
- ❖ Se diminuează înclinaţia spre economisire
- ❖ Se extinde creditul de consum
- ❖ Are loc creşterea salariilor neînsoţită de sporirea rezultatelor muncii

✓ ***Creşterea costurilor de producţie (inflaţie prin costuri)***

Mărirea costurilor nu stimulează producţia şi ca urmare oferta de mărfuri scade, iar preţurile scade. Costurile de producţie se măresc atunci când remunerarea factorilor de producţie creşte mai mult decât productivitatea lor.

✓ ***Inflaţie importantă***

Creşterea preşurilor peste granite măreşte valoarea importului, care în cazul mijloacelor de producţie duce la creşterea costurilor şi a preţurilor bunurilor economice produse anterior.

✓ ***Inflaţie prin structuri***

Se caracterizează prin practicarea unor preţuri ridicate fără o legătură directă cu creşterea sau scăderea ofertei

Formele inflaţiei

- ✓ Inflaţia târâtoare presupune creşterea costurilor până la 3%
- ✓ Inflaţia moderată – creştere a costurilor până la 6%
- ✓ Inflaţie rapidă când ritmul creşterilor se aproprie de 10%
- ✓ Inflaţie galopantă când creşterea costurilor depăşeşte 10%
- ✓ Hiperinflaţia presupune o rată medie anuală de 1000% şi peste acest nivel

<u>Corelaţii între inflaţie şi ceilalţi indicatori macroeconomici:</u>

1) Relaţia inflaţie- şomaj

De mulţi ani economiştii afirma existenţa unei corelaţii negative între rata inflaţiei pe de o parte şi rata şomajului din economie, pe de altă parte. Cu alte cuvinte, nivelele ridicate ale şomajului sunt asociate cu nivelele scăzute ale inflaţiei şi invers.

2) Relaţia inflaţie- PIB

Cel mai important indicator al sistemului contabil este PIB, indicator ce reprezintă valorea bunurilor şi serviciilor destinate consumului final şi poate fi calculat pe baza cheltuielilor , producţiei şi a veniturilor.

Măsuri inflaţioniste

A. <u>Măsuri de reducere a excesului de cerere agregată:</u>

- politică monetară riguroasă, de natură să evite excedendul de monedă în economie
- politică bugetară a statului

B. <u>Măsuri de stimulare a creşterii ofertei</u>

- politica de salarizare corelată cu rezultatele economice obţinute prin muncă
- Creşterea capacităţii de adaptare a aparatului de producţie la cerinţele pieţii

2. CONCLUZII

Pentru combaterea inflaţiei, factorii de decizie trebuie să aibă în atenţie frânarea creşterii masei monetare şi a preţurilor, atragerea economiilor băneşti şi transformarea lor în capitaluri active, reducerea cererii agregate, reducerea incertitudinilor.

BIBLIOGRAFIE

[1] Toader Valentin, *Macroeconomie*, Ed. Alma Mater, Cluj-Napoca, 2004, p. 147
[2] www.insse.ro
[3] www.uem.ro
[4] Piaţa financiară
[5] Buletine statistice lunare şi buletine statistice de preţuri, Comisia Naţională de Statisctică
[6] Aglietta M. – *Macroeconomie financiară*, Ed. C.N.I "Coresi" , Bucureşti, 2001

GLOBALIZAREA ECONOMIEI. IDEOLOGIA GLOBALIZĂRII

AUTORII LUCĂRII:
Stud. MOŞOI ŞTEFAN CRISTIAN
Stud. ŞOIOGEA CLAUDIA-IOANA

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof. univ. dr. MARGA ANDREI

UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUŞI" TG-JIU

Rezumat: *Abordată din punct de vedere economic şi financiar, globalizarea poate fi definită drept întărirea şi lărgirea legăturilor dintre economiile naţionale pe piaţa globală a bunurilor, serviciilor şi mai ales a capitalurilor. Globalizarea a devenit un proces obiectiv, implacabil, care se desfăşoară cu o viteză adeseori ameţitoare, cuprinzând în sfera sa cvasitotalitatea statelor lumii. Sub aspect strict economic, al eficienţei alocării şi utilizării resurselor, globalizarea economică apare ca un fenomen raţional, de natură să furnizeze un volum mai mare de bunuri şi servicii cu resurse tot mai puţine. Globalizarea economică presupune, aşadar, în esenţă, globalizarea procesului de creare a producţiei interne brute ale statelor lumii.*

Cuvinte cheie*: globalizarea economiei; comerţul internaţional; capital; corporaţii multinaţionale.*

1. INTRODUCERE

Globalizarea implică descentralizarea cunoaşterii (a puterii) iar apariţia societăţii bazate pe cunoaştere diminuează rolul internaţional al statului şi propune o formulă teoretică şi practică utilă pentru a explica politica globală. Incapabil să mai gestioneze şi controleze bunăstarea şi informaţia, delegitimat de chiar acţiunile şi ideologia sa, statul se transformă sub presiunea globalizării care produce modificări structurale în relaţia dintre putere şi cunoaştere. Particularitatea acestei cunoaşteri este de a fi esenţialmente una dispersată, iar prin aceasta trebuie să înţelegem o cunoaştere practică specifică circumstanţelor individuale; aceste circumstanţe exprimă o raţionalitate imposibil de cuprins în întregime în limbajul conceptual, care ar putea justifica mecanismele unui centru de control.

Nimic din ceea ce se petrece astăzi în societatea noastră nu rămâne neatins de complexitatea acestui proces. Aşadar globalizarea a devenit un simbol al vremurilor în care trăim, care prezintă atât avantaje cât şi dezanvantaje pentru ţările deja implicate şi pentru cele care urmează să fie înghiţite de acest val.

Globalizarea este privită ca facilitând deschidere economică, transparenţă politică, o cultură globală a oportunităţi pentru promovarea unor norme la nivel mondial pentru egalitate şi alte standarde pentru întreaga umanitate. În contrast, globalizarea poate fi privită ca un instrument utilizat de către statele puternice pentru a-şi exercita influenţa economică în lume fără consideraţie pentru drepturile omului sau alte probleme internaţionale. De aceea, înţelegerea modului în care puterea statelor este utilizată în contextul globalizării este o provocare fundamentală pentru teoria relaţiilor internaţionale în secolul XXI.

2. IDEOLOGIA GLOBALIZĂRII

Acest studiu relevă procese definitorii şi dimensiuni esenţiale ale globalizării analizate succint prin prisma semnificaţiilor lor ideologice. Recursul la ideologie şi la rolul discursului ideologic are scopul de a radiografia, explica şi evalua societatea şi problemele ei, de a contura modelul funcţional de existenţă umană şi de a desemna deţinătorii legitimi ai autorităţii şi, mai ales, de a coordona

evenimente şi fapte particulare în acţiuni concertate, unitare. Altfel spus, rolul central al ideologiei, potrivit interpretărilor din zona sociologiei cunoaşterii, este acela de a fi „codul unei societăţi" menit să faciliteze înţelegerea fenomenelor sociale şi să orienteze acţiunile în jurul unor proiecte comune.

Termenul de "globalizare" a apărut pentru prima dată în *Merriam Webster Dictionary* în 1961 [1]. Termenul este folosit sub formă de "globalizare" în literature anglo-saxonă (*globalization* în SUA, *globalization* în Marea Britanie), în timp ce în literature franceza sub formă de mondializare (*mondialisation*). Totuşi, în ciuda acestui fapt, trebuie să precizez că nu există deosebire între sensurile cele două cuvinte ci doar în ceea ce priveşte forma lor, deoarece latinescul *globus* are aceaşi semnificaţie ca şi termenul francez *monde´*.

Cu siguranţă apariţia fenomenului de globalizare, deci începutul ei, a fost şi încă este un subiect larg dezbătut, însă cercetătorii n-au ajuns, încă, la un punct de vedere comun. Totuşi, se poate spune că, până la urmă, s-au conturat trei puncte de vedere şi anume:

- unii consideră că despre globalizare se poate vorbi chiar din timpuri străvechi, efectele acestui proces resimţindu-se mai mult sau mai puţin în timp, până în momentul când a cunoscut o accentuare deosebită [2];
- după alţii, dimpotrivă, globalizarea este un fenomen contemporan, caracteristic modernizării şi dezvoltării capitalismului, cu precizarea că, în ultimele decenii, a cunoscut o accelerare deosebită [3];
- în fine, întâlnim şi punctul de vedere potrivit căruia globalizarea constituie un process recent, asociat, însă, cu alte evenimente economice şi sociale cunoscute deja sub denumirea de postindustrialism sau reorganizarea capitalismului pe alte baze [4] .

Încadrându-se în logica „societăţii deschise", lumea în globalitatea ei şi-a multiplicat interdependenţele şi, odată cu ele, instrumentele necesare de natură teoretică şi ideologică sau metodele de acţiune politică şi organizatorică. Aceste transformări sunt direct legate, pe de o parte, de prăbuşirea sistemului comunist, care a condus la extinderea economiei de piaţă şi la adoptarea principiilor de guvernare democratică, iar, pe de altă parte, de „reformele de sorginte neoliberală" materializate in politici publice susţinute şi încurajate de organisme internaţionale care „au pledat – prin aşa-numitul «Consens washingtonian» – pentru deschiderea pieţelor financiare interne, privatizarea masivă, liberalizarea comerţului etc. [5].

Globalizarea este abordată fie în cadrul teoretic al înţelegerii şi explicării acestui amplu fenomen, fie în cel contextual şi pragmatic al identificării intereselor care animă şi prefigurează direcţia de mers a lumii în care trăim. Spre exemplu, dacă în perioada Războiului Rece animozităţile şi atacurile reciproce ale celor două sisteme politice rivale acopereau în bună parte această bipolaritate ideologică, astăzi atenţia este captată de o paletă extinsă de interese şi de un alt tip de competiţie, anume de cel dintre diferitele modele sau „reţete" de capitalism, dintre tipuri viabile de democraţie, dintre politici care încurajează şi susţin conservarea identităţii şi politici care favorizează globalizarea. Comparativ cu istoria altor concepte (libertate, dreptate, egalitate, democraţie), istoria conceptului de ideologie, este mult mai restrânsă (aproximativ 200 de ani), fiind în esenţă „expresia modernităţii" „ivită pe ruinele miturilor ce garantau vechea ordine"[6] sau o împlinire a Iluminismului care cultivase încrederea în progresul cunoaşterii, respectiv speranţa în capacitatea raţională a omului de a crea o lume mai bună şi mai echitabilă. În acest context, se trasează structura semantică a conceptului prin care ideile devin credinţe şi, deopotrivă, coordonate esenţiale în derularea activităţii umane. Paternitatea termenului a fost atribuită lui Antoine Destutt de Tracy care, în lucrarea Éléments d'idéologie, situează ideologia la baza tuturor ştiinţelor, în calitatea ei de „ştiinţă a mijloacelor de cunoaştere" sau „Ştiinţă a ideilor". Argumentul principal viza funcţionarea normală a societăţii şi fundamentarea raţională a ordinii sociale ca urmare a înţelegerii substratului ideologic şi a originii ideilor ce dau sens şi consistenţă drepturilor naturale [7]. Mai târziu, fiind „victima succesului ei", ideologia a cunoscut „o evoluţie inegală şi paradoxală". Astfel, datorită ambiguităţilor semantice pe care le conţine, ideologia a dobândit înţelesuri şi funcţii diferite. În acest sens este de menţionat conotaţia negativă atribuită ideologiei de Napoleon. La modul general, Napoleon afirma adesea că „ideologii vor să schimbe lumea în capul lor". La modul concret, acesta nu a ezitat să critice şi să conteste ideologia, asociat-o cu „orice credinţă republicană" ostilă politicii sale şi interesului naţional.

Economia a intrat, la randul ei, in procesul globalizarii. Asa cum s-a observat pe cazul celei mai puternice economii din lume, cea Americana, cadrul national, in care s-au desfasurat in fond procesele economice ale lumii libere de-a lungul multor secole, a incetat sa fie referinta ultima a politicii economice. Multă vreme cetăţenii Americii, Angliei, Franţei, Germaniei au putut crede, justificat, ca bunăstarea lor depinde doar de bunăstarea propriei naţiuni. Astazi lucrurile numai stau asa. Autorul Andrei Marga este de părere că: *„Bunăstarea propriei naţiuni este esenţială pentru bunăstarea fiecăruia, dar ea depinde acum de mecanisme atât de complicate, de conexiuni extinse atât de mult, încât nu este exagerat să se spună că începem să depindem perceptibil toţi de economia mondială ce ne cuprinde*" [8].

Beneficiile globalizării nu justifică ignorarea sau minimalizarea neîmplinirilor şi a consecinţelor negative. De altfel, spaţiul globalizării nu este rezervat exclusiv transformărilor economice, comerciale sau financiare susţinute şi stimulate de progresul ştiinţific sau tehnologic. Acesta acoperă şi zone mai puţin luminoase care necesită soluţii urgente şi eficiente cum sunt: multiplicarea inegalităţilor şi a nedreptăţilor sociale la nivel naţional şi internaţional, degradarea fără precedent a mediului natural, terorismul, traficul de arme şi de droguri etc. Îngrijorările care conduc la adoptarea unor poziţii diferite faţă de globalizare au ca bază de susţinere şi argumentare probleme serioase care vizează: slăbirea coeziunii, agravarea anomiei sociale şi extinderea atitudinii „localiste", problema identitară (prin intensificarea conflictelor interetnice şi interconfesionale), accentuarea inechităţilor şi deteriorarea distribuirii veniturilor (efect contrar predispoziţiilor globalizării), ca urmare a discrepanţelor dintre civilizaţii şi, nu în ultimul rând, multiplicarea şi adâncirea crizelor şi incapacitatea instituţiilor de a gestiona corect aceste procese [9]. În acelaşi sens Stephen Joung, preocupat de „capitalismul moral", atrage atenţia asupra faptului că procesul globalizării a încurajat deopotrivă nu doar activitatea productivă şi comercială, ci şi *„cultura egoismului şi a lacomiei, a indiferenţei şi consumului nestăvilit*" [10]. Opozanţii globalismului, indiferent că sunt din Seattle, Geneva, Davos sau de oriunde, potrivit afirmaţie lui Joung, sunt adversarii capitalismului agresiv, capitalism ce se impune a fi revizuit şi regândit în primul rând *„ca proces global şi responsabil*" [11]. De altfel, temerile faţă de globalizare nu vin doar din zona ţărilor sărace care afirmă adesea că fenomenul numit globalizare este doar în beneficiul celor bogaţi. Ţările dezvoltate, la rândul lor îşi exprimă reticenţele faţă de posibilitatea unei competiţii incorecte privind reducerea nejustificată a costurilor de producţie sau utilizarea abuzivă şi iraţională a resurselor naturale.

3. DIMENSIUNEA ECONOMICĂ A GLOBALIZĂRII

Într-un sens larg, globalizarea economiei mondiale poate fi definită ca fiind procesul deosebit de dinamic al creşterii interdependenţelor dintre statele naţionale, ca urmare a extinderii şi adâncirii legăturilor transnaţionale în tot mai largi şi variate sfere ale vieţii economice, politice, sociale şi culturale şi având drept implicaţie faptul că problemele devin mai curând globale decât naţionale, cerând la rândul lor o soluţionare mai curând globală decât naţională.

Abordată din punct de vedere economic şi financiar, globalizarea poate fi definită drept întărirea şi lărgirea legăturilor dintre economiile naţionale pe piaţa globală a bunurilor, serviciilor şi mai ales a capitalurilor.

O definiţie asemănătoare este prezentata şi într-un raport al Fondului Monetar Internaţional din 1997: fenomenul globalizarii economiei mondiale reprezinta integrarea internaţională aflată în strânsă creştere, atât a pieţelor de bunuri şi servicii, cât şi a celor de capital. Sub aspect strict economic, al eficienţei alocării şi utilizării resurselor, globalizarea economică apare ca un fenomen raţional, de natură să furnizeze un volum mai mare de bunuri şi servicii cu resurse tot mai puţine. Globalizarea economică presupune, aşadar, în esenţă globalizarea procesului de creare a producţiei interne brute ale statelor lumii [12].

Ridicarea barierelor de intrare pe pieţele financiare, libera circulaţie a informaţiei precum şi concurenţa înverşunată de pe aceste pieţe au condus la apropierea pieţei financiare de piaţa cu concurenţă perfectă.

Globalizarea aşa cum se desfăşoară în prezent nu este benefică pentru mulţi dintre săracii lumii acesteia. Nu este benefică pentru mediul înconjurător. Nu este benefică pentru stabilirea

economiei mondiale. Tranziţia de la comunism la economia de piaţă s-a făcut atât de prost cu exceptia Chinei, Vietnamului şi a câtorva ţări est-europene, sărăcia s-a amplificat, iar veniturile s-au diminuat drastic [13].

În plus, prea puţine resurse au fost dedicate corectării deficienţelor globalizării. Drept rezultat, decalajul dintre cei bogaţi şi cei săraci a continuat să se adâncească. O pondere de 1% dintre cei mai bogaţi oameni din lume primesc tot atât cât 57% din populaţia cea mai săracă. Mai mult de un miliard de oameni trăiesc cu mai puţin de un dolar pe zi. Aproape un miliard nu au acces la apă curentă, iar 826 de milioane de oameni suferă de malnutriţie. În fiecare an, 10 milioane de oameni mor datorită lipsei de asistenţă medicală de bază.

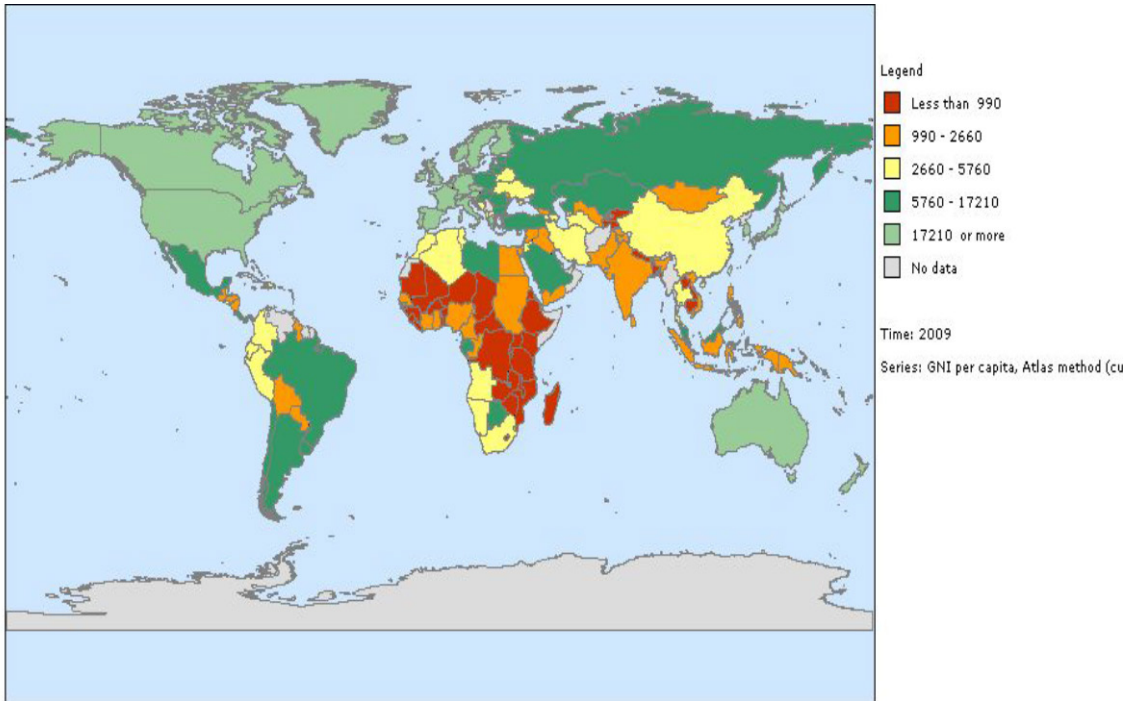


Figura 1. *Distribuţia mondială a venitului: Harta lumii în funcţie de PIB pe locuitor al fiecărei ţări*
Sursa: Banca Mondiala, World Development Indicators 2009 [14].

Pentru unii soluţia este simplă: globalizarea trebuia abandonată. Acest lucru însă nu poate fi realizat şi nici nu este dorit. Globalizarea a adus beneficii uriaşe. Ridicarea barierelor de intrare pe pieţele financiare, libera circulaţie a informaţiei precum şi concurenţa înverşunată de pe aceste pieţe au condus la apropierea pieţei financiare de piaţa cu concurenţă perfectă. Succesul Asiei de Est s-a datorat globalizarii, mai ales posibilitatilor oferite de schimburile comerciale si accesul sporit la piete si la tehnologie. Globalizarea a contribuit la îmbunătăţirea stării de sănătate a oamenilor, precum şi la intensificarea luptei duse la societatea civilă pentru democraţie şi dreptate socială. Nu globalizarea constituie problema, ci modul în care ea s-a desfăşurat până în prezent. O mare parte a problemei o reprezintă instituţiile economice internaţionale, F.M.I., Banca Mondiala şi O.M.C., care participă la stabilirea regulilor jocului. Ele au acţionat mai mult în interesul ţărilor mai avansate – şi al grupurilor din interiorul acestor ţări – decât în cel al ţărilor în curs de dezvoltare [15]. Este clar faptul că această liberalizare manifestată la nivelul pieţelor financiare mondiale nu a eliminat posibilităţile de apariţie a unor crize financiare în sistem. Apariţia şi dezvoltarea unor noi instrumente financiare, mobilitatea şi rapiditatea crescută a fluxurilor de capital precum şi reacţiile rapide ale unor jucători de pe pieţele financiare mondiale au fost factorii care s-au făcut responsabili de creştere a volatilităţii pieţelor. Mai mult decât atât, evoluţia preţurilor titlurilor financiare şi ratelor dobânzii de pe diferite pieţe a devenit strâns corelată.

Economia mondială s-a caracterizat pe parcursul deceniului trecut prin sporirea inegalităţilor, o creştere economică uşor mai redusă faţă de cea înregistrată în deceniul anterior şi prin deschiderea spre exterior a economiilor naţionale.

4. CONCLUZII

Cu certitudine, globalizarea limitează spaţiul de acţiune al politicilor şi al economiilor naţionale, însă oferă avantajul unei soluţionări mai rapide a acelor probleme care nu pot, prin însăşi natura şi complexitatea lor, să fie soluţionate decât la nivel global: repartizarea resurselor, accesul la tehnologie şi informaţie,probleme ecologice, combaterea extremismelor contemporane de orice natură.

Avantajul cel mai mare al globalizării este într-adevăr aşa cum ne arată George Soros faptul că aceasta *„oferă un grad de libertate individuală pe care nici un stat nu-l poate asigura*"[16]. Globalizarea prezintă, însă, şi un mare dezavantaj: produce inegalităţi la nivel mondial între state. Fiind în cea mai mare parte un fenomen economic, aceasta produce prosperitate în ţările „globalizate", adică în acele ţări în care pieţele se dezvoltă sănătos şi sărăcie în statele marginalizate de către pieţele globale.

În opinia mea, dacă globalizarea va continua să se desfăşoare ca până acum, dacă noi vom continua să nu învăţăm din greşelile noastre, acest proces nu numai că va reuşi să încurajeze dezvoltarea, dar va continua să producă sărăcie şi instabilitate. Fără reformă, reacţia de împotrivire care s-a declanşat deja va amplifica, iar nemulţumire în privinţa globalizării va creşte.

Va fi o tragedie pentru noi toţi, dar mai ales pentru miliardele de oameni care ar fi putut trage foloasele de pe urma sa. Deşi cei din ţările în curs de dezvoltare vor avea de pierdut cel mult sub aspect economic, vor exista consecinţe politice ample care vor afecta ţările în curs de dezvoltare.

BIBLIOGRAFIE

[1] I. Popescu, A. Bondrea, Mădălina Constantinescu, *Globalizarea, mit şi realitate*, Editura Economică, Bucureşti, 2004, p. 22.
[2] *Ibidem*, p. 58.
[3] I. Bari, *Globalizare şi probleme globale*, Editura Economică, Bucureşti, 2001, p. 39.
[4] M. Waters, *Globalisation, Editura* Routledge, London, 1996, p. 4.
[5] Daniel Dăianu, *„De ce stârneşte globalizarea atâtea pasiuni?", Secolul 21 – Globalizarea şi Identitate* 7-9, 2001, p. 436-438.
[6] Georges Balandier, *Antropologie politică*, Editura Amarcord, Timişoara, 1998, p.212.
[7] Michel-Louis Rouquette (coordonator), *Gândire socială. Perspective fundamentale şi cercetări aplicate*, Editura Polirom, 2010, p.54.
[8] Andrei Marga, *Schimbarea lumii. Globalizare. Cultură. Geopolitică*, Editura Academiei Române, Bucureşti, 2013, p. 15-16.
[9] D. Dăianu, *op. cit.*, 15-16.
[10] Stephen Joung, *Capitalismul moral. O reconciliere a interesului public cu interesul privat*, Editura Curtea Veche, Bucureşti, 2009, p. 44
[11] *Ibidem*.
[12] Virgil Aristide C., *Economie mondiala*, Editura Politeia –SNSPA, Bucureşti, 2002, p. 89
[13] Joseph E. Stiglitz, *Globalizarea*, Editura Economică, 2005, p. 329.
[14] http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators
[15] J. Stiglitz, *op.cit.*, p. 330.
[16] George Soros, *Despre globalizare*, Editura Polirom, Iaşi, 2002, p. 25

EFFECT OF FENTON-REACTION PRE-TREATMENT ON MEMBRANE FILTRATION PARAMETERS OF DAIRY WASTEWATER

Author: Kristóf SZABÓ,
University of Szeged, Faculty of Engineering

Scientific coordinator: Dr. Zsuzsanna LÁSZLÓ
University of Szeged, Faculty of Engineering

Abstract

The dairy industry is generally considered to be the largest source of food processing wastewater in many countries. In general, wastes from the dairy processing industry contain a high concentration of organic materials such as proteins, carbohydrates and lipids, which result in high BOD and COD. The aim of my work was to investigate the effect of Fenton-reaction on model dairy wastewaters membrane filtration. Filtration parameters, fouling resistances, retention and the concentrates biodegradability of the Fenton reaction-pretreated and ultrafiltered solutions were measured, calculated and compared.

1. Introduction

The dairy industry is generally considered to be the largest source of food processing wastewater in many countries. The dairy industry generates wastewaters characterised by high biological and chemical oxygen demand representing their high organic content [1]. The main contributors of dairy effluents are carbohydrates, proteins and fats originating from milk. By treating the dairy industry effluents with a membrane process the possibility of the water reuse was reviewed [2]. However the proteinous materials of the dairy wastewater were found to be severe foulant for the existing membrane materials [3]. Among available technologies for wastewater treatment, membrane technology, especially ultrafiltration (UF) of dairy wastewater yields a high permeate flux at low transmembrane pressure [4-7]. Advanced oxidation processes (AOPs) are widely used in the fields of water and wastewater treatments and are known for their capability to mineralise a wide range of organic compounds. AOPs as a pretreatment or combined with the membrane filtration process can have beneficial effects on the filtration efficiency and performance; by reducing the chemical oxygen demand and by degrading organic compounds from wastewater [8].

My research's aim was to investigate how Fenton-reaction combined with membrane filtration changes the wastewater's characteristics and as a pretreatment how it improves the membrane filtration. Milk powder and whey powder solutions were used as model dairy wastewater effluents.

2. Materials and methods

The model wastewaters were prepared from distilled water and 0.3 % milk powder or whey powder. The membrane was a 10 kDa PES membrane (Sterlitech Co., USA). For the filtration a Millipore batch filtration unit (XFUF04701, Millipore, USA)wasused, the pressure was 1 bar and the temperature was 20 °C. The membrane area was 0.001734 m^2. The solutions were prepared using $FeSO_4 \times 7H_2O$ (pure 99%, Spektrum 3D, EU), and H_2O_2 (30%) (pure 99%, Spektrum 3D, EU) solution. To adjust pH 0.02 $moldm^{-3}$ H_2SO_4 (pure 96%, Farmitalia Carlo Erba, Italy) solution was used.In the first step the solutions were made, then the pH was set to 3 (where Fenton-rection is most effective). The COD: H_2O_2 ratio was 1:10 and the $FeSO_4$:H_2O_2 ratio was 1:5. The Fenton reaction was terminated by using catalase enzyme. The

second step was the filtration process where the feed was the Fenton-pretreated model dairy wastewater solution.

Analytical methods:

The measured parameters were the following: pH, biological oxygen demand (BOD), and the chemical oxygen demand (COD) retention. Determination of the COD was based on the standard method involving potassium-dichromate oxidation; for the analysis, standard test tubes (Lovibond) were used. The digestions were carried out in a COD digester (Lovibond, ET 108); the COD values were measured with a COD photometer (Lovibond PC-CheckIt). Determination of the BOD was carried on a BOD analyzer (OxidirectTintometer, Lovibond, Germany).

The membrane resistance was calculated as

$$R_M = \frac{\Delta p}{J_w \eta_w} \quad [m^{-1}] \tag{1}$$

where R_M is the membrane resistance, Δp is the pressure difference between the two sides of the membrane [MPa], J_W is the water flux of the clean membrane and η_W is the water viscosity [Pas].

R_T is the total resistance [m^{-1}], can be evaluated from the steady-state flux by using the resistance-in-series model:

$$R_{Total} = R_M + R_F + R_P \quad [m^{-1}] \tag{2}$$

where RF is the fouling resistance (mainly by the fouled pores) [m^{-1}] and RP is the polarization layer resistance [m^{-1}].

The resistance of the fouling was determined by measuring water flux through the membrane after filtration and rinsing it with deionized water to remove any particles of residue layer from the surface, by subtracting the resistance of the clean membrane:

$$R_F = \frac{\Delta p}{J_{WA} \eta_W} - R_M \quad [m^{-1}] \tag{3}$$

where J_{WA} is the water flux after concentration tests. The resistance of the polarization layer can be calculated as

$$R_P = \frac{\Delta p}{J_C \eta_{WW}} - R_F - R_M \quad [m^{-1}] \tag{4}$$

where J_c is the constant flux at the end of the concentration and η_{ww} is the wastewater viscosity.

The retention values calculated by the following equation:

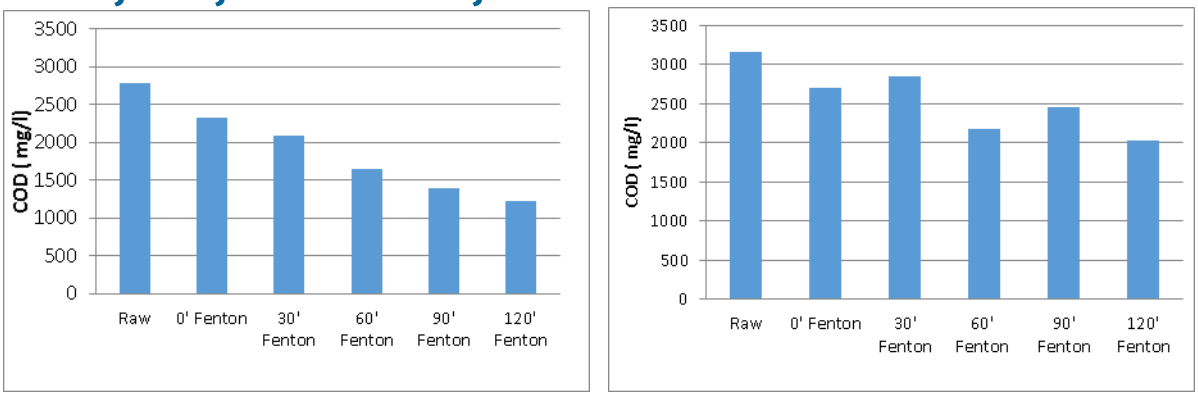
$$R = \left(1 - \frac{c}{c_0}\right) 100\% \tag{5}$$

where c is the average concentration of the solute in the permeate phase, and c_0 is the concentration of the solute in the feed.

3. Results and discussion

3.1. Effect of Fenton treatments on chemical oxygen demand

In the first series of experiments the change of COD of waste water during Fenton reaction was measured. As Fig.1.shows Fenton treatment was effective in reducing the whey chemical oxygen demand by nearly 50%, while in the case of milk powder less COD degradation was observed. Whey powders has high lactose content which is easily degradable with the oxidation process; it is in accordance with the high degradability of whey solutions.. Milk powder has more organic matter (besides lactose it has higher protein and fat content) in it so the untreated milk powder solution has higher chemical oxygen demand, which is less degradable.

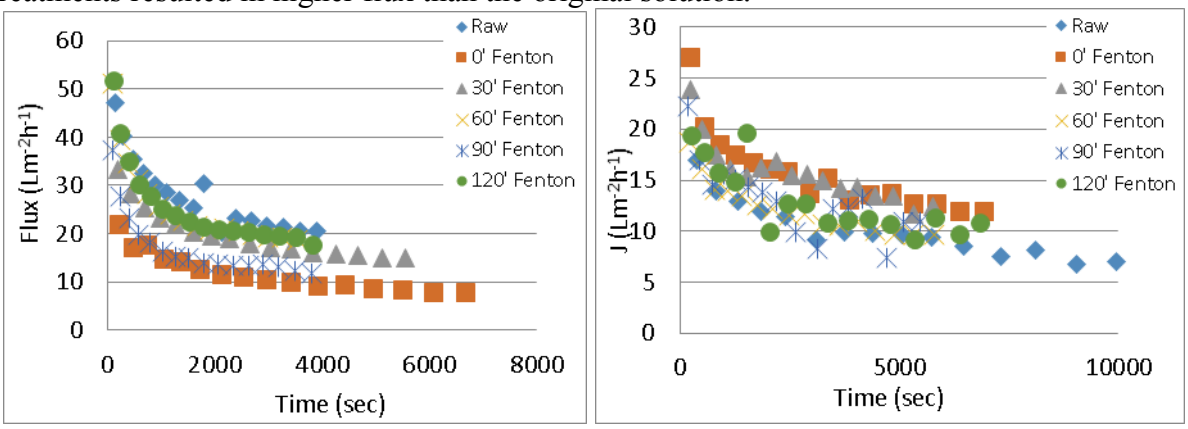


a. b.

Fig.1.a. Effect ofFentontreatmentson COD ofwhey b. milkpowdermodelwastewater

2.2. Effect of Fenton treatment on filtration parameters

In the next series of experiments the untreated and pretreated samples were ultrafiltered, and the fluxes were followed during the filtration procedure (Fig. 2.). It was found that the pre-treatments decreases the flux, longer Fenton treatment resulted in higher fluxes, which means that whey powder's materials were degraded to a larger extent by Fenton reaction(Fig.2.a). Filtrating milk powder solution after Fenton treatment (Fig.2.b) gave nearly the same results, but when Fenton's reagents were added to the solution, flocculation was observed. This flocculation possibly caused the lower flux values of the 0' Fenton solution. Further Fenton treatments resulted in higher flux than the original solution.

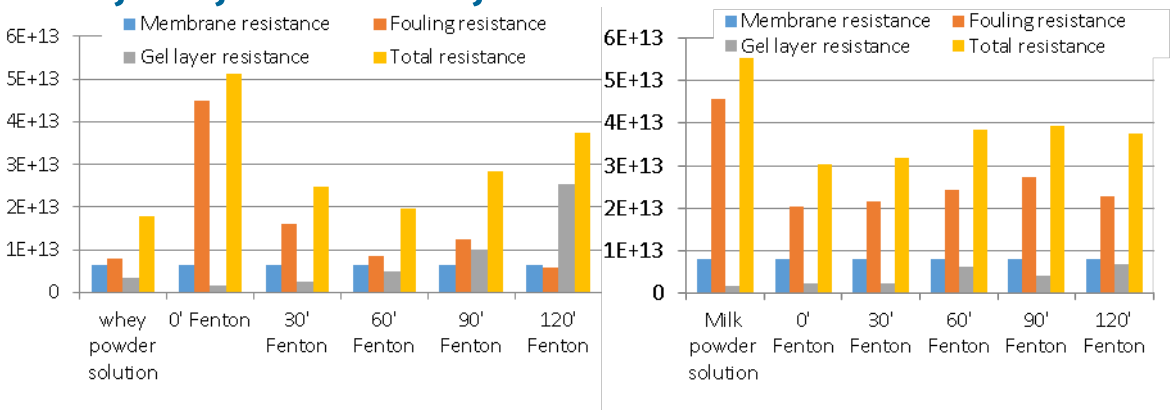


a. b.

Fig.2. Effect of Fenton treatments on flux of a. whey b. milk powder model wastewater

2.3. Filtration resistances

During milk powder solution filtration, longer Fenton treatments resulted in higher total resistance (Fig.3.b). It can be explained by the protein content of the milk powder, because protein is less degradable by Fenton reaction, and its degradation starts after a longer treatment. Originally proteins are not able to pass through the membrane, but after oxidation (which results in smaller molecules) small particles could pass through the membrane, and by the meantime it can foul the membrane pores causing slightly increased fouling resistance. (Fig.3.)

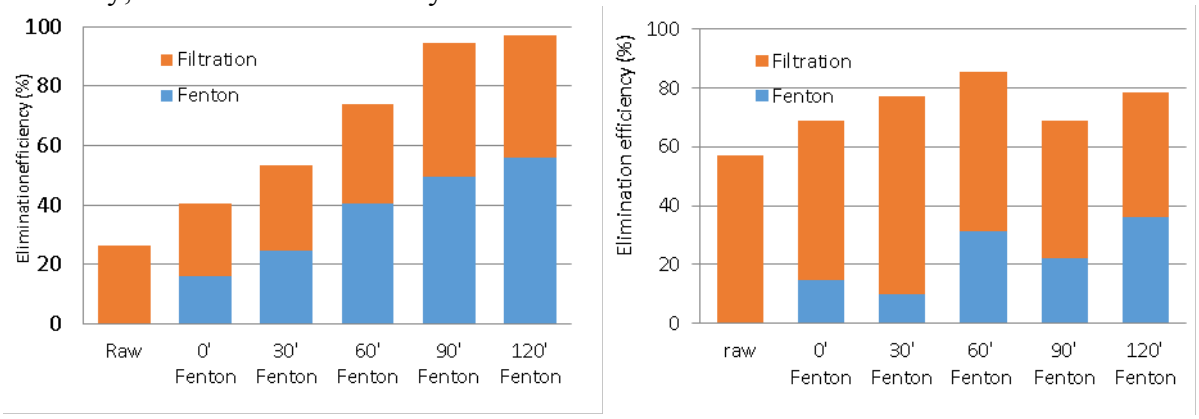


a. b.

Fig.3.a Calculated resistances with whey powder solution b. Calculated resistances with milk powder solution

2.4. Elimination efficiency of different treatments

Membrane filtration after Fenton treatment was also effective on reducing the chemical oxygen demand of model wastewaters. Filtration was more effective in COD elimination in the case of milk powder (Fig.4.a.), than whey powder Fig.4.b.). This can be explained by the composition of model waste waters. Milk powder has less lactose content and contains more protein, which is less degradable than lactose. Whey powder has high lactose content, which is easily degradable with the oxidation process. On the other hand, the lactose and its degradation byproducts cannot be effectively retained by the ultrafiltration membrane.In whey powder solution Fenton and filtration nearly has the same elimination efficiency (Fig.4.a.), but in milk powder filtration is more effective (Fig.4.b.). As in milk powder solution flocculation was observed when pH=3was set, it can be an explanation for higher filtration efficiency; flocs were held back by membrane.



a. b.

Fig.4. Effect of Fenton treatments on COD elimination efficiency of a. whey b. milk powder model wastewater

4. Conclusions

Filtration combined with Fenton reaction can be an appropriate method for treating dairy wastewaters, but the efficiency depends on the characteristic of the wastewater. In the case of milk powder containing model wastewater the pH decreasing resulted in flocculation; these flocs were less degradable, so for the Fenton treatment to eliminate these molecules more time was necessary. It resulted in lower flux and higher COD retention during filtration and little higher membrane resistances in long term treatment. While treating whey powder solution, its higher lactose content resulted in good Fenton elimination efficiency, as it is an easily degradable component.

References

[1.] B. Farizoglu, S. Uzuner, *The investigation of dairy industry wastewater treatment in a biological high performance membrane system.* Biochemical Engineering Journal 57. 46–54 (2011)
[2.] B. Sarkar, P.P. Chakrabarti, A. Vijaykumar, V. Kale, *Wastewater treatment in dairy industries — possibility of reuse.* Desalination 195. 141–152 (2006)
[3.] I. Koyuncu, M. Turan, D. Topacik. A. Ates, *Application of low pressure nanofiltration membranes for the recovery and reuse of dairy industry effluents.* Water Science and Technology 41.(1) 213–221 (2000)
[4.] D. Abdessemed, G. Nezzal, *Treatment of primary effluent by coagulation–adsorption–ultrafiltration for reuse.* Desalination 152. 367–373 (2002)
[5.] S.L. Kim, J.P. Chen, Y.P. Ting, *Study on feed pretreatment for membrane filtration of secondary effluent.* Separation and Purification Technology 29. 171–179 (2002)
[6.] W.S. Guo, S. Vigneswaran, H.H. Ngo, H. Chapman, *Experimental investigation of adsorption– flocculation–microfiltration hybrid system in wastewater reuse.*Journal of Membrane Science 242. 27–35 (2004)
[7.] R. Atra, G. Vatai, E. Bekassy-Molnar, A. Balint, *Investigation of ultra- and nanofiltration for utilization of whey protein and lactose.* Journal of Food Engineering 67. 325–332 (2005)
[8.] C. Gomec, E. Erdim, I. Turan, A. Aydin, I. Ozturk, *Advanced oxidation treatment of physico-chemically pre-treated olive mill industry effluent.* Journal of Environmental Science Health Part B 46. 741–747 (2007)

AUTOMATIC DIAGNOSTIC CONTROL OF THE CONDITION OF THE SYSTEM

Author: Ivan PALINKAŠ
University of Novi Sad, Technical Faculty „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin

Scientific coordinator: Assist. Prof. Ljiljana RADOVANOVIĆ
ivanpalinkas@gmail.com

Abstract: This work represents the possibility of automatic diagnostic control of system condition. In present, mobile communications and the internet have become an integral part in human life. Using these technologies, we can implement a system that will monitor and inform us about the state of the system considered, wherever we are. This allows us, in case of failure or irregularity in system operation to quickly react and to eliminate defects and faults of the monitored system. Also, the data allow us to provide easier maintenance of the system, and thus reduce the cost of maintaining and monitoring the system.
Key words: automatic diagnostic control, remote monitoring, remote access

INTRODUCTION

Intensive development of IT technologies has enabled a qualitatively new approach to the problem of automatic control of a technological process, and likewise the path of automatic diagnostic control of the condition of the system. The generation of process computers has been developed with considerable advantages in relation to the commercially developed computers. Main pattern of a process computer system for controlling the condition of the system is shown in Figure 1.

In this way the following can be monitored: bearing temperature, bearing vibrations, temperature and pressure of lubricating oil, rotor vibrations (specific), axial displacement of the rotor, relative rotor elongation, bearing housing dilatation, level in the oil tank, iron and copper temperature of the generator stator, temperature of the cooling water, drop in the pressure at the pump suction line, cooling water flow, etc.

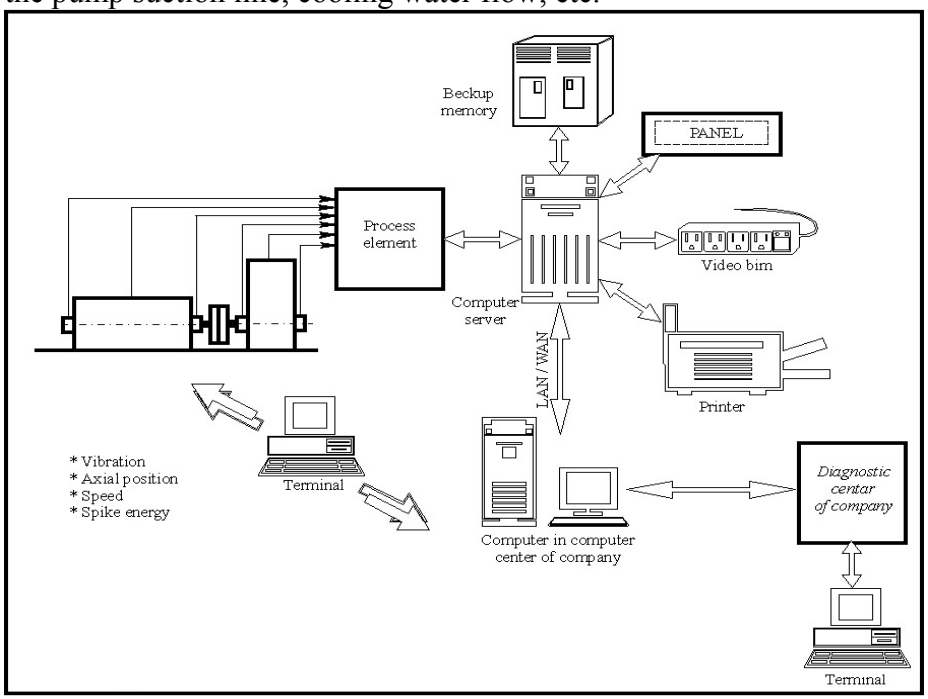


Figure 1. Main pattern of the computer system fir the control of the condition of the system

Thus, the majority the methods of diagnostics of the condition can be reduced to the systematic application of monitoring the following: vibrations, thermal state, lubricant control, corrosion, etc., which cover a wide area of application, while some methods correlate with special types of technical systems. Today, in steel industry worldwide, in 80% of the cases for the analysis of the condition of the system is used the method of vibrations and it is used for the control of the condition of: all power transmission, hoisting devices and cranes, rotary presses, conveyors, piston engines, systems for continuous steel casting, agglomeration systems, systems for oxygen production, etc.

MATERIAL AND METHODS

Application of remote monitoring of diagnostic parameters in practice

Remote monitoring has found its first application in electricity transmission and distribution network, which is by nature spatially chopped up system. Information on the state of the technical system is still mostly still in practice today loading up on the spot.

For many systems there is a possibility of remote monitoring of system parameters, which in the past was specific and dependent on the manufacturer and therefore their data collection and processing have caused additional costs. Faster access to or reading data using routines Oscillography current and voltage or device information such as contact time or internal pressure switch was in the past, although in principle feasible, was the exception though sometimes this information may contribute to the localization of errors or even its elimination.

Models of remote access technical systems

Most of the current automation system is easy to configure and offers a wealth of data on the status of which can be controlled. However, most of this information is only available locally, which makes the integration of such systems into centralized control and management information systems. To overcome this problem it is necessary to allow for remote access control system. System for remote monitoring must meet the following criteria:

- transparency (to provide the image of the complete processes and delivers timely information on the current process)
- openness (ability to integrate into systems, ie. ability to exchange information with systems operating in other protocols)
- stability (upgrade option at minimal cost, and to thereby maintain the functionality of the system)

The goal of every remote control that is remotely controllable parameters. Supervision should enable maintenance personnel to detect problems in time and organize their removal. The main goal is to make preventive interventions prevent interruptions in the unit to be monitored.

Mobile communications and the Internet have become an integral part of everyday life. Also products that surround us use these technologies and offer features such as remote add new content and remote diagnostics using this interface from any location in the world. All of these additional features are possible solutions for remote access and potentially improving the automation of digital systems because they allow simple interface to system management information and reduce the need for human presence at the site. Seen from the hardware point of view, two simple solutions for remote access modems and Ethernet cards; software from the point of view that the TCP / IP, SMS or solutions based on own developed protocols.

Application of remote access in process automation

Remote monitoring is a system where a person (the user), which supervises and monitors the process that are not directly connected, but are used to interconnect communication system. The role of the communication system is a fast, trustworthy transmission of information between two or more points. Remote monitoring does not apply to wireless data. Remote unit of technological processes simply networking in public or private wired or wireless network.

A common case is that the location that should be supervised there made wireline infrastructure. In this case, we rely on a wireless network. Easy to implement local area networks, but with them you can reach longer distances. Another possibility is the use of public mobile networks (Telecom, Telenor, VIP in Serbia).

The power plant near Belgrade, all substations are connected to a central monitoring and control system (SCADA Wonderware in Touch). Supervision and management of heat substations from the web browser, as well as the SCADA system (Figure 2., And Figure 3.). Substations are the nodal points in the mains. They are equipped with components such as circuit breakers, grounding, transformers, and other measuring equipment. A favorable option is to use these systems remotely diagnose and monitor using Internet technologies. Information on switches, transformers are continuously monitored, either directly or via fieldbus and stored in the database. From this database data is then made available to the user via a web browser via intra, extra and the Internet. Remote monitoring of parameters is found wide application in elektodistribuciji to personal maintenance and service users have the information about the quality of supply. Typical events that accompany the large phase deviation, transit surges, power outages, voltage exceeding the limit and so on.

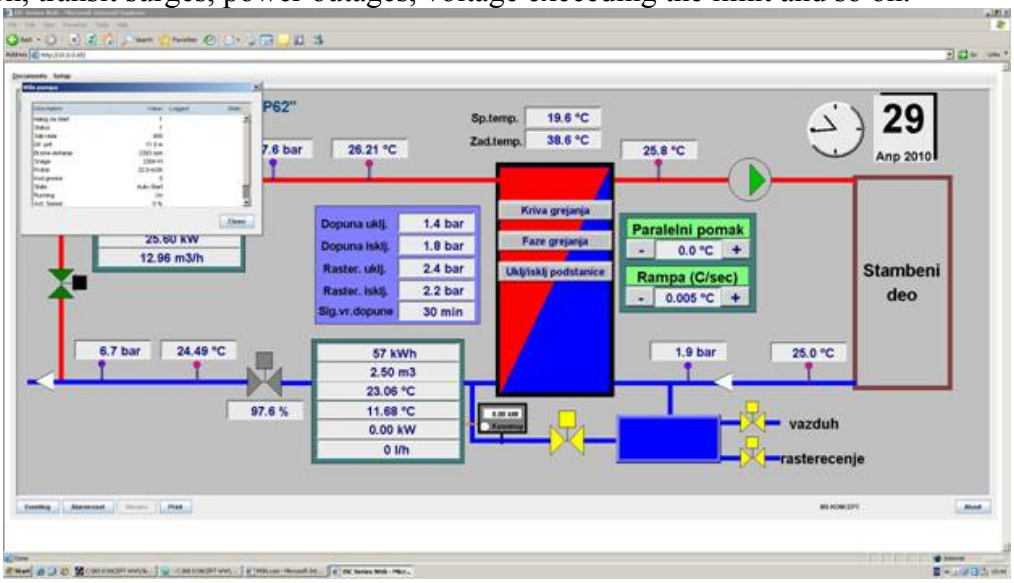


Figure 2. Remote monitoring & control of heat substation in Obrenovac via Web browser [6]

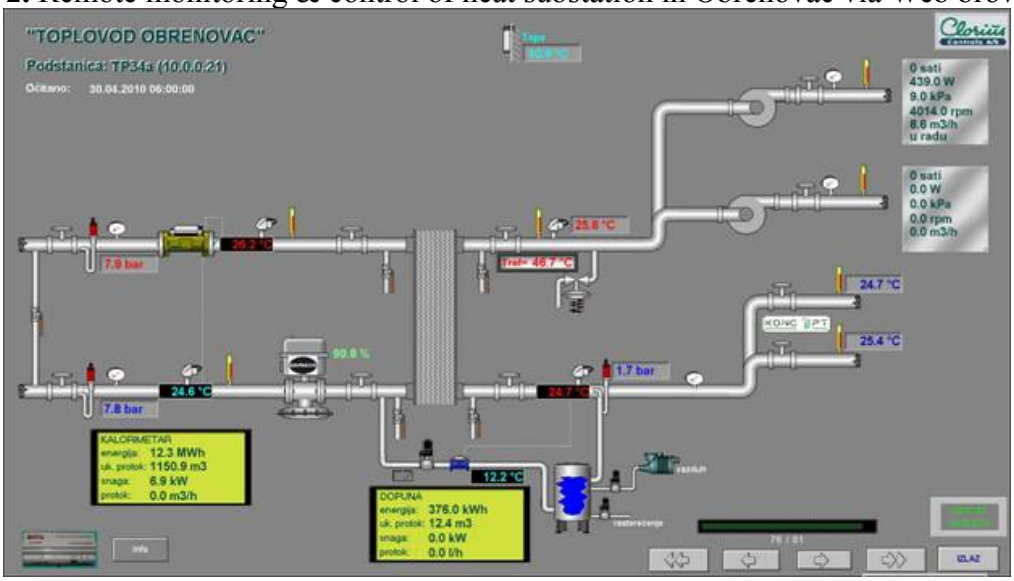


Figure 3. Remote monitoring and control of heat substation in Obrenovac via SCADA

Telediagnostic center may be intended for early warning in the event of abnormal operating conditions of machines and equipment in the plant and thus contribute to the availability and reliability of the entire plant. Siemens offers both. Power Diagnostics Services as telediagnostic center for steam turbogenerator. Telediagnostic process steam turbo generator starts collecting data which are of interest for diagnosis. Telediagnostic center uses tools to simultaneously collect and obtain operational data. Figure 4 shows the flow of data from the remote systems to the remote telediagnostic center. This configuration is designed to meet the needs of data security. Data prior to entry into the remote diagnostic center passing through the area checking data, and the database is protected by a firewall.

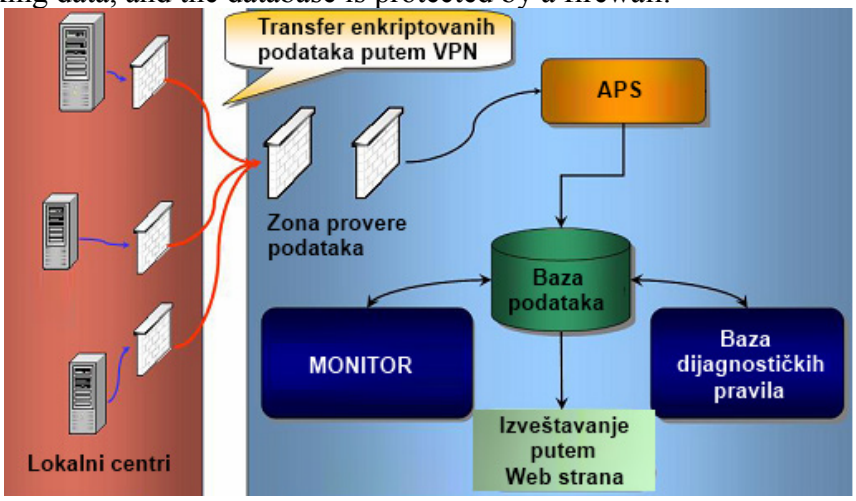


Figure 4. Data flow from remote turbo generators to telediagnostic center [1]

RESULTS AND DISCUSSION

The structure of the system for remote monitoring

The structure of the system in an industrial setting usually consists of a central control center and several remote units, which operate independently, but are linked into a whole. Type of applied technology of remote monitoring based on need, purpose, available equipment, the required compatibility, distance, you can set the communication system...

Remote units are equipped with PLC, input – output modules and an appropriate communication interface. Control unit is a communication center, where you can monitor events from all remote units or only GSM terminal, using it to track important events.

Digitally driven processes are already more than 20 years implemented for the collection and processing of diagnostic data, management, control and monitoring, and data that have a protective purpose. Remote access to this data eg. Evaluation of setting regulatory circuits or failure analysis time, it was in the past, can be realized only with specific hardware and software manufacturers. This conditionality is true only when it is in this particular case in a remote village and mounted through a modem over a telephone line connected to the technical system.

Next difficulties in many existing systems that process conditions such as. temperature and pressure, the processing system may be required, but fully informed information eg. associated with the calibration, maintenance history and maintenance needs, but is available in the technical system and often only on specific devices for programming.

To avoid problems with quality in optimization and flow control are often closed control circuits, which assumes availability over time regulation size or appropriate good indexes. While this information from the site is already available, require complex manufacturing processes, eg. in the chemical industry or specific knowledge of experts, who can no longer be at a local manufacturing plant.

CONCLUSION

Remote monitoring enables access eg. group of experts in a decentralized business enterprise, mobile maintenance personnel on the road between the parts of systems or monitoring systems after the change process from the user. Internet technologies allow therefore in addition to access to information, as well as new forms of maintenance and work organization.

The next big advantage of web application technology : without any cost information can be integrated from multiple sources in a common form. This allows you to show the measured process variables together with the processing scheme of the technical system. In general, the use of remote access technical systems have the following advantages: quick support in case of delays at remote locations, efficient use of resources, reduce costs and minimize system downtimes.

REFERENCES

[1] Radovanović Lj., Maintenance metodologies and their aplication in industry, doctoral thesis, Technical faculty "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 2012.
[2] Radovanović Lj., „Influence of application of telediagnostic on steam turbogenerators reliability" Almanac of scientific papers Vol. 2. No. 1., Technical faculty „Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 2011. (in serbian)
[3] Adamović Ž., Ašonja A., „Telediagnostic of machines", Second book, Sremski Karlovci, 2011. (in serbian)
[4] Adamović Ž., Adamović M., „Technical diagnostic", Technical faculty „Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 2008. (in serbian)
[5] Adamović Ž., „Technologie of maintenance", Technical faculty „Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 2009. (in serbian)
[6] http://www.nskoncept.rs

CITIZENS' AWARENESS ON GEOTHERMAL ENERGY IN THE TOWN OF ZRENJANIN

Author: Mila ZAKIN
University of Novi Sad, Technical Faculty "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, SERBIA
E-mail: milazakin@yahoo.com

Scientific coordinator: Teaching assist. Jasmina PEKEZ
University of Novi Sad, Technical Faculty "Mihajlo Pupin", Zrenjanin

Abstract: This paper analyzes the importance of geothermal energy to the human community. There are analyzed the benefits that renewable energy contributes to various spheres of human life. This article aims to show that geothermal energy is present everywhere and that there are technological features that it very effectively used. The research was carried out by interviewing residents, whose purpose was to examine the awareness of the people in the town of Zrenjanin on the application of geothermal energy.
Keywords: geothermal energy, heat cougars, potential savings, Serbia.

INTRODUCTION

Nowadays most people understanding energy is reflected only as a form of coal, oil and gas, and is produced by thermal power plants and hydro power plants. Given that in humans is not fully developed awareness of the different types of energy, geothermal energy, which is the most frequent and most accessible is hidden and not used. Under geothermal energy means energy that can be downloaded from water, soil and rock whose temperature exceeds 10 ° C. One of the most common ways to use this energy as heat pumps. Since january 2009. The use of heat pumps is definitely included into renewable energy sources [1]. A heat pump uses one of the basic laws of thermodynamics that energy can neither be created nor destroyed but only change its form and its place of existence, it transfers 80 % of the energy from the environment with 20 % of electricity. Climatic conditions in Serbia are ideal for the application of heat pumps, because of the winter working in the heating mode, a fly in the cooling mode. Heating with heat pumps is cheaper 9 to 16 -fold compared with equivalent fossil fuel heating, wood or electricity in conventional boilers [1]. The use of geothermal energy for heating and cooling is a primary route in the world and the European Union. In Europe, they set very high goals regarding the use of renewable energy and reduced emissions. In early 2007a The Council of Europe has announced its goal of achieving 20 % share of renewable energy in the structure of energy production 2020th year. Set high goals for the reduction of primary energy consumption by 20% by 2020th year while reducing carbon dioxide emissions by 20% led to the fact that renewable energy sources are considered as the backbone of savings [2]. In these savings application of heat pumps will take a significant share of 22%. Council of the European Union adopted a decision to the 2020th every year, a brand new residential or commercial building needs to be energy independent. Geothermal energy is the most appropriate for achieving those goals, and therefore the only one of all renewable energy in several European countries entered into a legal obligation to use to heat the new building. Given that potential of geothermal energy in the country in a large percentage is not used , it is necessary that its activities related to energy is channeled into the direction in which they are directed by the European Union and other developed countries.

MATERIAL AND METHODS

For insight into the real state of Zrenjanin what people think of geothermal energy was carried out empirical research. The research methodology is based on the formulation of the survey

on geothermal energy, which is shown in Table 1. Questions are normally designed to incorporate awareness of the respondents about the problem, respectively basic statements, information and opinions. Part of the survey are further sub- target students Technical Faculty "Mihajlo Pupin" in Zrenjanin , in order to comprehend the mind of young and educated people. The second part of the questionnaire were randomly distributed in order to look into the minds of people with different levels of educational attainment and of different ages. Information based on data from surveys are basically quantification type, with elements of qualitative type in a few questions. Data were statistically analyzed after which the results are displayed on a graph for better visibility. The objectives of this study were:

1. Research of awareness on geothermal energy in the city of Zrenjanin.
2. Determining the opinion of the people that will apply in future geothermal energy.
3. Determining the attitude of the citizens of the benefits of using this energy.
4. Analysis of the awareness of the citizens in the operation of geothermal power through heat pumps. 5. Detection of bottlenecks and find solutions that would affect the use of geothermal energy in the city of Zrenjanin to a higher level.

Table 1. Survey "Geothermal Energy " [3]

Dear Sir / Madam, the survey is carried out to the student writing on the faculty. The survey was anonymous and the data from it in any way will not be abused. Please carefully fill out the survey. Thank you for your cooperation and for your time. * Note: The possible responses are regulated by the numbering so that circling number 1 give complete denial of the question, and by rounding the number up to 5 confirm the question. For example: 1 - no, 2 - so, 3 - maybe 4 - very, 5 - yes (descriptions of numbers are adjustable according to the set question).						
GEOTHERMAL ENERGY						
r.br.	Questions	Answers				
1 th	Do you know what is geothermal energy?	1	2	3	4	5
2 th	Do you know what it can be used geothermal energy	1	2	3	4	5
3 th	Did you know that Serbia has a very good potential for geothermal energy?	1	2	3	4	5
4 th	Do you think that geothermal energy has a positive impact on the environment?	1	2	3	4	5
5 th	Do you think that the use of geothermal energy provides financial savings for energy consumers?	1	2	3	4	5
6 th	Do you think the country is sufficiently motivate their residents to use geothermal energy?	1	2	3	4	5
7 th	If the 6 question is given a negative answer , write your suggestions on how to increase the motivation of using geothermal energy	1	2	3	4	5
8 th	Are you informed about what is in the municipality of Zrenjanin done regarding the use of geothermal energy?	1	2	3	4	5
9 th	Were you instructed to geothermal energy for the benefit of people across the heat pump?	1	2	3	4	5
10 th	Do you know what the heat pump?	1	2	3	4	5
11 th	If you were able, would you decide to use geothermal energy for their own needs (heating domestic hot water, heating and cooling)?	1	2	3	4	5
12 th	If the 11th given the negative response, write why.	1	2	3	4	5
13 th	Have you heard that the geothermal energy as “clean energy "?	1	2	3	4	5
14 th	* If it is a 13 was answered positively, write why you think they call it.	1	2	3	4	5
15 th	Do you think that in the future, more use of geothermal energy?	1	2	3	4	5

RESULTS AND DISCUSSION

We will now graphically presents the research results, which are based on surveys of geothermal energy. The following Table 2 provides insight into the social characteristics respondents and respondents who underwent a survey of geothermal energy.

Table 2. Social characteristics of the respondents of the "Waste Management"

Social characteristics of respondents (rounded)					Total
What is your gender?	M	Ž			
	55	42			
How old are you?	15-30	30-45	>45		
	35	34	28		
The level of education?	OŠ	SSS	VŠ	VSS	
	22	33	17	25	97

Based on the perceived informing of citizens, depicted in Fig.1. It can be concluded that the majority of respondents referred to the term "geothermal energy". It should be noted that a significant proportion of respondents pleaded that is very indefinite that might be addressed, while a very small percentage of respondents pleaded not addressed. The positive side, respondents if not entirely, but what is referred to geothermal energy. It can take some time in which to apply this energy intensive, and that the knowledge of this term was higher. Media attention, a variety of education and the most important practices should be directed to familiarize people with the operation of this power.
When respondents perceived familiarity of what can be used geothermal energy is shown in Fig.2, It can be concluded that familiarity is lower than familiarity with the concept of energy as shown in the previous Fig. 1.

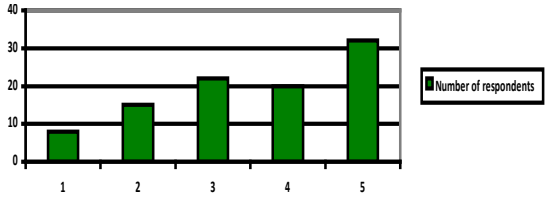


Figure 1. Knowledge of the term "Geothermal Energy"

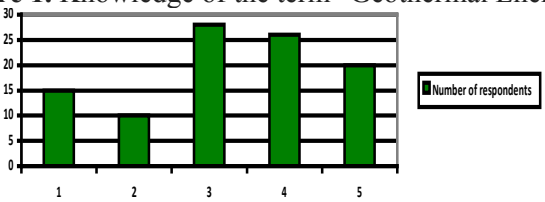


Figure 1. Familiarity of citizens on the application of geothermal energy

When we look at the knowledge of the respondents that Serbia has good potential for use of geothermal energy as shown in Fig 3, it can be seen that the lack of information increases relative to the familiarity of the concept and application of energy. Most of the respondents who are not familiar with and are not sure if they are well informed. People often think that their environment is not the most appropriate and do not have with good potential for a lot of things, and therefore need to emphasize more on the advantages and potential of our country.

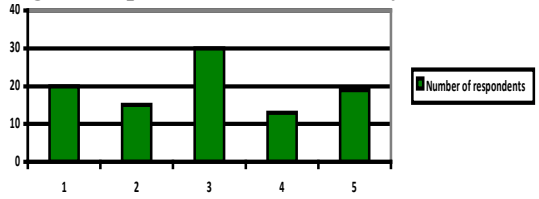


Figure 2. Citizens are informed about the potential for the application of Serbia geothermal energy

Based on the results of the respondents are shown in Fig.4, It can be seen that in the majority agreed with the statement that geothermal energy has a positive impact on the environment. It is interesting that the respondents were in a much greater number declared that they were not sufficiently informed about the concept, implementation and geothermal energy's potential, and yet believe that it has a positive impact on the environment. From this we can see that even people not familiar with what constitutes a term are considered to realization it can contribute to a better life in a city. People's willingness to accept that something important in their own settings to use and expand their understanding revolve around.

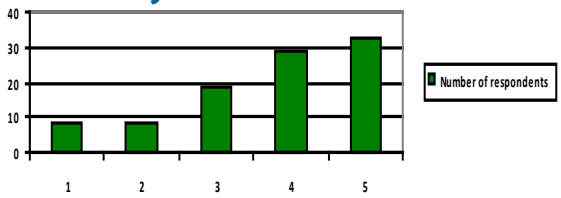


Figure 3. Awareness of the impact of geothermal energy on the environment

Based on information analyzed subjects depicted in Fig.5. it can be concluded that the highest percentage of respondents were not sure that the use of geothermal energy provides financial savings for consumers. To potential users opted to use the energy necessary to put emphasis on short-term repayment and financial savings to be realized. Citizens' opinions in a very high percentage that the state does not motivate people to use geothermal energy, as shown in Fig.6.

Through the efforts of the state to motivate citizens to a greater extent, would be drastically increased awareness and the awareness of the people, and the very use of this power, it is therefore necessary that the state take larger and educate residents about the benefits of this energy. Suggestions on how the state can motivate people to use geothermal energy are shown in Fig.7.

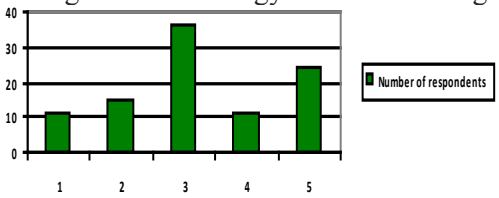


Figure 4. Informing citizens about the financial savings to the consumer when used geothermal energy

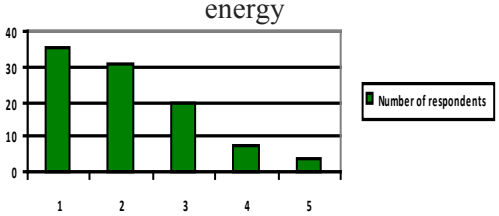


Figure 5. Citizen`s opinion about the motivation of the state for the use of geothermal energy

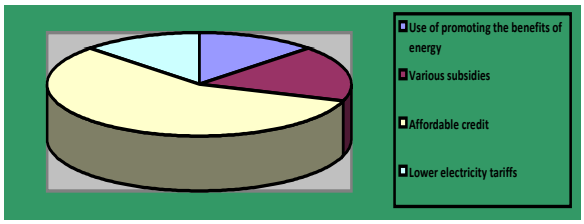


Figure 6. Suggestions on how the state can motivate people to use geothermal energy

Based on the results of the survey are that the knowledge of the respondents about what is in the municipality of Zrenjanin done as far as geothermal energy is very low (Figure 8). Respondents were most pleaded not informed until a few pleaded addressed. It is necessary to promote a much greater extent when the municipality apply this energy , would have created a positive attitude about it and the various biases and uncertainties could be eliminated, if the residents see how it goes in the middle of them . In the municipality of Zrenjanin is also the first school "Jovan Luci" it's installed geothermal heating, funds granted through the IPA CBC programs [4]. It was built and a residential building (buildings), which will provide users over heating heat pumps , with a lower price of heating with district heating . Such examples will be provided to Zrenjanin citizens clear picture of the application of geothermal energy, will raise awareness about the importance and benefits of this energy source, which will result in the use of geothermal energy on a large scale.

On the basis of familiarity of respondents to geothermal energy for the benefit of people across the heat pump, it can be concluded that familiarity partially broken, respondents have a slightly higher percentage of who were sent as shown in Fig. 9. When informing the public about the benefits of energy necessary to put emphasis on how it can all be used and what are the devices that make up this energy usable for various purposes. Familiarity of the

respondents what are the heat pump, is more strongly positive. The respondents have stated that if they are not fully addressed, at least partially addressed as shown in Fig. 10. In applying this energy on a large scale, will be expanded and insight into what people are heat pumps, how to use and what is the advantage of using them.

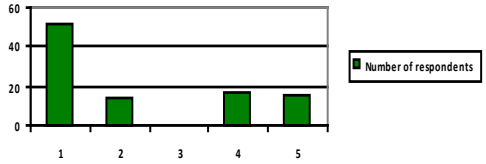


Figure 7. Awareness of what is in the municipality of Zrenjanin done in terms of geothermal energy

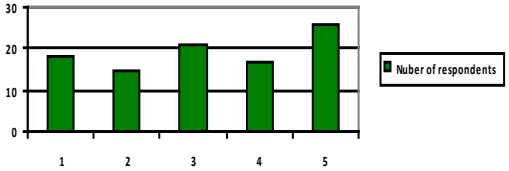


Figure 8. Familiarity citizens to use geothermal energy through heat pumps

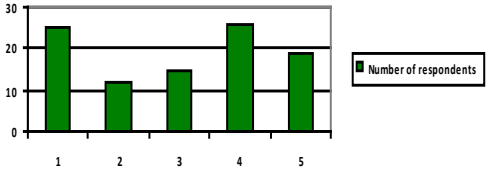


Figure 9. Familiarity citizens what the heat pump

On the basis of results of determination for the use of geothermal energy , the highest percentage of respondents said they would perhaps decided , the rest in the highest percentage of respondents said that they would have opted for the use of geothermal energy as shown in Fig.11.

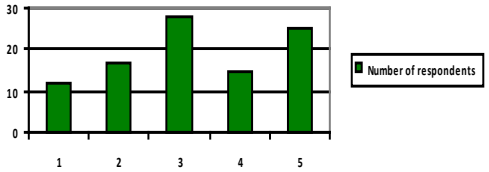


Figure 10. The commitment of the respondents for the use of geothermal energy

Respondents who had a question: "If you allow the possibility, would you use geothermal energy?" Pleaded not choose to use this power, have expressed their reasons for which are shown in Fig. 12. The first reason is that a high percentage given is that it is considered that this form of energy does not function as a standard, it is necessary to show people how it works in the peaches and the best example of this practice is that it be implemented in their city . Another reason is that the respondents believe that technology in our country does not work good enough for you, you should not generalize The technology , manufacturers and importers is still a high quality and technologies and not quality. It should be noted that in our country there are systems that work flawlessly for over 30 years [5].

The third reason represents a lack of information, education of the population through school and out of school systems is very important to increase awareness.

Based on the perceived familiarity of respondents, that geothermal energy is called "clean energy", which is shown in Fig.13. It can be seen that the majority of respondents said that they might be addressed, not sure of the date the claim, while the remaining majority pleaded addressed. All types off the energy needed in a larger scale closer to the people, that is advantages of using this energy and point to practices in our country and other developed countries. Based on the questions on the awareness that geothermal energy is called " clean energy " as shown in Fig. 13, of those who were sent were required to explain the reasons for this energy is called pure. All respondents have stated that the reason for the naming of geothermal energy is clean energy because it does not pollute as shown in Fig. 14. It is very positive that the reason given is correct and that the proportion of respondents aware that the use of clean energies reduce pollution that are harmful to the environment.

Addition, based on a forensic patients, the results are very positive , because the majority of respondents stated that they believe that geothermal energy is applied to a greater extent in the future Fig. 15. A significant number of respondents were not sure, which is quite expected because the lack of familiarity of respondents about the problem usually results in an undefined prediction. Very small sample of only 5 of them are declared negative, which is still positive as the number of respondents who declared himself negatively in relation to the declaration of the previous statements and opinion between decreased.

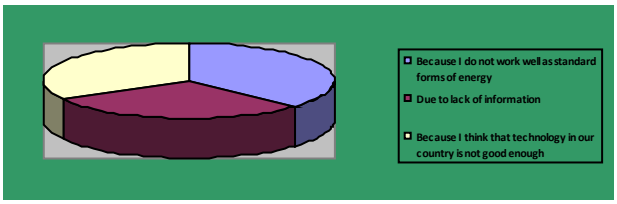


Figure 11. Reasons why you would not choose to use geothermal energy

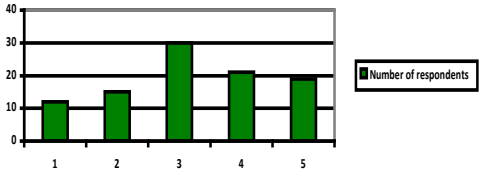


Figure 12. Familiarity that geothermal energy is called "clean energy"

Figure 13. The reasons why geothermal energy is called "clean energy"

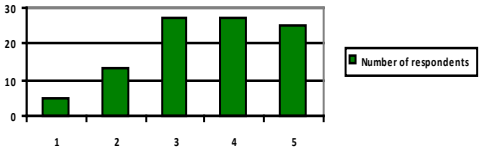


Figure 14. The application of geothermal energy on a larger scale in the future

CONCLUSION

Based on the research it can be concluded that people's awareness of geothermal energy is not fully developed. It is necessary to approach to the citizens the significance of this energy and its use to facilitate their various subsidies, competitions and benefits. The use of this energy in the city of Zrenjanin and therefore in the Republic of Serbia would directly impact on the conservation of natural resources affecting the quality of life. Since the estimated quantity of geothermal energy that could be used much more than the overall quantity of energy sources based on oil, coal, natural gas and geothermal energy should certainly be given more importance. Especially if you take into consideration it is a cheap, renewable energy source that is also the environmentally friendly. The increasing unpredictability of the price of energy generated from fossil fuels, environmental pollution, as well as compliance with the Legislation of the European Union calls on the urgency of establishing a coherent state policy in this field and the integration of measures to stimulate the use of geothermal energy.

REFERENCES

[1] Jankovic, V., " How to use the hidden potential of Serbia " 2009, Belgrade
[2] European Council (2007): European Council Act 7224/1/07, Rev. 1.
[3] Zakin, M., „Sustainable development in the municipality of Zrenjanin, student paper, University of Novi Sad, Technical Faculty " Mihajlo Pupin " Zrenjanin, 2013.
[4] http://www.ilovezrenjanin.com
[5] http://www.bes.rs

INVESTIGATION OF MEMBRANE SEPARATION COMBINED WITH UV RADIATION AND HETEROGENEOUS PHOTOCATALYSIS

Author: KÉRI Albert
kerialbert@gmail.com

Scientific coordinator:
Dr. Zsuzsanna LÁSZLÓ
University of Szeged, Faculty of Engineering, HUNGARY

Abstract
The aim of this work was to investigate membrane separation combined with ultraviolet irradiation and with heterogeneous photocatalysis. Combine The first task was to combine the membrane filtration device and the UV lamp, soa photocatalytic membrane reactor was built. In hybrid process experiments 5 g L^{-1} microorganism culture containing (Microcat UASB) model suspension was prepared and filtered, and then the experiments were repeated applying UV irradiaton in presence and absence of TiO_2 photocatalyst. We investigated the change of flux values, the resistances, the decrease of the total number of bacteria and turbidity.

1. Introduction

One of the most significant branches of environmental technology is waste water treatment. In modern waste water treatment it is practical to use separation technics. Membrane separation is gaining more and more attention over the past years both in research and in industry. The main reasons for this are the membranes' easy manageability and environmental-friendly character. Moreover they are variably used and suitable for being combined with other methods.

Nevertheless, one of the biggest disadvantages and limiting factors is membrane fouling. Numerous fluids own the ability to form gel layer on the membranes surface; for instance food industry wastewaters which contain proteins [1], waters polluted by components of dyes [2], suspensions containing microorganisms that can create biofilm [3]. These fouling mechanisms have been investigated by several authors and a search started in order to reduce these effects. One of the most promising solutions is to combine membrane separation with different advanced oxidation processes (AOPs) where radicals are produced which can degrade pollutants that cause membrane fouling.

Heterogenous photocatalysis is an efficient AOP that uses semi-conductor metals as photocalalysts. There is an endeavour to make these catalysts suitable for the effective use of sun light [4] however for the time being UV light sources are the most commonly used. Nowadays dominantly semi-conductors are used s catalysts, especially TiO_2 due to its outstanding photocatalytic-activity [5].

Combining membrane filtration and heterogenous photocatalysis constitutes a hybrid process. There are two possibilities to combine these processes. On one hand the photocatalyst can be immobilized on the surface of the membrane or in its material. On the other hand the photocalyst can be introduced in a suspension form to the wastewater. In the latter case the photocatalyst can be retainedby using the membrane and this way the retained catalyst can be reused [5]. Another advantage of this technic is that it grants a bigger surface for the catalysis to come in contact with the degradable materials [6].

2. Materials and methods

To execute the separation a stirred model laboratory ultrafiltration device (Ultrafiltration Cell, Millipore, USA) was used. Its cap was modified so that the UV light source can be fitted in it.

This way a photocatalytic membrane reactor was set up (Fig. 1). The UV light source was a mercury-vapor-lamp (GERMIPAK LightTech, Hungary).

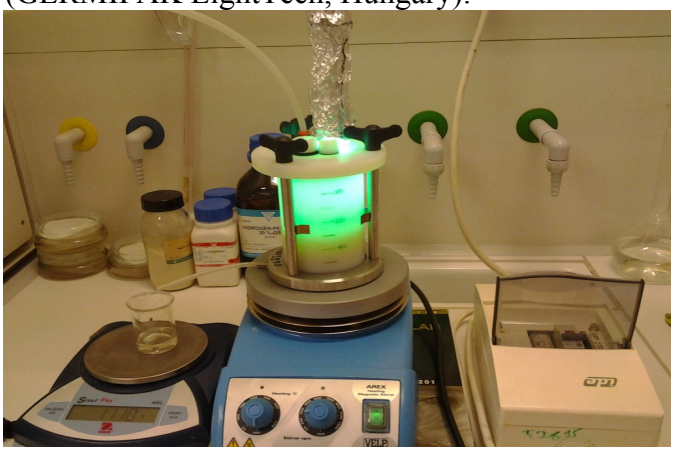


Fig. 1. Photocatalytic membrane reactor

To investigate the hybrid method polyvynilidene fluoride membrane with the pore size of 0.3µm was chosen because it was reported that it is specifically resistant to the degradation effects of heterogenous photocatalysis [7]. The effective membrane filtration surface was 45.34 cm^2. The applied trans membrane pressure was 1 bar and the stirring speed was 200 rpm. During the experiments 250 cm^3 suspension was filtered with a volume reduction ratio 2 (VRR=2) on a temperature of 20°C.

In order to make the model suspension Microcat-UASB was used which contained a microorganism culture (brown algae) -used in wastewater treatment- and materials (vitamins and mineral nutrients) that promote their growth and reproduction. Thesuspensions concentration was 5 g L^{-1}. As a photocatalyst TiO_2 (PRETIOX AV-01 FG, Precheza a.s.) in a concentration of 0.5 g L^{-1} was used. To choose the concentration the results of Kertész et al. [8] were took into consideration.

To determine the turbidity (EPA 180 NTU) decreasing ability of the filtrations Orion AQ 4500 device was used. The total number of bacteria in the suspensions was measured by Incubator/Autoanalyzer 2042 (Ime Inc, USA) using Ime Test TM (Ime Inc, USA) reagent. The viscosity of the fluids was determined with AND vibratory viscometer (A&D Company, Japan).

3. Results and discussion

3.1. Specification of the executed experiments

First the photocatalyst suspension was filtered (notation: TiO_2). The next experiment was the concentration of the Microcat-UASB model suspension with (Microcat+UV) and without the use of the UV-lamp (Microcat). After that the suspension of the microorganism culture and the TiO_2 was combined and at first was concentrated without the use of the UV light source (Microcat+TiO_2). And finally the latter fluid was filtered with the operation of the UV-lamp (Microcat+TiO_2+UV).

3.2. Change of the filtration flux values (Fig. 2)

In all experiments by the end of the concentrations the fluxes converged to a steady value because of the increase of the resistances. The lowest flux values were provided by the Microcat experiment while the filtration of Microcat+TiO_2+UVshowed the highest flux value.

3.3. Filtration resistance values

Fig. 3. shows the calculated resistance values. The calculated resistances are: the membrane (RM), the fouling (RF) and the gel layer resistance (RG), altogether the total resistance (RT). It can be stated that the filtration of the photocatalyst did not resulted in significant increase in membrane and fouling resistance. Moreover the membrane resistance had the lowest and the of gel layer resistance had the highest participation in the total resistance values.

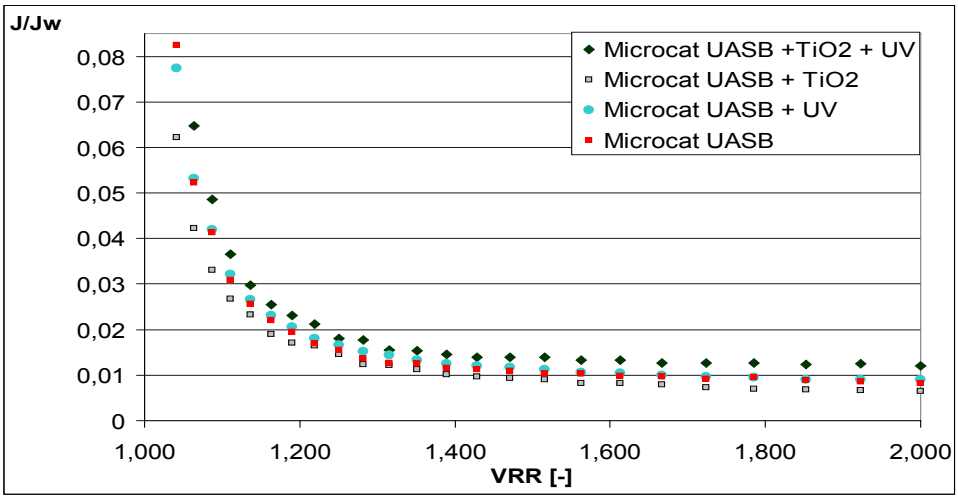


Fig. 2. Change of the filtration flux values

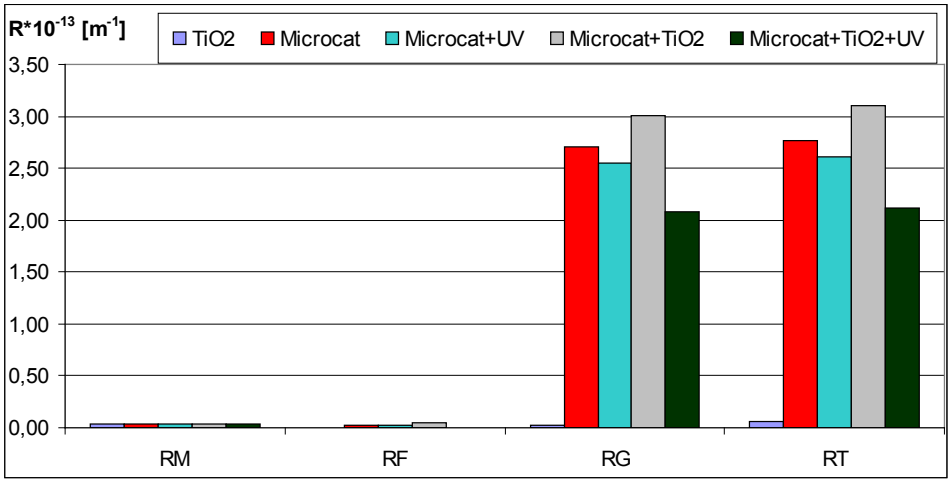


Fig. 3. Resistance values

Considering the fouling resistances (Fig. 4) it can be stated that the highest value was obtained by the filtration of the Microcat+TiO_2 suspension and the lowest value by the hybride method (Microcat+TiO_2+UV). In latter case the decrease compared to the filtration of the original model suspension was 87.4%.

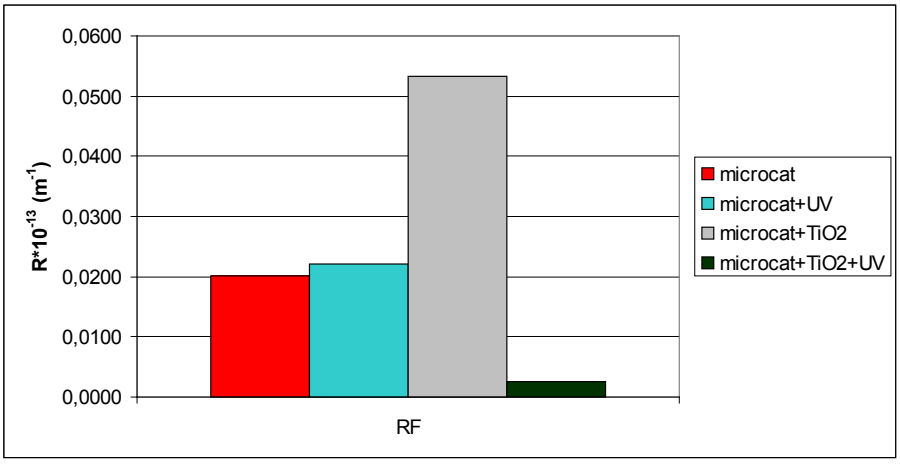


Fig. 4. Fouling resistances

In case of the gel layer resistance (Fig. 5) the same tendency can be observed as in the case of the fouling reistances. Consequently the highest gel layer resistance was provided by the

concentration of the Microcat-UASB suspension while the lowest resistance value was experienced when the Microcat+TiO_2+UV fluid was filtered (23.3% decrease in comparison with the Microcat suspension).

3.4. Reduction and retention of total number of bacteria

As a part of the study the change of the total number of bacteria during the filtrations was measured (Fig. 5). Firstly, the effect of the UV-lamp was investigated as one of the most notable applications of these types of light sources is sterilization. The reduction of total number of bacteria was 11.1%. The hybrid method provided 99.4% retention.

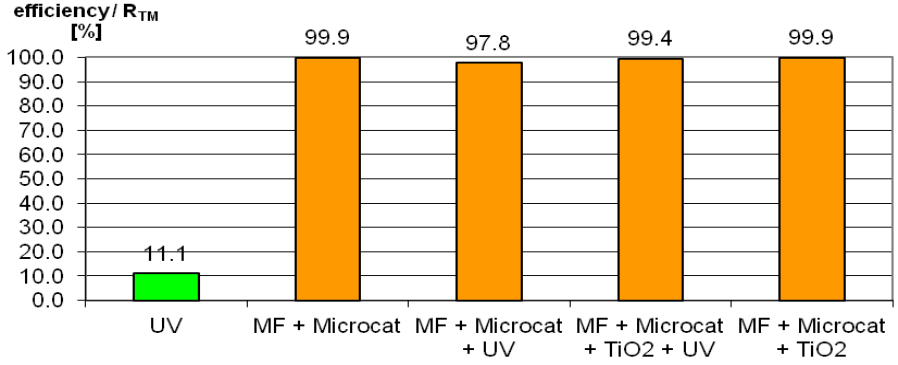


Fig. 5. Reduction and retention of total number of bacteria

3.5. Reduction of turbidity

The permeates turbidity was measured to monitor the decrease of the filtration efficiency. It was found that all of the concentration experiments resulted in more than 99% turbidity retention. Furthermore it can be said that the Microcat+TiO_2+UV filtration provided 99.9% turbidity retention.

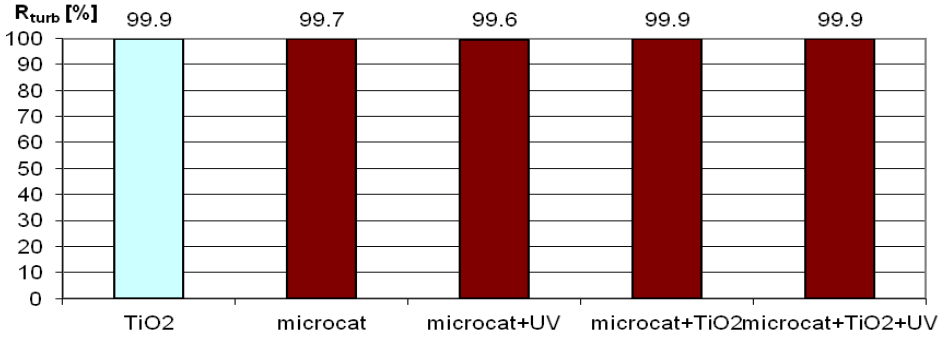


Fig. 6. Reduction of turbidity

4. Conclusion

The aim of my work was to investigate a membrane separation combined with ultraviolet irradiation and heterogeneous photocatalysis. My first job was to design a photocatalytic membrane reactor. As a result a membrane filtration device and an UV lamp were combined.

In experiments with hybrid process 5 g L^{-1} microorganism culture containing (Microcat UASB) model suspension was prepared and filtered, and then the experiments were repeated applying UV lamp and in presence of TiO_2 photocatalyst.

The examination of the fluxes showed that microfiltration of the microorganism culture in presence of UV light and the photocatalyst had the highest flux value compared to the Microcat model suspensions flux.

The analysis of filtration resistances showed that the microfiltration combined with heterogeneous photocatalyss decreased the fouling resistance with 87.4 %, and the gel layer resistance with 23.25 %, and the total resistance with 23.19 %. Based on the results, it can be stated that the heterogeneous photocatalysis and membrane separation process can be combined successfully.

Using the hybrid process the total number of bacteria was reduced in the permeate to 0.6 % (reduced approximately three orders of magnitude), while the turbidity decreased to 0.1%.

References

[1] Chan R., Chen V.: Characterization of protein fouling on membranes and challenges; Journal of Membrane Science (2004) 169-188.

[2] Lau W.-J., Ismail A.F.: *Polymeric nanofiltration membranes for textile dye wastewater treatment: Preparation, performance, evaluation, transport modelling, and fouling control – a review*; Desalination (2009) 321-348.

[3] Mutamim N. S. A., Noor Z. Z., Hassan M. A. A., Olsson G.: *Application of membrane bioreactor technology in treating high strength industrial wastewater: a performance review* ; Desalination (2012) 1-11.

[4] Ljubas D.: *Solar photocatalysis – a possible step in drinking water treatment*; Energy (2005) 1699-1710.

[5] Augugliaro V., Litter M., Palmisano L., Soria J.: *The combination of heterogeneous photocatalysis with chemical and physical operations: A tool for improving the photoprocess performance*; Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews (2006) 127-144.

[6] Mozia S.: *Photocatlytic membrane reactors (PMRs) in water and wastewater treatment*; Separation and Purification Technology 73 (2010) 71-91.

[7] Chin S. S., Chiang K., Fane A. G.: *The stability of polymeric membranes in a TiO_2 photocatalysis process*; Journal of Membrane Science (2006) 202-211.

[8] Kertész Sz., Jiří C., Hana J.: *Submerged hollow fiber microfiltration as a part of hybrid photocatalytic process for dye wastewater treatment*; 1st International Conference on Desalination Using Membrane Technology, 7-10 April 2013 Sitges, Spain

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE RUDIMENTARY HUMANOID LEG

Author: Fabian TOLGYI
Faculty of Engineering, University of Szeged,
email: winterlord22@gmail.com

Scientific coordinator: Dr. József SÁROSI PhD.
email: sarosi@mk.u-szeged.hu

Abstract
Accidents happen and due to these accidents, people can lose their lower limbs or the full functionality of these, and thus they become dependent on the aid given by prosthetics. The advent of pneumatically actuated muscles has brought new possibilities for the development of such prostheses. The aim is to make these prostheses as comfortable and close to natural movement, gait, as possible. The building of humanoid robots is also a step closer, due to the research and development that is used in the creation of these prosthesis. One massive drawback for such prosthesis is the actuating medium. The autonomy of such a device is heavily limited due to the capacity of said actuating medium. In this paper, I would like to examine the possibility and the potential of autonomy of a prosthetic device using pneumatic muscles as actuators.
Keywords: pneumatic muscle actuators, Fluidic Muscles, leg prototype, Autodesk Inventor

Introduction

The first investigations in pneumatic muscle actuator (PMA) were done by a Russian researcher Garasiev in 1930 [1], [2], [3]. Due to lacks in technology, the production was limited. In 1950, Joseph L. McKibben was the first who designed an artificial muscle for practical use in medicine. McKibben is often mentioned as the pioneer in PMA. In 1980, engineers in Bridgestone Co. in Japan produced the so called Rubbertuator PMA which was installed in the Soft Arm Robots [4], [5]. Recently, the most often applied are the Shadow Air Muscle (SAM) produced by the Shadow Robot Co. and the Fluidic Muscle developed by Festo Co.

As PMAs are one-way acting, two are needed to generate bidirectional motion: as one of them moves the load, the other one will act as a brake to stop the load at its desired position. To move the load in the opposite direction the muscles change function. This opposite connection of the muscles to the load is generally referred to as an antagonistic set-up: the driving muscle is called the flexor or agonist, while the brake muscle is referred to as the extensor or antagonist. The antagonistic coupling can be used for either linear or rotational motion [6]. In the paper [7] another model for two direction motion is shown. It is a spring returned pneumatic artificial muscle which model contains a spring for bidirectional motion.

Materials and Methods

The object of this project was the design and realization of a rudimentary humanoid leg prototype actuated by pneumatic muscles. The designing of the skeleton was integrally done in Autodesk Inventor. The 3D model of the prototype is shown in Fig. 1.

The angle of rotation is given by contraction of the Fluidic Muscles. Two DMSP-20-200N muscles (with inner diameter of 20 mm and initial length of 200 mm) were used. These have a maximum contraction of 25% which means 50 mm compared to the initial length.

Figure 1. 3D model of the leg

The frame of the leg was projected to be made out of Tecamid 4.6, however the first prototype's frame was made entirely out of wood. The prototype's purpose was to make the movement visible and to measure certain parameters such as angle of rotation at certain values of pressure. The frame has two degrees of freedom: one found in the knee joint and one found in the ankle joint. Both of these joints permit movement in the sagittal plane. In both cases the axis of rotation was created by using an 8 mm steel bolt.

Fig. 2 shows both the passive and active elements that make the movement of the knee possible. The section highlighted with 1 shows the Fluidic Muscle's anchoring point on the calf. The section highlighted with 3 shows the passive mechanism that allows the knee to return to its initial position. This movement was achieved by using two 0.07 mm thick spring steel plates. These steel plates were fixed to the tibia and move freely within the casing highlighted with number 2. The casing has a special "entrance" created out of a block of solid bronze. In the area highlighted with number 4, the 0.8 mm bolt is highlighted as the axis of rotation.

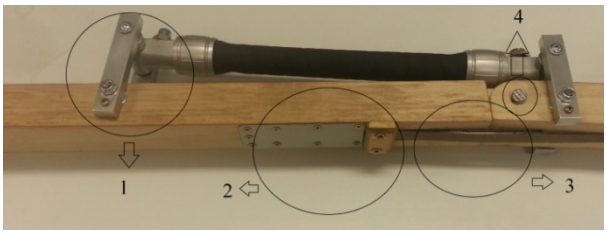


Figure 2. The knee joint of the leg

Another important design feature of the knee that can only be seen once the muscle starts contracting is an extended bump. This bump creates a surface on which the spring steel plates can move. As the muscle starts contracting and thus the angle or rotation increases, so does the distance between the spring steel plates and the rotational axis thus creating a lever arm. By increasing the lever arm it increases the torque generated, which in turn makes the return process easier and more effective. Fig. 3 exemplifies this process.

Figure 3. The knee joint during contraction of the calf muscle

The ankle of the prototype also contains both active and passive elements. The Fluidic Muscle is the active element and the spring is the passive element (Fig. 4).

Figure 4. Tibia and foot

Figure 5. Side view of the foot

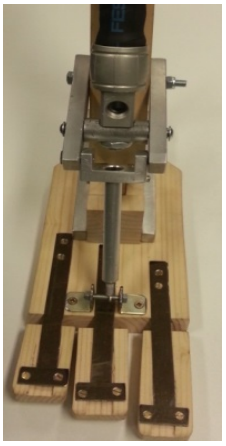


Figure 6. Frontal view of the foot

The highlighted area in Fig. 4 is a different mounting mechanism compared to that of the other mountings. In this case it is not a fixed point but has an axis of rotation given by the bolt. Essentially this permits the muscle to transfer its movement to the ankle.

Fig. 5 and Fig. 6 show the prototype of the foot. The foot does not have any active actuating mechanism it is instead comprised entirely of passive ones. All three of the toes have spring steel plates similar to those used in the knee joint. The connection between the toes and the foot is provided by three hinges, one for each toe.

One challenge that needed to be overcome was the fact that these muscles have very little tolerance for axial deformation. Therefore the mounting mechanism needed to be created in such a way as to partially mitigate or to completely eliminate this type of stress. The complete elimination of this stress was achieved by designing the mountings to be axles (Fig. 7). Fig. 8 shows the complete prototype.

Figure 7. Fluidic Muscle's mountings

Figure 8. The complete prototype

When the Fluidic Muscle was placed under a maximum pressure of 500 kPa it produced a maximum angle of rotation of 47° (Table 1).

Table 1. Angle of rotation caused fluidic muscle pressure load

Pressure [kPa]	Angle of rotation [°]
0	0
100	10
200	19
300	33
400	40
500	45
600	47

Conclusion and Future Work

Generally, rehabilitation devices and prosthetic arms and legs are built with electric motors, but the movements are far from natural. This paper reported on the pre-study of a leg prototype actuated by biologically inspired pneumatic muscle actuators. As a future work, different sensors will be tested and control method will be developed.

References

[1] F. Daerden, "Conception and Realization of Pleated Artificial Muscles and Their Use as Compliant Actuation Elements", PhD Dissertation, Vrije Universiteit Brussel, Faculteit Toegepaste Wetenschappen Vakgroep Werktuigkunde, 1999, pp. 5-33

[2] R. Ramasamy, M. R. Juhari, M. R. Mamat, S. Yaacob, N. F. Mohd Nasir and M. Sugisaka, "An Application of Finite Element Modeling to Pneumatic Artificial Muscle", American Journal of Applied Sciences, vol. 2, no. 11, 2005, pp. 1504-1508
[3] J. Sárosi, "Modelling the Static and Dynamic Operation of Pneumatic Artificial Muscles and Their Accurate Positioning", PhD Dissertation, Szent István University, Mechanical Engineering PhD School, Gödöllő, 2013
[4] N. Tsagarakis and D. G. Caldwell, "Improved Modelling and Assessment of Pneumatic Muscle Actuators", IEEE International Conference on Robotics and Automation, San Francisco, CA, USA, 24-28 April, 2000, pp. 3641-3646
[5] B. Tondu, S. Ippolito, J. Guiochet and A. Daidie, "A Seven-degrees-of-freedom Robot-arm Driven by Pneumatic Artificial Muscles for Humanoid Robots", The International Journal of Robotics Research, vol. 24, no. 4, 2005, pp. 257-274
[6] F. Daerden and D. Lefeber, "Pneumatic Artificial Muscles: Actuator for Robotics and Automation", European Journal of Mechanical and Enviromental Engineering, vol. 47, no. 1, 2002, pp. 11-21
[7] J. Sárosi, S. Csikós, I. Asztalos, J. Gyeviki and A. Véha, "Accurate Positioning of Spring Returned Pneumatic Artificial Muscle Using Sliding-mode Control", 1st Regional Conference - Mechatronics in Practice and Education (MECH-CONF 2011), Subotica, Serbia, 8-10 December, 2011, pp. 350-356

INTRODUCTION OF SMART MATERIALS TECHNOLOGY–BASED PRODUCTS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

Eng. Dragos CORNEA, Eng.Ciprian BULEI, Eng. Mihai–Paul TODOR
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, Romania

Scientific coordinator: Assoc. Prof. Eng.Imre KISS
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, Romania

Abstract—Century by century uncountable inventions and developments were dedicated to synchronized technological advancement. Also, the developments of new and innovative materials are contributing significantly to the large scale such as automotive industry. Invention of functional and intelligent materials introduced new concept of intelligent infrastructure systems, autonomous systems, smart structures and robotics in the bygone years. Therefore, invention of these materials conceptualized to produce effective sensors and actuators according to the purpose. Use and control of such sensors/actuators requires knowledge and expertise in several interdisciplinary areas such as mechanics of materials, electronics, mathematics with efficient optimization techniques, computer science with design software's, development and fabrication of materials etc. The branch all together is called Mechatronics. Smart materials are highly efficient materials and their performance comes at high costs associated with the high level of R&D involved. Smart materials include the piezoelectric materials (PZT). Some everyday items are already incorporating such smart materials, and the number of applications for them is growing steadily.
Keywords—automotive industry; smart materials; Lead Zirconate Titanates (PZT); innovative technologies; sensors

1. New Material Requirements

Historically development and advancement of societies have been intimately related to materials and its development. With time, techniques were discovered for producing materials that had properties superior to naturally occurring materials. The development of many technologies that make our life comfortable is closely related to materials.

This new century is dedicated to development of materials and development of intelligent infrastructure systems. Accomplishment of this goal necessitates better understanding of available technologies, physical theories, mathematical theories, experimental investigations, solid mechanics and mechanics of materials at various scales, development in materials science and in various other scientific concepts. This historical achievement can be ensured by devoted individuals and synchronized assembly of interdisciplinary researchers.

Now, it is a new era of development! Even development of new material can open new perspective in these relevant problems. Several small smart structures use actuators and sensors at milli– and micro–scales to achieve a certain goal (active and passive control). Nowadays, there are numerous research activities at universities, companies, and government organizations worldwide. Researchers are constantly finding combinations of technologies to increase avenues for commercialization.

Can we imagine "the innovative society" without "the innovative materials" or without their applications? In several industries, including in the automotive industry, the smart and innovative materials will change the look and feel of the cars and they can provide significant benefits when they are used to replace conventional devices by reducing vehicle mass, component size and complexity, and improving design flexibility, functionality and reliability.

Materials technology created products and components that are smaller, smarter, multifunctional, environmentally compatible, more survivable and customizable. These

products will not only contribute to the growing industrial revolutions but will have additional effects on manufacturing logistics and personal lifestyles. Variety of materials known as advanced materials has been developed for different applications

To achieve a specific objective for a particular function or application, a new material or alloy has to satisfy specific qualifications related to the following properties:

- technical properties, including mechanical characteristics such as plastic flow, fatigue and yield strength and behavioral characteristics such as damage tolerance and electrical, heat and fire resistance;
- technological properties, encompassing manufacturing, forming, welding abilities, thermal processing, waste level, workability, automation and repair capacities;
- economic criteria, related to raw material and production costs, supply expenses and availability;
- environmental characteristics, including features such as toxicity and pollution; and
- sustainable development criteria, implying reuse and recycling capacities.

If the functions of sensing and actuation are added to the list, then the new material/alloy is considered a smart material.

As humanity has made great progress in processing elementary materials, they have become milestones that marked the early stages of mankind development. It was only the beginning of the recent hundred years that materials became multifunctional and required the optimization of different properties. With the last evolution, the concept has been driving toward composite materials where two or more distinct material phases are being combined together to provide a better combination of properties. Currently, the next evolutionary step is being contemplated with the concept of smart materials.

Science and technology have made amazing developments in the design of electronics and machinery using standard materials, which do not have particularly special properties (i.e. steel, aluminum, gold). Imagine the range of possibilities, which exist for special materials that have properties scientists can manipulate. Some such materials have the ability to change shape or size simply by adding a little bit of heat, or to change from a liquid to a solid almost instantly when near a magnet; these materials are called smart materials.

Smart materials, similar to living beings, have the ability to perform both sensing and actuating functions and are capable of adapting to changes in the environment. In other words, smart materials can change themselves in response to an outside stimulus or respond to the stimulus by producing a signal of some sort. By utilizing these materials, a complicated part in a system consisting of individual structural, sensing, and actuating components can now exist in a single component, thereby reducing overall size and complexity of the system.

Today the drive to innovation is stronger than ever. Novel technologies and applications are spreading in all fields of science. Consequently, expectations and needs for engineering applications have increased tremendously, and the prospects of smart technologies to achieve them are very promising. Smart materials are the next frontier in engineering and manufacturing. Depending on changes in some external conditions, smart materials change their properties (mechanical, electrical, appearance), their structure or composition, or their functions.

Though currently in limited use, the technology may have wide future applications in industry, medicine, robotics and many other fields. Emerging technologies are those technical innovations which represent progressive developments within a field for competitive advantage; converging technologies represent previously distinct fields which are in some way moving towards stronger inter–connection and similar goals. However, the opinion on the degree of impact, status and economic viability of several emerging and converging technologies vary.

Specialists from different disciplines work together: material developers, structural mechanics, electronics specialists and system engineers assemble all of the findings to create a coherent whole. With the current economic upturn, industry experts expect to see additional products based on smart materials on the market in the next years.

2. INNOVATIVE MATERIALS FOR THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

The key to 21st century competitive advantage will be the development of products with increasing levels of functionality. "Smart Materials" will play a critical role in this development, where we define these as materials that form part of a smart structural system that has the capability to sense its environment and the effects thereof and, if truly smart, to respond to that external stimulus via an active control mechanism. Due to their high flexibility, versatility and power–to–weight ratio compared with traditional rigid actuators, the smart materials have the potential to be a highly disruptive emerging technology (as distinguished from a conventional technology), as a field of technology that broaches new territory in some significant way, with new technological developments.

Smart materials are nowadays being used in all spheres of human life and technology. A lot of research is going on to utilize their potential in various engineering applications which may prove useful for us. A wide variety of smart materials exist, which includes piezoelectric materials, shape memory alloys, etc. One of the foremost challenges in robotics is the development of muscle–like actuators that have the capability to reproduce the smooth motions.

Piezoelectric actuators are also extremely good in positioning applications and are commonly used as sensors and actuators in Micro–Electro–Mechanical Systems (MEMS) devices because of their high sensitivity. While the functional elements are miniaturized structures, sensors, actuators, and microelectronics, the most notable (and perhaps most interesting) elements are the micro–sensors and micro–actuators. The most common applications of this type of material are in actuators and sensors. The majority of historic actuators are made of ceramic piezoelectric materials.

Smart materials are used in number of areas. The potential future benefits of smart materials, structures and systems are amazing in their scope. This technology gives promise of optimum responses to highly complex problem areas by, for example, providing early warning of the problems or adapting the response to cope with unforeseen conditions, thus enhancing the survivability of the system and improving its life cycle. Moreover, enhancements too many products could provide better control by minimizing distortion and increasing precision.

Smart materials are being used in the automotive industry already. Automakers are already using sensors and actuators made of smart materials to replace existing motors and mechanical devices used for purposes like adjusting mirrors, seats and headrests, or operating door locks and windows, or to release latches and etcetera. Several devices are used, for example, for the deployment of air bags and anti–lock braking systems (ABS). In the modern cars are identified over 40 other automotive sensor applications, some of which could be addressed by the use of smart materials.

To replace conventional systems or introduce new capabilities into automobiles, systems based on smart materials and structures technology need to add functionality, performance and adaptability without decreasing reliability, while marginally increasing cost and weight. Automotive applications tend to require high volume and high performance, the ability to function in a hostile environment and a low cost. Smart materials are likely to succeed in this sector if they can perform more than one function or if they can be integrated in a way that reduces assembly and production costs.

Some smart materials are being used in automatic light and heat control in the automotive industry (e.g. self–dimming mirrors and rear windows). A less mature application is the use of actuators as substitutes for small motors, the advantages here being reduced weight and fewer

failures because of reduced complexity. Also less mature is the use of smart materials to reduce noise and vibration, resulting in enhanced comfort and safety benefits, especially for professional drivers.

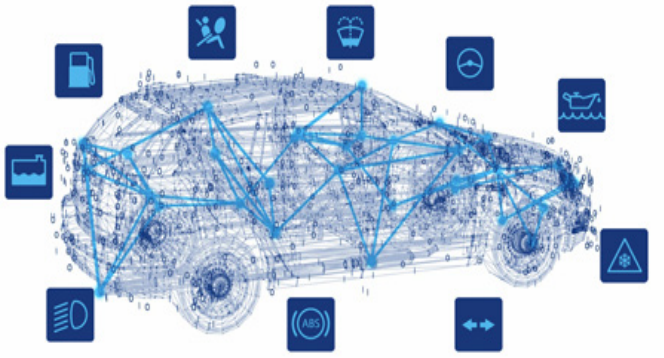


Fig. 1. Automotive sensor applications

However, to advantageously exploit the capabilities of smart material–based sensors and actuators in vehicle technology requires multidisciplinary approaches to design and optimization, where improved controllability, maintainability and extendibility are key goals.
The innovative applications of smart materials in the automotive engineering includes but are not limited to:

- Smart material process and mechanism studies for automotive applications;
- Advanced vehicle control and multidisciplinary modeling to support the design of novel smart materials–based automotive components and/or systems;
- New designs and analyses of smart materials–based automotive components and/or systems for improving automotive performance, for example in reliability, safety, robustness and extendibility;
- Position/vibration/shock control of vehicles with smart materials–based components to improve driving comfort, handling stability and crashworthiness;
- Field testing and evaluation of practical automotive application systems featuring smart materials.

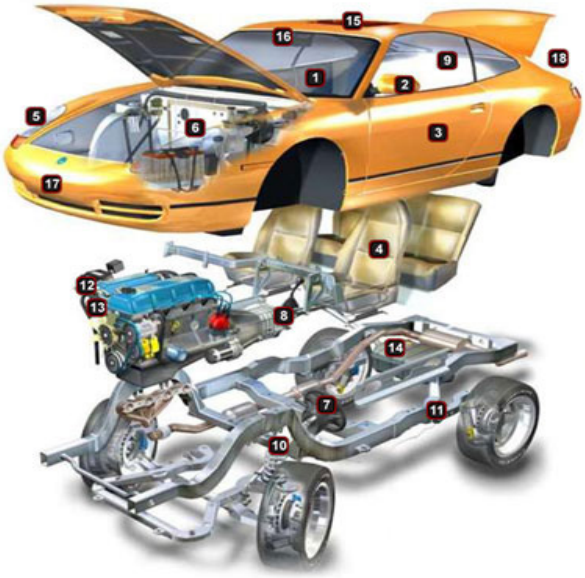


Fig. 2. AutomotiveSensors (**courtesy Piher Sensors&Controls**)

From an innovative materials engineering perspective, a passenger car is an aggregation of various control systems that interact with each other in complex ways. Each control system is made up of a plant, sensors, actuators and an electronic control unit (ECU), with many

circuits which include passive components (such as resistors, capacitors, inductors) and integrated circuits (such as microcontrollers, communication gadgets). Some examples of automotive ECUs include:

» engine – controls engine performance and emissions;
» transmission – controls automatic transmission;
» electronic stability control – controls braking system;
» chassis – supports ride control system;
» instrument cluster – provides information to the driver;
» heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) – controls climate inside the cabin;

Smart materials provide a choice to engineers because they offer new opportunities to reduce product complexity and weight of a car or automotive. Actuators and sensors made from smart materials also have the ability to improve vehicle performance and fuel economy, as well as enhancing convenience features.

Smart materials are materials that react to changes in the environment and consistently repeat recurring behavior. In the automotive sector, there have been some recent breakthroughs in using shape–memory alloys and piezo–ceramic materials which have numerous application opportunities.

Most of smart materials used in the automotive industry change their shape or structural properties on external stimuli like heat, magnetic field, electrical voltage or stress. The most preferred smart materials, like shape–alloy metals can "remember" their shapes and structures and revert to their original states once the external stimuli is removed.

The introduction of smart materials technology–based products consolidated the developments in the automotive sector. Important technical issues included enhanced actuator performance, device integration and cost–reduction.

Although the concept of Integrated Vehicle Management and its associated technologies can be complex in its implementation, it is essentially based upon a simple idea: the more you know about a particular machine's ability to function, the quicker you can act to prevent malfunctioning. This rapidly developing area of engineering seeks to enable better management of both the vehicle and vehicle fleet health. Use of this concept can improve vehicle reliability, safety, and reduce unnecessary, unscheduled maintenance through the use of diagnostic and prognosis systems that monitor data and overall vehicle health.

3. PIEZOELECTRIC CERAMIC COMPONENTS

Smart materials have one or more properties that can be dramatically altered, for example, viscosity, volume, conductivity. The property that can be altered influences the application of the smart material.

Smart materials include the piezoelectric materials. Some everyday items are already incorporating smart materials, and the number of applications for them is growing steadily.

Lead zirconate titanate ($Pb[Zr_xTi_{1-x}]O_3$) – more commonly known as PZT, is the most common piezoelectric ceramic in use today. Currently, industrial and manufacturing is the largest application market for piezoelectric devices, followed by the automotive industry.

Many engineers are still learning about the piezoelectric effect or have little exposure to ceramic material advances. But when they're combined, ceramics and piezoelectric elements can lead to incredible improvements in component design and function.

When a piezoelectric material is deformed, it gives off a small electrical discharge. When an electric current is passed through it, it increases in size (up to a 4% change in volume). They are widely used as sensors in different environments. The piezoelectric effect describes the relation between a mechanical stress and an electrical voltage in solids. It is reversible: an applied mechanical stress will generate a voltage and an applied voltage will change the shape of the solid by a small amount. In physics, the piezoelectric effect can be described as the link between electrostatics and mechanics.

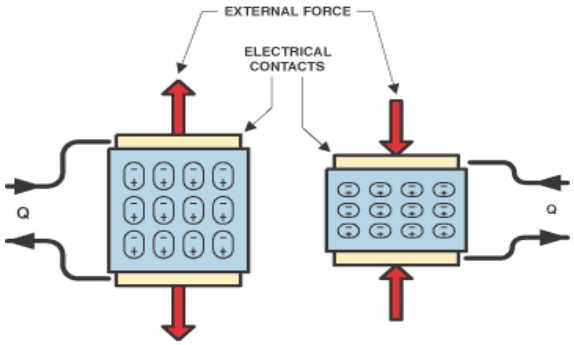


Fig. 3. The piezoelectric effect

Piezoelectric ceramic components composed of PZT have enabled many recent technological innovations in the automobile industry. The PZT components can be found throughout many state–of–the–art vehicles, enhancing safety, performance, energy–efficiency and comfort.

Piezoelectric sensors have proven to be versatile tools for the measurement of various processes. They are used for quality assurance, process control and for research and development in many industries. In the automotive industry, piezoelectric elements are used to monitor combustion when developing internal combustion engines. The sensors are either directly mounted into additional holes into the cylinder head or the spark/glow plug is equipped with a built–in miniature piezoelectric sensor.

PZT's attributes of producing an electrical charge when mechanically compressed or vibrating when an electrical charge is applied, make it very conducive for passive sensing, active transmitting and mechanical displacement applications. Piezoelectric materials are particularly useful for sensing applications due to its high sensitivity and permittivity. As such these piezoelectric ceramics are frequently used in low power applications as transducers, receivers and generators.

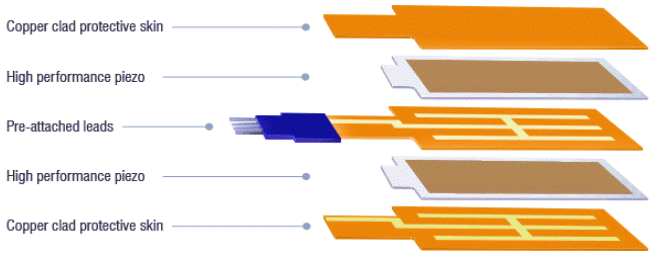


Fig. 4. Piezoelectric sensors

The automotive industry utilizes different types of piezoelectric materials, each providing a set of unique properties suitable for a range of applications. The piezoelectric materials are a machineable ceramics and can be precision dimensioned into tubes, rings, discs, plates, and hemispheres, tailored to exacting customer specifications. The PZT material is also versatile from a forming aspect as it can be net shaped by pressing, extruding and casting into these same shapes as well as complex components including the multilayer actuators. Sizes range from microns to centimeters. Electrode choices are extensive including Silver, Nickel, vacuum deposited Nickel–Chrome, Gold, Tin, Aluminum and Vanadium. Piezo–ceramic actuator and sensor design is based on customer specifications which generally include:

- the motion requirement (for actuators) or the voltage requirement (for sensors);
- the force requirement (for actuators) or the current requirement (for sensors);
- the response time;
- the operating frequency range;
- the space available for actuator;
- the voltage available;

≡ the stability;
≡ the temperature range.

The piezoelectric ceramic materials used for sensors (such as PZT ceramic) have a piezoelectric constant/sensitivity that is roughly two orders of magnitude higher than those of the natural single crystal materials and can be produced by inexpensive sintering processes. The piezo–effect in piezo–ceramics is „trained", so their high sensitivity degrades over time. This degradation is highly correlated with increased temperature. Typical PZT characteristics include:

» wide range of frequencies in transmit and receive (sub–audible, audible, ultrasonic);
» high output, low drive material;
» high frequency, fast response time;
» high sensitivity for active or passive use;
» ability to use with low or high voltage drive circuits;
» good mechanical and acoustic coupling;
» wide variety of shapes and sizes that can be customized to meet specific requirements and applications;
» wide variety of compositions that can be selected to meet specific requirements and applications.

PZT–based materials are components of ultrasound transducers and other sensors and actuators, as well as high–value ceramic. PZT is also used in the manufacture of ceramic resonators for reference timing in electronic circuitry. Therefore, piezoelectric sensors are destined to:

» vibration, shock and acceleration measurements;
» acoustic measurements;
» pressure measurements;
» force and load measurements;
» torque measurements;
» other general topics;

4. CONCLUSIONS

By definition, smart materials and smart structures – and by extension smart systems – consist of systems with sensors and actuators that are either embedded in or attached to the system to form an integral part of it. Smart materials are used in number of areas. The potential future benefits of smart materials, structures and systems are amazing in their scope. This technology gives promise of optimum responses to highly complex problem areas in the automotive industry, enhancing the survivability of the system and improving its life cycle. Moreover, enhancements to several products could provide better control by increasing the precision. Another possible benefit is enhanced preventative maintenance of systems and thus better performance of their functions.

Technologically advanced products and subsystems are scalable and designed for the future. The combination of highly engineered systems and smarter, cost–effective controls and sensors reduces risk and increases value for the automotive industry.

These small and strong materials offer a wide frequency range, suiting a variety of applications and specific design needs without sacrificing performance. Typical PZT applications include the automotive industry, such as power seat controls, reversing/collision avoidance sensors, anti–knock sensors, intrusion alarms, vibration monitoring, flow and level sensors, computer hard drives, touchscreen displays, advanced acoustics and optical switching etc. For example, we will find PZT sensors under the hood detecting engine knocking, PZT transducers in the gas tank measuring the fuel level, PZT actuators operating valves in pneumatically adjustable driver's seats, PZT ultrasonic transducers on the front, rear, and side of the car as parking

sensors, and PZT generators in the wheels harvesting energy that powers tire pressure monitoring systems.

Smart materials destined for automotive sensors are typically employed for HVAC (Climate Control), AFL (Adaptive Front Lighting), Infotainment and Seat Memory & Heating in the automotive industry, Tools and Instrumentation markets. Piezoelectric sensors offer unique capabilities which are typically not found in other sensing technologies. There are certain advantages (such as wide frequency and amplitude range) and disadvantages (no static measuring capability) depending on the particular application. Therefore, when choosing a specific sensor or sensor technology, it is important to pay close attention to the performance specifications.

By combining the active and passive technologies with the innovative electronics and sensing capabilities, intelligent systems are created which help enhance the safety of pedestrians, drivers and passengers. The integrated technology warns the driver, actively assists to help avoid danger and intervenes to lessen the impact of an accident or helps to avoid one altogether. This integration is also key to the future of enhanced vehicle control, car–to–car, car–to–infrastructure and occupant/pedestrian protection developments.

Using proprietary algorithms, these intelligent systems sense, calculate and adapt to help drivers avoid or mitigate an accident. Incorporating this advanced awareness yields a higher level of safety, efficiency, comfort and convenience.

ACKNOWLEDGMENT

This research work was conducted as part of the project „Advanced Materials & Technologies in the Automotive Industry", technically supported by the Advanced Materials Research Center of the Faculty of Engineering Hunedoara.

REFERENCES

[1] B. Cantor, P. Grant, C. Johnston, Automotive engineering lightweight, functional & novel materials, Taylor & Francis, 2008
[2] R.F. Gibson. A review of recent research on mechanics of multifunctional composite materials and structures. Composite Structures. 2010; 92: 2793–2810
[3] G. Gautschi, Piezoelectric sensorics: force, strain, pressure, acceleration and acoustic emission sensors, materials and amplifiers, Springer Science & Business Media, 2002
[4] T. Sant: The use of smart materials in automotive applications, Hi–Tech Automotive Engineering, 2014
[5] J. Day: Automotive sensors: Trends & Forecasts to 2020, ABOUT Publishing Group, 2013
[6] R. Frank: Understanding smart sensors, ABOUT Publishing Group, Third Edition, 2013
[7] J. Turner:Automotive sensors, ABOUT Publishing Group, 2009
[8] T. Melz: Smart materials for high–tech products, Fraunhofer Adaptronics Alliance, Hannover Messe, 2011
[9] European Commission: Manufacturing Visions Report 3, Integrating diverse perspectives into Pan–European Foresight, Delphi Interpretation Report, 2005
[10] I. Kiss: Advanced Materials& Applications, Mirton Publishing House, Timisoara, 2015 (in press)
[11] *** Global Advance in Smart Materials Technology (Technical Insights), Frost & Sullivan Research Service, 2004
[12] *** Institute of Materials, Minerals and Mining, http://www.iom3.org/

PNEUMATICS PRODUCTION AND RECYCLING

Dušan KOJČIĆ
University of Novi Sad,Technical Faculty "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, Serbia

Scientific coordinator: Eleonora DESNICA
University of Novi Sad,Technical Faculty "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, Serbia

Abstract: The world without pneumatics would be something that cannot be imagined nowadays, which is why it's important to know how they are created and recycled when their deadline date has come. And like in any other industry people do their best to minimize their energy (money) loss and in doing so elevate the industry in a variety of ways for the better.
Key words: pneumatics, crushing, processing, production, pyrolysis, granulate, carbon, nitrogen, oxigen, feature.

INTRODUCTION - RUBBER HERITAGE

The ancient heritage of the rubber-giving plant (Hevea brisiliensis) comes from Brasil, and today this plant is bred plantationally in almost all areas of the warm belt. The milky juice, that leaks out of the cut tree of hevea is called latex. By coagulation of this milky juice caoutchous is made, this word incites from the aborigin word "Cahuchu", which means the tree that cries.

Caoutchous (natural rubber, Indian rubber) is an elastomer (elastic carbonhidroxide polimer) which is originally derived out of latex, the milky coloid which is created by some plants. The tree crust is cut and then the sticky milk-a-like latex is harvested and refined into rubber. The refined form of caoutchous is polyzopren, which can be made sinthetically. Natural rubber is extensively used in many products. It is naturally very tensile, flexible and highly waterproof. (fig. 1, fig. 2)

Figure 1. Hevea tree

Figure 2. Pneumatics

PRODUCTION - RUBBER MANUFACTURING

- Mixing blends
- Calandering
- Tyre rate
- Inserts
- Tread layer
- Vulcanization
- Control

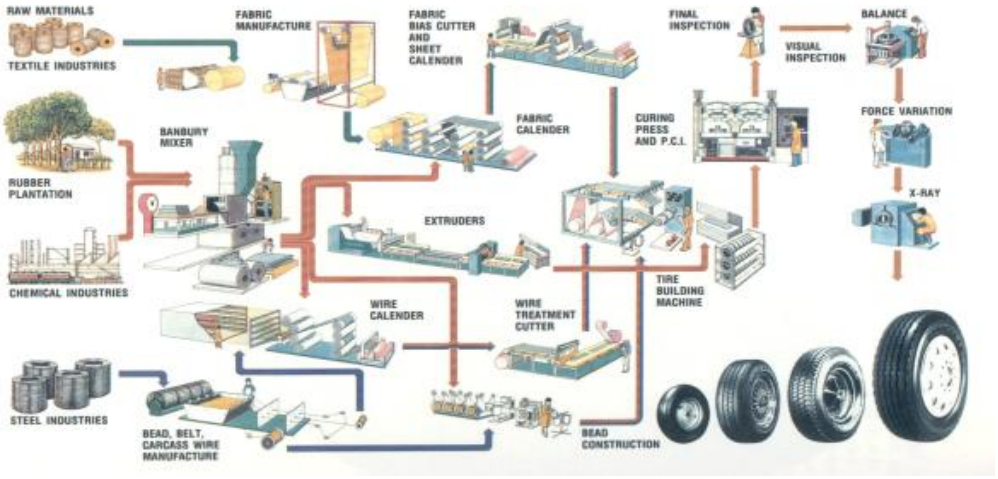


Figure 3. Stages of pneumatic production

Blending a mixture:

Raw materials that include pigments, chemicals and up to 30 different forms of caoutchous, on a extremely high temperature and under very high presure are mixed in giant mixer called Banbury. All components are blent into a black, sticky mixture which needs crushing afterwards.

Calandering:

The cooled rubber is then flattened into plates that are transported to the next machine. Mixture is prepared there, which is then cut open the corresponding bands such as the hips, tread and other rubber parts. Other types of rubber grommets are designed for fabrics that are used for the production of construction tires. Fabrics can be very different: polyester, nylon or region.

Tyre rate:

The following is part of a ring and is called the rate. The rate should lie flat against the car wheel rim.

Insert:

Followed by two layers of fabric, so called. textile cord. A pair of protective strips are added, that prevent the rate of damage during mounting tires on rim.

Tread layer:

The garment now adds steel strips that prevent drilling and keeps tread firmly on the road. Tread is an integral part which is added at the end. Automatic rollers then firmly squeeze all the parts and the tire is ready for vulcanization and control.

Vulcanization:

During vulcanization of rubber gets its final shape and tread or tread pattern. Tire shaping and vulcanizing in hot molds. The mold has tread marks on the side of that specified by the manufacturer and that are required by law. Tires are 12-25 minutes vulcanized at temperatures higher than 300 degrees, depending on size.

Control:

If the tire has any deficiency, or if you just suspect that you might have a deficiency, the tire is discarded, even if the lack is unimportant. Some defects will be determined by the experienced eye controler, and the other will be revealed on special machines. Control, however, does not end at the surface. Some tires are taken out of production lines and sent to X-ray examination, where any hidden defects or errors in the interior are shown. In addition to this quality maintenance engineers regularly arbitrarily select a certain number of tires and then study every detail of construction that affects the durability, driving characteristics and safety.

PNEUMATIC RECYCLING

Pneumatic recycling methods are used in a large number of countries. It is estimated that country members of the EU produce approximately 250.000.000 wasted pneumatics, and in eastern Europe, North America, South America, Asia and the Middle east pneumatic waste is approximately 1.000.000.000. Over the years new amounts of wasted pneumatics are added to the bilions of already stored ones, or buried in depots, along with the uncharted milions found in illegal places, warehouses and fields all over the world. Wasted pneumatics are a specific type of garbage created by all vehicles. Lapsed pneumatics are usually stored on big piles in the physical and social environment. The environment is disposed to a long-term effect on it's look and potential risk of uncontrolled fire. Wasted pneumatics can be easily picked up, processed, and recycled. Pneumatics can be an important alternative material in certain rubber products, aswell as in creating energy. The material recieved by recycling pneumatics is regularly used as a valuable resource and it's use contributes to sustainable development.

METHODS OF RECYCLING AND PROCESSING PNEUMATICS

The most used methods of pneumatic processing are: crushing and pyrolysis. The first step in recycling pneumatics is crushing, after which comes separating materials by type (rubber, steel and textile). According to the used technology and temperature of the crushing process, we differentiate two basic methods of crushing:

- Crygenic crushing
- Mechanical crushing

PNEUMATIC RECYCLING BY CRYOGENIC CRUSHING

In the cryogenic process of crushing, a pneumatic is initially frozen with liquid nitrogen to a temperature of -80°C to -100°C. On this temperature rubber loses it's elasticity and can with relative ease be cut. Steel and textile parts are divided even easier. The downfalls of this process are high energy demands, problems in manipulation and usually high cost. The rubber grain produced by cryogenic crushing is bigger in comparison to the grain produced by classic crushing. The final product - granulate - has a high price, and on top of everything, the basic features of rubber change. For 1 kg of pneumatics, 0.6 kg of liquid nitrogen is spent. (fig. 4)

Figure 4. Use of nitrogen in cryogenic crushing of pneumatics

PNEUMATIC RECYCLING BY MECHANICAL CRUSHING

In the process of mechanical crushing on normal temperatures, pneumatics are crushed in the facility entrance so that the homogeneity of the ingress resource and quality of production are secured. There is a difference between granulate made of pneumatics from cars and those of trucks. It is important to extract old pneumatics, because after ten years they partially lose their features and granulate exploiting is impossible. Since bigger pneumatics (tractors and field vehicles) have steel threads of up to 8 mm, and considering the deadline date of knives and the whole crushing line, these threads are removed. Steel threads are removed by cutting

pneumatics to lenth. When free of steel threads they are thrown into the crusher with toothed rollers on the axels which are spinning in the opposite directions, where they are crushed into pieces to dimensions of 4x5cm. For more effective production, this proces is repeated two to three times. (fig. 5)

Figure 5. Mechanical crushing of pneumatics

PNEUMATIC PROCESSING BY PYROLYSIS

Pyrolysis is based on heated separation of macromolecules with the preservation of bonds between carbon and hydrogen. These processes are possible on high temperatures in a reactor without the presence of oxigen. Certain igredients are separated by condensation and other physical-hemical processes. The quality and amount of certain products is based on the technology used and the conditions of pyrolysis. In some cases blends of pneumatics and plastic dump are processed pyrolytically.

Pyrolytic gas which is created in so doing is used as a source of heat, and in the case of a co-generating unit, as a source of electrical energy. The facility becomes independant of electrical energy and can be built, so to speak, on an arbitrary place. Other products are also valuable resources such as: ashe, pyrolysis oil, heavy oils, oils with alkan content, benzene, toluene, metal and steel shavings. Rubber dump presents a resource with high carbon content. During pyrolysis, under the influence of heat, rubber dissolves to lower hydrocarbons with simpler bonds and non-organic materials. Carbon gas leaves the reactor and excess is left without carbon content. By cooling the created gas condenses into liquid, called "bio oil", which has the following features:

- light oil which can be used as destillate oil or diesel fuel,
- medium oil with features suitable for production of lubricants, and
- heavy oil suitable for production of carbon threads (carbon laminate)

Bio oil does not contain sulphur or any other noxious compounds. It's aptle for diesel engine drive or for burning in petroleum burners of all kinds. It's also a suitable resource for production of plastics, lubricants and carbon composites. Uncondensed gas is usually spent in it's own technology. The carbonised excess after the metal separation is so to speak porous carbon, which almost has the same features as active coal. It's used for filling filters for water and gas, or for further processing in the chemical industry.

Size degraded pneumatics in circular rotational ovens are transfered into a gas state under the influence of high temperature with no oxigen. Gas produced in this manner is transfered into the next section of the system, where solid matter is extracted. Gas gradually cooles, pressure changes and it transfers into a liquid state, so that in the end we get the following products:

- gas,
- oil,
- carbon powder

During the drive of the facility there is practically no waste left, only excess of steel shavings from pneumatics and ashe from impurity. Other losses are only in heat. All aforesaid products are sold easily, usually as cheap fuel or fuel for agrocultural and construction plants. Created gas is used for oven heating and burning in co-generating units which produce electrical energy for driving the processing plant. From an energy point of view, the processing line is enough to sustain itself as long as it has a constant inlet of dump material. The effectiveness of a classic pyrolysis plant is 9500 tons of plastic and pneumatics a year, that's 92%. While loading 90% plastic and 10% pneumatics, we get 50% destillate oil, 37% gas and 5% carbon. Losses are 2-3% ashe and 5-6% heat. This usage of dumped pneumatics are is interesting not only from an economic, but also from an ecologic aspect, because the whole technologic process is a closed cycle and is created without any possibility of harmful emission into the atmosphere and without water and earth contamination. (fig. 6)

Figure 6. Pyrolysis oven

CONCLUSION - APPLICATION OF RECYCLED PNEUMATICS

Physical characteristics of pneumatics, such as nontoxicity, biodegradibility, shape, mass and elasticity, make them candidates for a wide range of applications in all shapes - whole, cut, in granulate form or in dust form. During the last ten years, material diversity created from dump pneumatics has increased. Construction engineers use higher amounts of material of bigger dimensions, for example whole pneumatics, shreds and pieces for use on sound ramps, isolation, light fillings, bridge pillars, almong everything else they've encouraged development of new ways of use in designing depots and ecologic rehabilitation. Industrial producers use materials of smaller dimensions, made by new technologies, and blends of material for products such as car parts, sealing compounds, protective layer, pigments, also different materials for new road surfaces. By processing dump pneumatics we get crushed rubber or shred, granulate, which can have a size from 0.5 up to 10mm, and dust. Granulate has the widest application, then shred and the use of is slowly rising.

REFRENCES:

[1] Desnica,E., Nikolic, M., Industrijski dizajn, Tehnicki fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 2012.
[2] http://www.goodyear.eu/si_hr/tire-advice/tire-information/
[3] http://sr.wikipedia.org/wiki/Kau%C4%8Duk
[4] http://www.cqm.rs/2008/pdf/3/02.pdf

INNOVATION AT PAKS NUCLEAR POWER PLANT

Author: Mihály ZSILÁK
University of Szeged, Facultaty of Engineering-Szeged

Scientific Coordinator: Dr. Valéria NAGY
Reviewer: Dr. Attila ASZÓDI

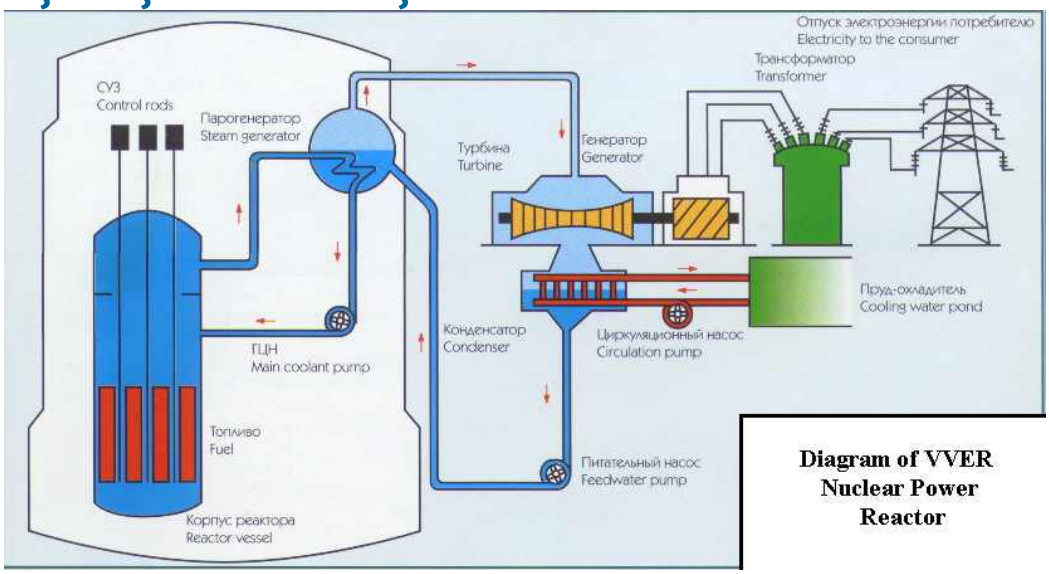
Abstract: During my internship I had the opportunity to get an insight into the innovative project of Hungary's only nuclear power plant (Paks Nuclear Power Plant Ltd.) and to take part in its 15 month-long operational period (C15). By the autumn of 2015, the actually used fuel with an average enrichment of 4.2% will be changed to 4.7% (type identification: Gd-2_4.7). HELIOS 1.9, C-PORCA 7.0, CERBER and EGYS computer simulations were used to determine the positions of the nuclear charges and the fuel enrichment. The carried out calculations and modeling proved that the project meets the four fundamental requirements (safety, output maximization, sustainability and cost optimization) of the MVM (Hungarian Electricity Ltd.) Paks Nuclear Power Plant Ltd. Among the benefits of the project C15 can be mentioned that the reduced volume of the main repairs proportionally reduces the (collective) rate of exposure, the possibility of a melt-down during the total working hours, and the number of potential work accidents. At the same time, project C15 increases the produced electricity by 2%, and reduces the amount of the low and intermediate level radioactive waste produced during the maintenance. Naturally the reduced work volume of maintenance decreases the maintenance outlay, and in the long run it lessens the amount of necessary strategic fuels.

1. Introduction

In the summer of 2014 I had my university internship at the Maintenance Division of Paks Nuclear Power Plant Ltd. where I given the opportunity to take part in the preparatory work for introducing the innovative project of 15 month- long operating period (project C15). The main objective of the project C15 was to extend the actual 12 month operating period to 15 months, by means of using and shuffling the higher enriched fuel, and by disposing 6 fuel assemblies with gadolinium oxide into the block. Therefore the actual 4.2% average enrichment goes up to 4.7%. In the Reactor Physics Division computer simulations, such as HELIOS 1.9, C-PORCA 7.0, CERBER and EGYS, helped to determine the necessary arrangement and enrichment percentage of the fuel assembly. The computer softwares not only help to determine the optimal design of the fuel bundle, but also enable to carry out simulations about the process of radioactive decay and the physical impacts on the reactor vessel. It's also necessary to examine the returns/outcomes of the project, and it is expedient to design an opinion poll based on a representative sample. (4,5,6)

2. Strategic plan of the Paks Nuclear Power Plant Ltd.

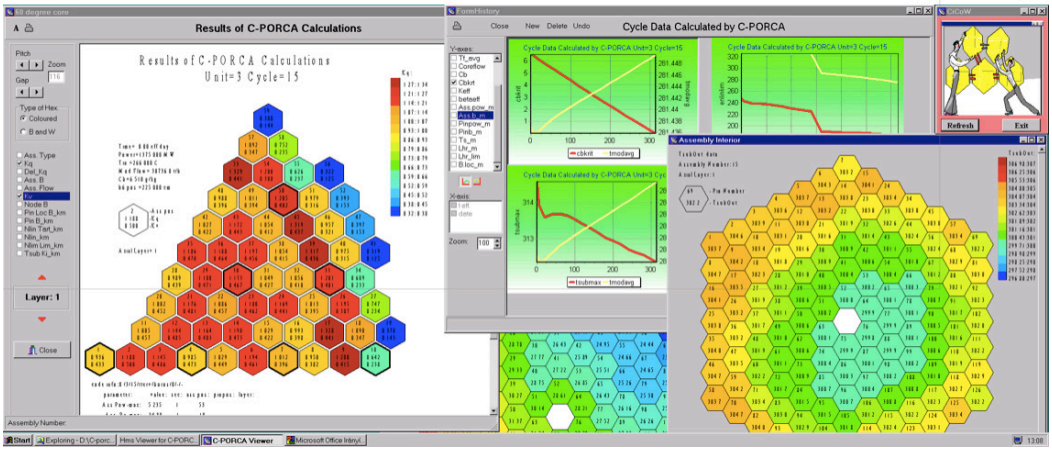
In Paks, the four VVER 440 blocks reach their originally planned 30-year service time between 2012 and 2017 (1. figure). Altogether, the four blocks operate at 2000 MW total capacity, they give 50% of Hungary's total energy production. Based on these facts, the management of the power plant decided to examine the possibility of a life time extension. It is important to point out that nuclear investment and improvements always must meet the fundamental requirements of nuclear safety, economic efficiency and social acceptance. With regard to these aspects, unit 1 got its 20 years lifetime extension permission in 2011, while unit 2 in 2014. Examination of lifetime extension of unit 3 is still in progress, it is expected to get the permission in late 2015, while unit 4 in 2016. Therefore, further operation of the power plant is guaranteed, along with the capacity increase. The innovative project C15 examines the benefits of using fuel assembly with gadolinium and increased enrichment. It is also important that the 15 month operation period is in accordance with the national and international safety regulations at all times. (1, 3, 6, 8)



1. figure: Diagram of VVER Nuclear Power Plant

3. Carrying out project C15

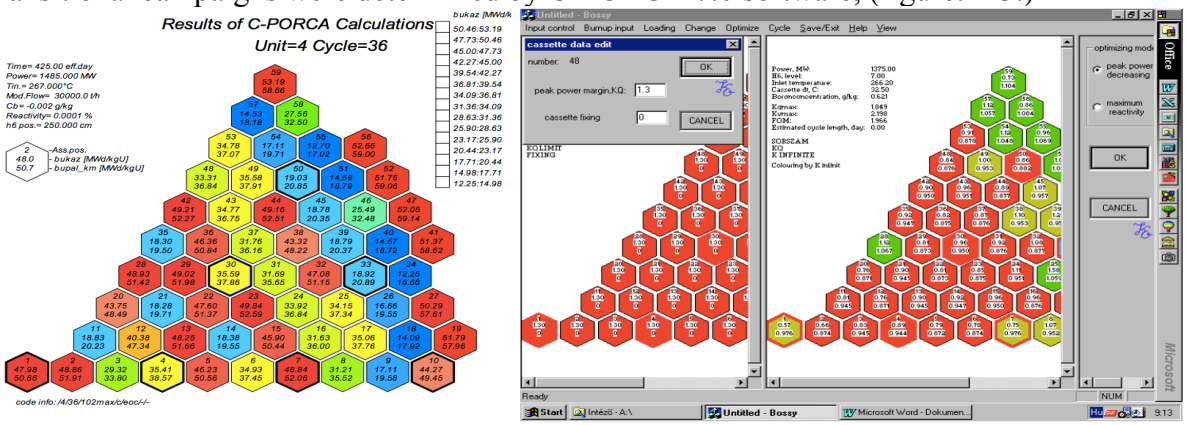
In 2009, the nearly 5% enriched U-235 fuel assemblies designed for VVER-440 reactors were brought to the market by Russian fuel producers. Suppliers offered 4.87% average enrichment fuel assembly and 6 rods with Gd. This fuel was introduced and used with success in Slovakia too, in the 12 month- long operational period. The applied manufacturing technology and the favorable operating experiences showed that the fuel can be used up to a high level (95%) of burn-out with safety, therefore Paks also started to examine the possible introduction of this fuel. Results of inner studies showed that the way of enrichment advised by the supplier is not optimal because of the too high level of unequal heat and capacity distribution within the fuel assembly, therefore it would have been disadvantageous for Paks. As a consequence, the management of the power plant decided to consult with the Russian partners and the Centre for Energy Research of the Hungarian Academy of Sciences in order to specify the optimal fuel assembly design. While carrying out the analysis, researchers tried not to change the fuel geometry, and decided that for the necessary modifications only one step should be taken at a time. Furthermore, the flux level that reaches the reactor vessel should not be higher than the originally measured level (while using the Gd-2n fuel assembly).



2. figure: C-PORCA 7.0

The first step was to examine the given fuel assemblies: the U-235 (4.95%, 4.6%, 4.4%, 4.0%), the U-235-Gd (4.4%, 4.0%) and the Gd content (3.35%). Simulations of the possible versions (4.87%-4.65%) were carried out by HELIOS software (determination of pp-max, pp-gd levels, figure 1). Next step was the determination of the optimal zone surface with the

VERONA TH subchannel codes (determination of subchannel maximum). In the following we specified the possible geometries by the HELIOS software for 4 versions. Calculations with the equilibrium campaign were carried out with EGYS models, while simulations of the transitional campaigns were determined by C-PORCA 7.0 software, (figure: 2-3.)



3. figure: C-PORCA 7.0, location of fuel in reactor

3.1. Gd-2_4.7 fuel assembly

The Gd-2_4.7 is a Hungarian invention, a new type of fuel assembly planned by Imre Nemes and the Reactor Physics Division led by him. Simulations showed that the tank wall receive less, or the same amount of radiation exposure than with the lower, 4.2% average enrichment fuel assemblies as during the 12 months cycle. The reason for this enhancement is that the use of 4.95% U-235 made it possible to use 6 rods of gadolinium oxide helping to decrease the inequalities in capacity within the fuel assemblies, and a total of 4.7% enrichment can be achieved. The 4.2% enrichment technology made possible to use only 3 Gd rods, therefore it is less effective. The Gd-2_4.7 requires in every 15 month 102 new fuel assemblies: 66 of them with 4.7% and 36 with the currently used 4.2% enriched fuel. In case of longer operational period the ratio of 4.7% fuel assemblies can be increased (4. figure), therefore an effective operational period of 425-428 days can be fulfilled. As a consequence, an advantage of the mixed application of the fuel assemblies with different level of enrichment is that it makes the operational period more flexible. A further advantage is that it makes possible to use up a large number of 4.2% enriched fuel reserve. Third advantage is that this technique decreases the number of the burnt-out fuel assemblies in the long run. (3, 5, 7, 8)

3.2. The necessary engineering tasks for the introduction of project C15 (3, 5, 7, 8)

Introduction of the C 15 operational period involves three basic technical changes that affect the power plant:

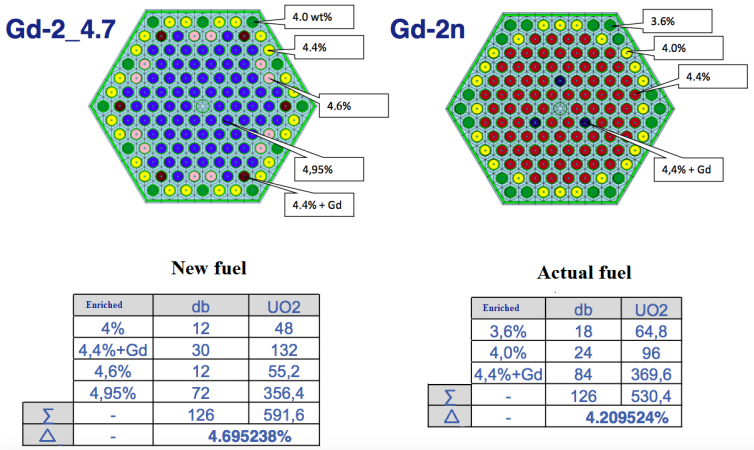
≡ usage of fuel with higher percentage of enrichment
≡ 3 months longer continuous system and subsystems operating periods
≡ less occasions for scheduled checks, changes, maintenance of the state monitoring systems and pressure tests.

Because of the devices' increased available time, along with less occasions for maintenance and periodical checks, each system and system element classified in different safety classes rise the question of necessary technical changes, if there is any. There are three methods to check this:

a. Verification of adequacy (for example measuring crack propagation)
b. By changing state maintenance programs belonging to the system element (for instance if the system element generalization cannot be verified by crack propagation calculations, changing the state maintenance program in its quality or period can verify the detectation of the propositions causing the malfunction

c. By changing the system element (for example changing the blade wheel of the main circulation pump).

Introduction of the C15 mainly means the task of alternating the documentation relating to previously mentioned point a and b. Altogether only two technical modifications are necessary: changing the blade wheel of the main circulation pump in unit 4, and updating the Verona core-monitoring system (the VERONA system update is necessary to on-line monitor the increased capacity of the gadolinium containing fuel assemblies. (3, 5, 7, 8)



New fuel

	Enriched	db	UO2
	4%	12	48
	4,4%+Gd	30	132
	4,6%	12	55,2
	4,95%	72	356,4
∑	-	126	591,6
△	-	4.695238%	

Actual fuel

	Enriched	db	UO2
	3,6%	18	64,8
	4,0%	24	96
	4,4%+Gd	84	369,6
∑	-	126	530,4
△	-	4.209524%	

4. figure: Gd-2_4.7 – Gd-2n fuel

4. Steps of authorization for introducing C15

Introduction of the Paks Power Plant's 15 months-long operating period has to be officially authorized too. To use the Gd-2_4.7 fuel assembly the first step is to get the certifications for the long time storage, also the environmental permission of the KKÁT (the authorization for guaranteeing the safe disposal of the burnt out fuel), furthermore it is necessary to modify the permit of operation of the storing establishment. It is also necessary to get authorizations for the fuel assembly tests and the carrying containers. Having obtained all the previously mentioned licenses and authorizations, testing can be started and in the summer of 2015, and 12 Gb-2_4.7 fuel assemblies can be loaded into unit 3 for a test period of 365 days. For introducing the campaigns of 15 months, modifications had to be made in MVM Paks Nuclear Plant's environmental regulations too: the operative application form also had to be handed in order to use the Gd-2_4.7 fuel assembly's complete load. In addition, changing the power plant's scheduled state maintenance and operational period to 15 months needed a complex application for modifications. These are all the requirements for starting the 15 months campaign. C15 will be applied first to unit 2, then 3, 1 and 4 according modifications based on the operational documentations. When unit 2's first successful 15 month operational period and evaluation is over, modifications can be made in unit 1 and 4's permit of operation. Regarding that the introduction of C15 is a complex process, National Security Service classified its case into Category 1 (according to 4.8.0200), and public hearings will have to be held before all 4 cases of modifications in the operating permits. The purpose of the public hearings is to inform the public and to give chance to share their experiences, express their opinions about the matter, so that the authority can take them into account before bringing final decision. Notices can be taken about the matter, questions can be asked from the (licensed) authority and from those who take part in bringing the decision. (3, 5, 7, 8)

4.1. Risks involved in the project

According to the project plan 31.08.2014 was the deadline for getting the authorization for unit 2's operational time extension. In case the authorization had not arrived in time, application for the C15 complex modification would have been troublesome due to measurements that prohibit the processing of two different modification plans at the same

time. This risk was handled by negotiations between the higher management of Paks Power Plant and the Hungarian Atomic Energy Authority. Arrival of the 12 test fuel assemblies are also conditions of carrying out the test operation. Because of the political situation in Ukraine alternative roads plans had to be worked out. Possible transportation methods were drawn up both by air and railway with consideration to final date, the deadline before C15's fuel had to arrive. Changes in the 314/2005 (XII.25) executive decree hindered the introduction of Gd-2_4.7 fuel assembly by increasing the radiological affected zone, the territory of NATURA2000 (including protection zone of cave, water-base or archeology-related territory). (3, 5, 7, 8)

4.2 Operating and heavy repairs under C15

Introduction of the 15 month operational period involves significant changes in scheduling heavy repairs. From 2016 in units 1-4 fuel reallocations will be carried out in three months cycles. The first shut down was planned to be in February, the second in May, the third in August and the fourth in November. Therefore the shut downs can be divided into four equal parts of the year, having nearly two months of pause after each shut down. These shut downs of a given unit will happen 15 months later in the next year: the unit shut down in February next time will stop being in operation only in May of the following year, the unit shut down in May will be stopped in next August, and the one stopped in November will stop to operate in February. In the first year, just as the actual sequence of unit shut downs is the following: unit 1, unit 4 then unit 2 and 3. After 420 effective days of operation unit 3 skips the first year and will be shut down only in February of the following year. In the first year there will be only three unit shut downs, while in the zeroth year four. The second year of operation unit 2 will be operated during a whole year, while in the fifth year all the units have to be shut down in sequence. Therefore the four units have a cycle of 5 years (or 60 months) but each of them shuts down only 4 times during this period (5x12=4x15=60). Considering the whole power plant with 4 blocks we can state that in a 5 year period in every 4 year there are only 3-3 shut downs.

Every fourth of the unit repairs take more time and involves more work too, as a consequence, in the fourth campaign it takes approximately 42 days, while in the eighth campaign, due to the pressure tests of the main circulating water, it takes approx. 56 days, the cyclical main repairs require approx 26 days. If the longer shot downs are scheduled to those years when only three units have to stop operation, both the production and the time required for maintenance can be made nearly equally proportioned during the five years period: two shorter and one longer stop takes nearly as much time as the four shorter shut downs in total.

The following charts represent the cycle differences between the actual C12 and planned C15 fuels.

The 26 days long values show the short, the 42 days long represent the middle and the 56 days long values indicates the length of the main reparations (the values are approximate, the exact figures are determined according to the given unit's main reparation schedule. The "∑" columns represent the total number of days spent with maintenance in each year.

C12 operational period:

Block	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1	26	26	26	56	26	26	26	42	26	26	26	56	26	26	26	42	26
2	42	26	26	26	56	26	26	26	42	26	26	26	56	26	26	26	42
3	26	42	26	26	26	56	26	26	26	42	26	26	26	56	26	26	26
4	26	26	42	26	26	26	56	26	26	26	42	26	26	26	56	26	26
Σ	120	120	120	134	134	134	134	120	120	120	120	134	134	134	134	120	120

C15 operational period:

Block	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1	26	56	26		26	26	42	26		26	26	56	26		26	26	42
2	42		26	26	26	56		26	26	26	42		26	26	26	56	
3		26	42	26	26		26	56	26	26	26	26	42	26	26		26
4	26	26		42	26	26	26		56	26		26		42	26	26	26
Σ	94	108	94	94	104	108	94	108	108	104	94	108	94	94	104	108	94

The main economical advantage of C15's introduction is that the reduced number of days spent with main reparations involves the increase of the units' availability time. The decreased number of the days spent with main reparations can be seen in the following chart (Δrepresents the difference between C12 and C15):

Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Δ	26	12	26	40	30	26	40	12	12	16	26	26	40	40	30	12	26

Introduction of C15 equalizes the resource requirements for maintenance between 12 and 40 days in a year - on the average 26 days of savings - which means that the power plant can produce more electricity by 2%. (3, 5, 7, 8)

5. Economic outlook

In the followings the main items of the cost-benefit analysis will be discussed.

≡ "The income increase of the MVM Hungarian Eletricity Ltd.": it includes the yearly average income increase following the initial period of C15. The calculation is based on the average 25 additional block days; of course, the actual number of days varies between 12 and 40.

≡ The "fuel cost increase" originates from the higher cost of increased fuel assembly enrichment. After the introduction, this additional cost will be reduced proportionally to the use up amount of the 4.2% enriched reserves, because in the first years a power plant uses only 4.2% fuel assemblies and buys only 4.7% enriched fuel which costs approx. 15% more than the Gd-2n. After having used up the Gd-2n reserves, the proportion of Gd-2_4.7 fuel assemblies can be increased, this can mean further fuel-cost optimization. The conservative cost-benefit analysis employed by the power plant does not count with this change.

≡ "The decreasing cost of maintenance" part: it counts with the expected decreasing cost of main repairs that includes the reduced costs of contractors and used materials. In order to realize the benefits of the decreased costs and volume of work, modifications have to be made in contracts/drawdown.

≡ The "growing turnover of MVM Partner Ltd." comes from the electricity sold by the power plant to other contracted energy traders. The MVM Partner Ltd. sells the electricity as a complex product to the universal service providers for a set price. Energy traders realize profit from the difference between the set price of Paks and the actual selling price of electricity. By changing to C15, energy trader companies can get nearly 300 GWh more electricity from Paks Power Plant in a year, which equals to HUF 1 bn, counting with the currently positive margins, price level and increasing electricity selling. (3, 5, 7, 8)

Literature:

[1.] Aszódi Attila, Mittler István: MVM Paksi Atomerőmű üzemidő-hosszabbítás (műszaki és gazdasági háttérinformációk) MVM PA Zrt. Oktatási Osztály Paks, 2009.
[2.] Bajor A.: Primerköri technológiai ismeret v3.0. (belső oktatási anyag) MVM PA Zrt. Oktatási Osztály Paks, 2009
[3.] Csom Gy.: Atomerőművek üzemtana I. kötet Műegyetemi kiadó Budapest, 1997. C15 általános tájékoztató (belső anyag)
[4.] A Paksi atomerőmű működése (Látogatóközpont anyaga) MVM PA Zrt. Oktatási Osztály Paks, 2009.
[5.] Nemes I. - Czibula M.: A C15. In: Mérnök újság Vol. XXI, No. 12, pp. 16-17
[6.] Zsilák M.: Innováció a Paksi Atomerőmű Zrt.-ben (TDK dolgozat) 2014. http://www.atomeromu.hu/en/Documents/10_Nuclear_thesaurus.pdf (2014.04.20.)

MuCell® –MICROCELLULAR FOAMING TECHNOLOGY FOR THE INJECTION MOLDING INDUSTRY: THE MOST SIGNIFICANT PLASTICS PROCESSING INNOVATION IN THE LAST 20 YEARS

Eng. OPREA–KISS Alexandru

Scientific coordinator:
Assoc. Prof. Eng. KISS Imre, PhD
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

Abstract: Today one of the goals of the automobile industry is to reduce weight. And physical foaming has already demonstrated its potential in this sector, improving the value and performance of applications under the bonnet: engine and gearbox cases, inlet air filters, cockpits, radiator baffles and so on. Around the world, MuCell is used in thousands of applications in the automotive, packaging, technical molding, office machinery and electric and electronic component industries. The research opportunities purpose is to obtain even lighter pieces, with greater dimensional stability and with an excellent surface finish, in other words, perfect plastic parts.More component functionality with reduced weight, and cost control at the same time: MuCell is a process to physically foam thermoplastics, which combines technical and economic objectives. Besides weight reduction, it also provides improved dimensional stability of the moulded parts. This also allows sink marks to be reduced.

1. MICROCELLULAR INJECTION MOLDING (MuCell) – INTRODUCTION

MuCell technology is a mold process technology, the patent rights to which are held by Trexel of the United States. In MuCell technology, supercritical gas is directly injected inside a screw cylinder and fused resin (liquefied gas) fills the inside of the mold.

Microcellular injection molding (MuCell) is an innovative manufacturing technology in which supercritical (i.e., subject to extreme pressure) fluid (SCF) is dissolved into a polymer melt within a specially designed screw.[1] During injection, the SCF vaporizes and becomes gas bubbles (foam) within molded parts. Because the bubbles can in principle reach micron sizes, the process is known as microcellular foaming. MuCell offers many advantages over conventional injection technologies, such as less shrinkage, light weight, low materials cost, and fewer sink marks. In addition, MuCell–produced parts show less warping and closer tolerances, and in many cases also cool more quickly.

Compared to traditional injection molding processes, MuCell consists of the addition of precisely metered amounts of supercritical fluid (SCF) – typically nitrogen or carbon dioxide – into the polymer by means of injectors mounted on the plasticizing barrel. The specially designed mixing section of the screw finely disperses the SCF in a uniform manner in the melt. This solution has inferior viscosity to simple melt polymer, and therefore it flows more easily in the mold. When the fluid–polymer solution gets to the mold, where the pressure is lower than in the plasticizing barrel, the SCF begins to separate and expand, then micro cells begin to form. The expansion speed depends on the extent of the pressure drop: the higher it is, the greater the speed. The cell growth makes the mold cavity fill faster, because, as opposed to traditional molding, the SCF replaces the volume of material continually injected in the pack and hold phase to compensate for the shrinkage of the polymer in the cooling stage. In practice, the hold phase is no longer necessary as it is replaced by the inertial pressure of the SCF inside the piece, which pushes the polymer against the walls of the cavity filling it uniformly, even in the corners and the undercuts. This eliminates any great differences in pressure and temperature between the mold's injection point and the end point, generating a homogenous microcellular structure in the part, with less stress and strain and uniform shrink on every point of the surface and therefore greater compliances with tolerances.

2. THE SUPERCRITICAL FLUIDS INTHEORETICAL ASPECTS

Supercritical fluids (SCF) are highly compressed gases at temperatures and pressures above the *critical point*. They combine properties of gases and liquids in a very intriguing manner. Due to the high compressibility of supercritical fluids, small changes in pressure can produce substantial changes in density which, in turn, affect diffusivity, viscosity and solvation properties of these fluids, thus dramatically influencing the kinetics and mechanisms of chemical reactions.

A supercritical fluid is any substance at a temperature and pressure above its critical point, where distinct liquid and gas phases do not exist. It can effuse through solids like a gas, and dissolve materials like a liquid. In addition, close to the critical point, small changes in pressure or temperature result in large changes in density, allowing many properties of a supercritical fluid to be "fine–tuned". Many pressurized gases are actually supercritical fluids. CO_2 and N_2 are the most commonly used supercritical fluids. These are more often known as permanent gases. At room temperature, they are well above their critical temperature, and therefore behave as a gas, similar to CO_2 at 400K above. However, they cannot be liquefied by pressure unless cooled below their critical temperature.

Figure 1 show the pressure–temperature phase diagram, where the boiling separates the gas and liquid region and ends in the critical point, where the liquid and gas phases disappear to become a single supercritical phase. A small increase in pressure causes a large increase in the density of the supercritical phase. Many other physical properties also show large gradients with pressure near the critical point, e.g. viscosity, the relative permittivity and the solvent strength, which are all closely related to the density. At higher temperatures, the fluid starts to behave like a gas. Figure 2 show the carbon dioxide pressure–temperature phase diagram. At well below the critical temperature, e.g., 280 K, as the pressure increases, the gas compresses and eventually (at just over 40 bar) condenses into a much denser liquid. The system consists of 2 phases in equilibrium, a dense liquid and a low density gas.

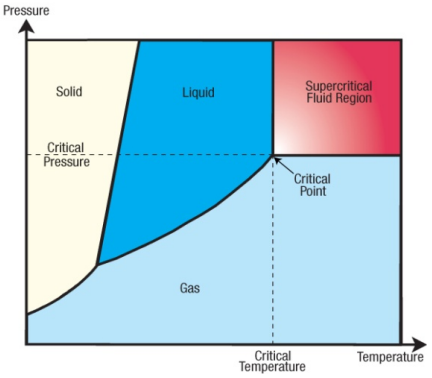


Figure 1. The supercritical fluid regions in the pressure–temperature phase diagram

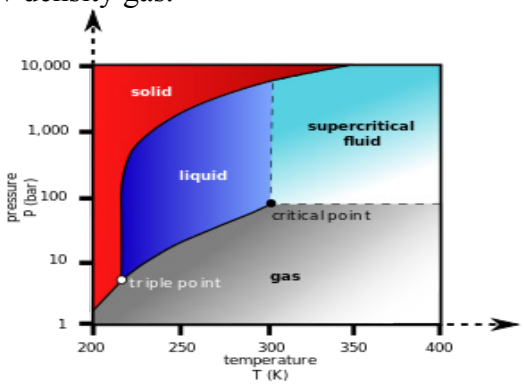


Figure 2. Carbon dioxide pressure–temperature phase diagram

As the critical temperature is approached (300 K), the density of the gas at equilibrium becomes higher, and that of the liquid lower. At the critical point, (≈300 K and ≈74 bar). There is no difference in density, and the two phases become one fluid phase. Thus, above the critical temperature a gas cannot be liquefied by pressure. At slightly above the critical temperature (310K), in the vicinity of the critical pressure, the line is almost vertical. For carbon dioxide at 400 K, the density increases almost linearly with pressure. Nitrogen has a critical point of 126 K and ≈34 bar. Therefore, nitrogen (or compressed air) in a gas cylinder above this pressure is actually a supercritical fluid.

In addition, there is no surface tension in a supercritical fluid, as there is no liquid/gas phase boundary. By changing the pressure and temperature of the fluid, the properties can be "tuned" to be more liquid– or more gas–like. One of the most important properties is the

solubility of material in the fluid. Solubility in a supercritical fluid tends to increase with density of the fluid (at constant temperature). Since density increases with pressure, solubility tends to increase with pressure. The relationship with temperature is a little more complicated. At constant density, solubility will increase with temperature. However, close to the critical point, the density can drop sharply with a slight increase in temperature. Therefore, close to the critical temperature, solubility often drops with increasing temperature, then rises again.
All supercritical fluids are completely miscible with each other so for a mixture a single phase can be guaranteed if the critical point of the mixture is exceeded.

3. OVERVIEW OF MICROCELLULAR FOAMING TECHNOLOGYPROCESS

In the Microcellular Foaming Technology (MuCell) process, CO_2 or nitrogen is injected as supercritical fluid in the last part of the extruder. The gas molecules are then immediately dissolved in the melted polymer and stay in the melt until there is a pressure drop in the extrusion head.
MuCell consists of the addition of supercritical fluid (SCF) into the polymer by means of injectors mounted on the plasticizing barrel. The specially designed mixing section of the screw finely disperses the SCF in a uniform manner in the melt. Supercritical fluids (SCF) are fluids above a critical point characterized by their critical temperature and pressure values. A supercritical fluid is substantially a dense gas, with intermediate properties between a gas and a liquid which depend significantly on its density. The special properties of a SCF are determined by the marked dependence of density on the temperature and pressure conditions close to the critical point. The importance of SCF lies in the fact that it is possible to fine–tune its properties within a wide range though small changes in temperature and pressure values. It should be noted that any gas above its critical temperature is in an incoercible gas phase, thereby it cannot be liquefied simply by pressure.

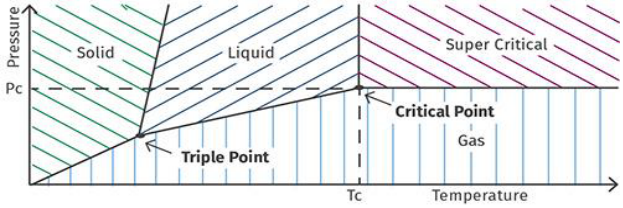


Figure 3. How the MuCell process works

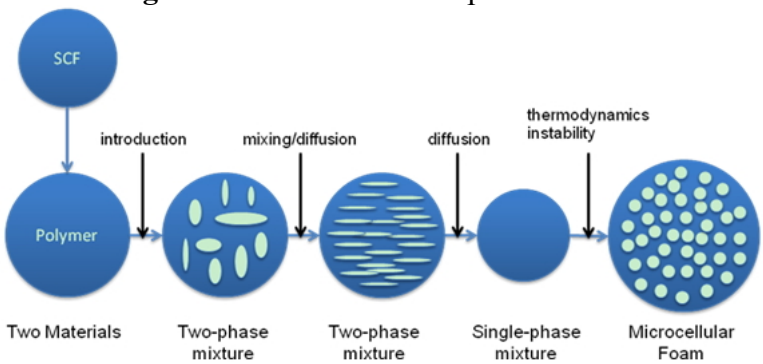


Figure 4. The Microcellular Foaming Technology process (the addition of supercritical fluid)

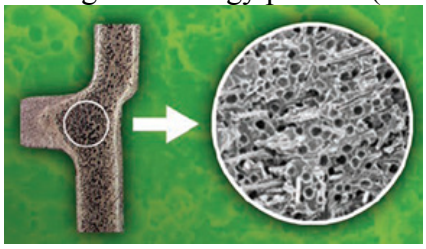


Figure 5. The Microcellular Foaming

The physical foaming of polymers promises a number of advantages in injection molding processes. The structural foam molding technology taking advantage of the physical foaming of polymers in the mold, better known as the MuCell process, is far from new. After almost a decade since the first industrial applications were launched on the market, this technology seems to have found new vitality in the automotive, technical and packaging component markets, to which it delivers light weight without compromising the stability of the manufactured item.

An overview of MuCell is as shown below. Supercritical fluids (CO_2 and N_2) are injected into a cylinder to make a single–phase solution, and the single–phase polymer solution is injected into a mold. In the mold, the pressure drops rapidly to generate huge numbers of cell nucleation. In the forming material containing supercritical fluids, cells expand, and the volume of the material increases. The mold cavity is filled with the material, which flows in it. The diameters of the cells increase as the distance away from the gate. At the flow end, cells break violently and release gas. When the filling quantity increases and the internal pressure rises, the cells are compressed, and the cell sizes become smaller.

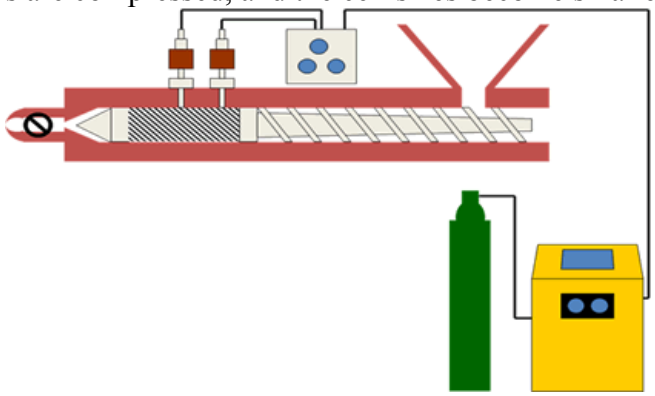
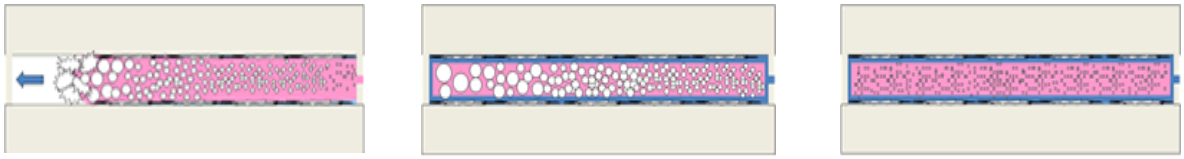


Figure 5. MuCell – Microcellular Foaming Technology for the injection molding industry

Solved physical foaming agent (CO_2 or N_2) becomes cells. When cells break, traces of broken gas bubbles contact the inner surface of the mold cavity. If the mold temperature is low at this time, the traces of broken gas bubbles cool and remain on the article surface. In processing with much foam gas like MuCell, cells that will break are produced in large quantity and make patterns along the direction of flow of the foaming material. These patterns may look like eddies and are called swirl marks.



a. Condition of cells in the middle of filling

b. Condition of cells after reaching the end

c. Condition of cells when the internal pressure rises

Figure 6. Model of behavior of cells in mold in MuCell

4. THE ADVANTAGES OF THE MuCell TECHNOLOGY

The MuCell microcellular foam injection molding process for thermoplastics materials provides unique design flexibility and cost savings opportunities not found in conventional injection molding. The MuCell process allows for plastic part design with material wall thickness optimized for functionality and not for the injection molding process. The combination of density reduction and design for functionality often results in material and weight savings of more than 20%.

The major advantage of MuCell is that it facilitates the injection molding operations compared to the traditional process, which poses the challenge of making the polymer flow from the injection point until the end of the mold cavity without cooling it, and to compact it

in the most uniform way possible to obtain a uniform shrink, thus boosting dimensional stability and avoiding problems such as sink marks and warpage.

The reduction in viscosity, which can be as high as 30% (10–15% in glass fiber filled melts), improves the melt flow index (MFI) of the material, which flows faster thereby reducing the injection time. Along with the fact that the mold can be kept at a lower temperature and that the hold phase is eliminated, all this contributes greatly also to reducing the cycle time by as much as 50%. In addition, the improved MFI of the melt means operating at a lower pressure, and therefore with a significantly lower clamping force (up to 50% less). Smaller machines are more affordable, take up less space and consume less energy, three determining factors for efficiency in the production process.

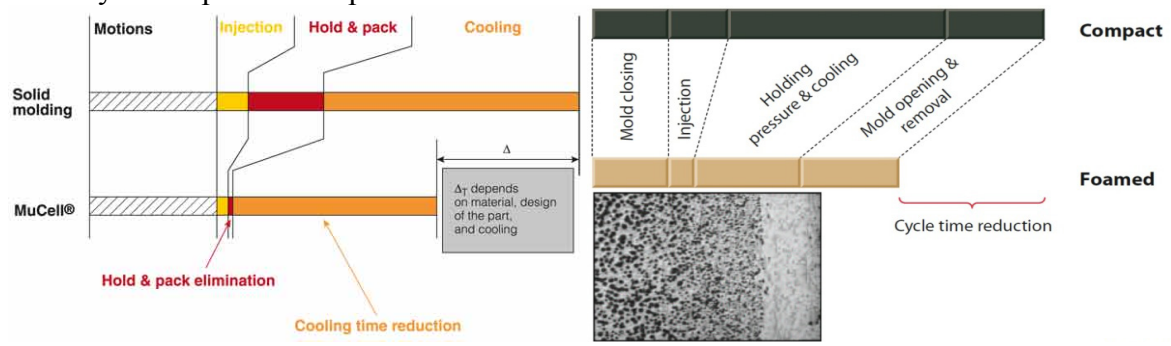


Figure 7. Advantages of the MuCell (graphically representation)

By replacing the tradition pack & hold phase of the solid molding process with cell growth, the MuCell process allows for uniform and locally applied pack pressure through cell growth. This allows part design to be optimized with material thickness in those areas that require strength and reduced wall thickness in areas that are not structural. Gate locations are then placed in the thin cross sections for optimized filling patterns while allowing the cell growth to provide packing in the thicker cross sections at the end of fill.

Using the same principle, nominal wall thickness can be reduced while using thicker ribs to meet structural requirements. The cell expansion will eliminate sink marks and the cell structure will prevent the formation of vacuum (shrink) voids. Rib to wall thickness ratios of 1:1 can be used with the MuCell process, having these advantages:

- Getting Rid of Material Waste
- Lowering Cycle Times
- Lightening Part Weights
- Higher Dimensional Precision

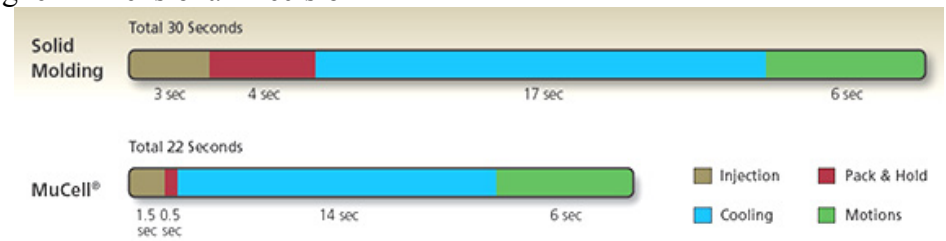


Figure 8. Typical cycle time reduction with MuCell

The cell expansion inside the mold also has many advantages. The weight of the piece is reduced and less polymer is needed, as it is replaced by the micro–cells that form a foam structure and show a mechanical strength very similar to human bones.

MuCell technology is a process consisting in the injection of a gas into the fused polymer, which in its turn expands itself providing the hereunder advantages:

- Significant weight savings (8–15% density reduction and additional weightsaving through new design options);
- Reduction of inner cavity pressure and clamp tonnage (30–50%);

≡ Reduction of material viscosity;
≡ Reduction or elimination of hold time;
≡ Significant reduction in process temperature;
≡ Reduction of overall cycle time;
≡ Eliminates sink marks in the end product.

The advantages of the MuCell process at a glance:

≡ Economical. Production on machines with lower locking force;
≡ Reliable. Reproducible machine parameters;
≡ Light. Component density reduction;
≡ Dimensional stability. Injected gas ensures reduced distortion;
≡ Quick dimensional accuracy.Thanks to additional pressure in the tool.

To enhance innovative output, conventionally manufactured plastic components have to compete again and again. The customer's demands are clearly defined: More functionality with reduced weight, and cost control at the same time. The only way to correctly interpret these market demands and offer solutions that are economical in the long run is to embrace new technologies in a responsible and efficient manner.

By replacing the pack & hold phase with cell growth, lower stress parts are produced which have enhanced dimensional stability and substantially reduce warpage. Cell growth also results in the elimination of sink marks. Unlike chemical foaming agents, the physical MuCell process has no temperature limitation and does not leave any chemical residue in the polymer; making consumer products perfectly suitable for recycling within the original polymer classification and allowing re–grind material to reenter the process flow.

The numerous cost and processing advantages have led to rapid global deployment of the MuCell process primarily in automotive, consumer electronics, medical device, packaging and consumer goods applications.

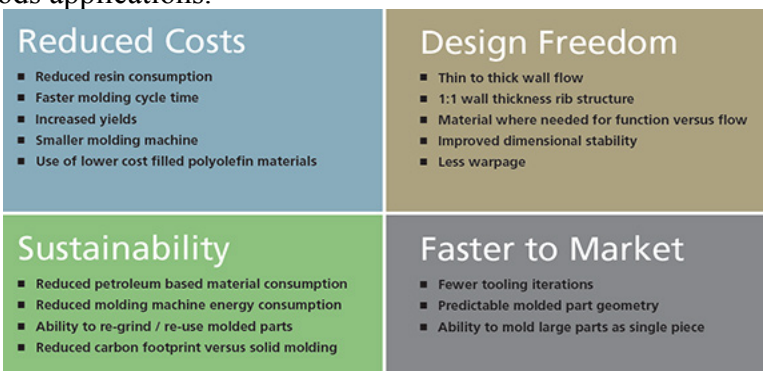


Figure 8. The MuCell application advantage: The freedom to design for functionality and not for plastic process limitations

Microcellular Injection Molding, commercially known as the MuCell process, is capable of mass–production with complex geometry and excellent dimensional stability. In this process, Supercritical Fluid (SCF), usually as nitrogen (N_2) or carbon dioxide (CO_2), is mixed with polymer melt to create a uniform single–phase solution, then being injected into the mold cavity. The melt flow with bubbles will foam and form a part.

Advantages:

– Highly enhance the dimensional accuracy on product
– Reduce product weight without reducing the structural strength
– Reduce cycle time
– Minimize non–uniform shrinkage and warpage
– Achieve part lightweight and environmental friendliness
– Extend product life cycle

5. THE DISADVANTAGES OF THE MuCell TECHNOLOGY

Despite these benefits, widespread application of MuCell is hampered by inadequate control over the microcellular foaming process.

When foaming occurs along the melt front, advancement frequently introduces streaklike flow marks on the molded surface. [2] These imperfections can be remedied using co–injection or in–mold decoration technology, but at a high cost. The SCF foaming also causes changes in melt viscosity and other physical properties. This leads to no uniform bubble sizes, which limits the use of MuCell for optical parts such as light guide plates that rely on diffusion.

Here, a gas–counterpressure (GCP) method is described that controls foaming by applying different gas pressures at the melt–injection stage (Figure 9).[3] The injection speed is determined by the difference between the screw pressure (P_{screw}) and that of the gas (P_{gas}). When P_{screw} is slightly higher than P_{gas}, and both parameters are high enough, the SCF–dissolved melt flows into the mold cavity without foaming. Setting P_{screw} higher than P_{gas}, and P_{gas} lower than the critical pressure, results in partial foaming. Finally, the appropriate choice of P_{screw}, P_{gas}, and pressure difference combined with dynamic mold temperature enables more precise control of bubble size.A preliminary test shows that it is quite possible to eliminate flowinduced streaks using the GCP technique. How foaming affects the viscosity of the melt with dissolved SCF, isalso measured.[4, 5]

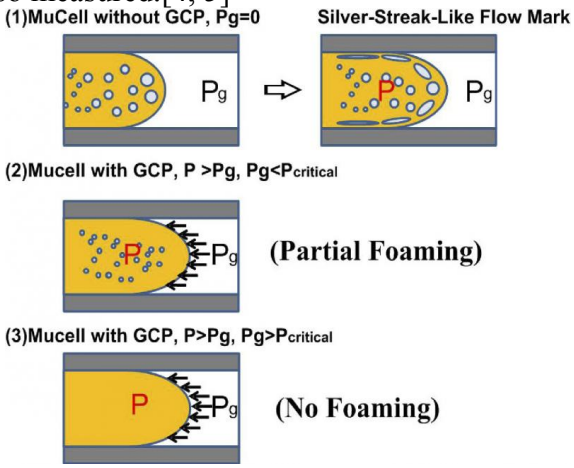


Figure 9. Schematic drawing of the microcellular injection molding (MuCell) process using gas counter pressure (GCP); P: Pressure; Pg: Gas pressure

6. INDUSTRIAL CHALLENGES

- ≡ different designs of part geometry, part wall, and rib thickness from the traditional foaming process;
- ≡ optimal combination mix of polymer and SCF;
- ≡ controls of process condition variations, such as temperature or pressure;
- ≡ effects of gate number and location on welding lines and air traps;
- ≡ potential surface quality problems.

Finally, what are the benefits of the microcellular injection molding?

- ≡ most engineering and filled polymers are able to be processed without significant compromise to performance or durability;
- ≡ the added benefits achieved are greater stability, less built–in stress, and a resultant reduction in warp and distortion. With the vertical MuCell molding capabilities, complex insert molded parts using delicate traces and difficult fill patterns can typically be achieved with less scrap and better control;
- ≡ due to the lower pressures and softer fills, delicate items can be overmolded without much of the traditional displacement and resultant need for excessive control features. This simplifies molds and makes the process and product more robust;

≡ in straight molding applications, reduced weight, faster cycles and less distortion result in better product quality and cost. All this is achieved without the need for expensive custom plastic materials or additives and without the uncertainty of large voids or other internal defects.

7. CONCLUSIONS

The MuCell process for producing microcellular injection molded parts is used and accepted globally as a technology option for providing a more dimensionally stable part through a reduction in residual stress, along with increased productivity versus solid injection molded parts.

Microcellular foam molding involves creating a single–phase solution of molten polymer and physical foaming agent, which has the effect of decreasing the viscosity of the material. The amount of viscosity reduction depends on the type of material and foaming agent, but the change is typically between 10% and 25%. This results in an increase in material flow and eliminates many of the constraints associated with production of thin–wall parts.

Designing for function means putting material where it needs to be and not simply to assist in filling and packing out the part. In microcellular foaming, weight reduction is achieved as much or more through changes to the nominal wall thickness as it is from density reduction. In most cases, a part designed for function ends up with less density reduction than the same part design for solid molding and converted to foam, but with a much greater overall weight reduction.

The MuCell process for producing microcellular injection molded parts is used and accepted globally as a technology option for providing a more dimensionally stable part through a reduction in residual stress, along with increased productivity versus solid injection molded parts.

References

[1.] D.F. BALDWIN, D.E. TATE, C.B. PARK, S.W. CHA, N.P. SUH, Microcellular plastics processing technology, J. Japan Soc. Polym. Process. 6, pp. 187–256, 1994.
[2.] L. S. TURNG, H. KHARBAS, A novel microcellular co–injection molding process, Proc. ANTEC, pp. 535–539, 2004.
[3.] S.C. CHEN, R.P. YANG, Y.W. LIN, P.S. HSU, S.S. HWANG, Study on pressure control device to improve foaming uniformity for the injection molding microcellular foaming process, Proc. ANTEC, pp. 699–703, 2007.
[4.] J. R. ROYER, J. M. DESIMONE, S. A. KHAN, High pressure rheology and viscoelastic scaling predictions of polymer melts containing liquid and supercritical carbon dioxide, J. Polym. Sci. B Polym. Phys. 39, pp. 3055–3066, 2001.
[5.] C. KWAG, C. W. MANKE, E. GULARI, Rheology of molten polystyrene with dissolved supercritical and near–critical gases, J. Polym. Sci. B Polym. Phys. 37 (19), pp. 2771–2781, 1999.
[6.] C.B. PARK, D.F. BALDWIN, N.P. SUH, Effect of the pressure drop rate on cell nucleation in continuous processing of microcellular polymers, Polymer Engineering & Science 35.5, pp. 432–440, 1995
[7.] K.A. ARORA, A.J. LESSER, T.J. McCARTHY, Preparation and characterization of microcellular polystyrene foams processed in supercritical carbon dioxide, Macromolecules, 31(14), pp. 4614–4620, 1998
[8.] A.N. SPOERRER, D.S. BANGARUSAMPATH, V. ALTSTAEDT, The challenge of foam injection–moulding: possibilities to improve surface appearance, foam morphology and mechanical properties. Cellular polymers, 27(2), pp. 101–121, 2008
[9.] http://www.plastix–world.com/the–power–of–bubbles/
[10.] http://greenmolding.org/english/solution
[11.] http://www.moldex3d.com/en/products/solution–addons/mucell

INVESTIGATING THE COEFFICIENT OF PERFORMANCE OF AN HEAT-PUMP WITH INTERNAL HEAT EXCHANGER

Stud. Dorottya BOROS

Subotica Tech-College of Applied Sciences, Subotica, SERBIA

Scientific coordinator:
Phd. Igor FURSTNER

Subotica Tech-College of Applied Sciences, Subotica, SERBIA

Abstract—In this work we introduced the operation of a water source heat-pump with internal heat exchanger. The aim of this article is to demonstrate the maximum value of the coefficient of performance with using various refrigerants. The heat-pump's components: the evaporator, the compressor, the internal heat exchanger, the condenser and the expansion valve. The mathematical model of this pump was used with concentrated parameters. The analysis was performed with the following refrigerants: R22/R134a/R407C/R410A. During the research we used the Solkane8 simulator. The obtained results are represented graphically.
Keywords—heat-pump, refrigerant, coefficient of performance – COP, mathematical model

INTRODUCTION

The excellent possibility of using increased renewable energy sources is to apply a heat-pump. The heat-pumps facilitate the economical trade-in of fossil fuels with using renewable and waste energy sources, so they considerably reduce the power-supply's operating costs of the buildings. Of the aspect of energetic it is favorable to apply heat-pumps for heating and cooling constructions and producing hot water. Today heat-pump is the most effective device to save energy and to reduce carbon dioxide emissions. The biggest saving of energy can get with rationalizing the production and application of the energy, with decreasing the losses of heat of the constructions, as well as with the optimal selection and operation of heating systems. Short distance away from now the heat-pump expected will be essential equipment of updating the heating technologies in building engineering. For the correction of the energy efficiency we have to aspire to the most accurate description of the heat-pump's operation and the processes that take place in heat-pump, in addition to develop and refine physical and mathematical models. The mathematical model of the heat-pump allows the formation of the optimal systems, the evaluation of the operating characteristics, besides the planning of the lifetime and costs. Nyers et al. [1], Zhang et al. [2], Garbai et al. [3], Kassai et al. [4], Poós et al. [5] engaged in the creation of the heat-pump's mathematical model, and Nyers et al. [6], Szánthó Z [7], Garbai et al. [8] with the optimization. The optimum energy of the heat-pump appears, when the coefficient of performance takes up the maximum value. We achieve the maximum energy efficiency, if we deliver the heat to the place of use with expending minimal invested mechanical work. In our current article we have investigated the coefficient of performance of the heat-pump with internal heat exchanger with using R22, R134a, R407C and R410A type of refrigerant, because the refrigerant attend in the cooling equipment's cycle as the means of transport.

THE PHYSICAL MODEL OF THE HEAT-PUMP WITH INTERNAL HEAT EXCHANGER

The equipment has 5 principal structural component, these are the evaporator, the compressor, the internal heat exchanger, the condenser and the expansion valve.In the evaporator the refrigerant evaporates, takes over the heat from the cooled medium with lower degree of heat,

then the formed vapor from the $t_0$evaporator's temperature and $p_0$pressure adds into the internal heat exchanger, here the evaporation temperature decreases to the $t_k$the temperature of the internal heat exchanger, while the evaporation pressure increases to p_k the pressure of the heat exchanger at some level. At the end of the evaporation will take place some superheating what means the refrigerant's temperature will be higher with a few Kelvin from the evaporation temperature. The obtained refrigerant-vapor with specified condition gets into the compressor. The function of the compressor is to transform the refrigerant-vapor with specified volume flow from a lower pressured place to a higher one, in effect the compressor raises it to a higher energy level, namely compresses to the $p_c$condensation pressure. Everything proceeds by investing mechanical work. The function of the condenser is to hand down the taken heat flow from the evaporator and the added energy flow from the compressor to an atmospheric medium (water or air), during condensing the arrived refrigerant from the compressor. As the refrigerant-vapor arrives in superheated state into the condenser, first of all necessary to deprive the superheat temperature, then the vapor reach the $t_c$saturation temperature, begins the condensation. After this the superheated vapor replaces the evaporated refrigerant in the evaporator and in the internal heat exchanger. The fluid flow with condensation pressure subcooles to the t_u temperature through the internal heat exchanger. Besides the same conditions decreases the volume flow by the subcooling, therefore the subcooling repairs the power factor of the cycle. The expansion valves are the 5th component of the cooling equipment, in them takes place the decompression from the condensation pressure to the evaporation pressure, the addition of the needful amount of the refrigerant into the evaporator for the system's correct operation, in addition to block the section between the condenser and the evaporator in case at shutdown.

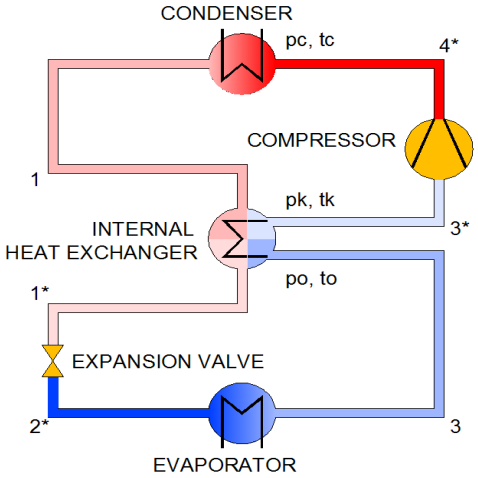


Fig. 1. *Schematic representation*

MATHEMATICAL MODEL OF THE HEAT-PUMP WITH INTERNAL HEAT EXCHANGER

Specific heat removal:

$$q_0 = h_3 - h_2 = \Delta i_1 \left[\frac{kJ}{kg}\right] \quad (1)$$

Specific heat dissipation:

$$q_c = h_4 - h_1 \left[\frac{kJ}{kg}\right] \quad (2)$$

Specific work of compressor:

$$W_i = h_4 - h_3 \left[\frac{kJ}{kg}\right] \quad (3)$$

Heat balance of the cycle:

$$q_c = q_0 + W_i \tag{4}$$

Mass flow of the refrigerant:

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_0}{q_0}\left[\frac{kg}{s}\right] \tag{5}$$

The ideal performance of the compressor:

$$P_i = \dot{m} \cdot W_i[kW] \tag{6}$$

The volume flow of the exhaust vapor by the compressor:

$$\dot{V} = \dot{m} \cdot v_3\left[\frac{m^3}{s}\right] \tag{7}$$

The theoretical supplier performance defined by an *d* mortise, an *s* stroke, *n* revolution, *z* number of roll:

$$\dot{V}_{geo} = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot s \cdot \frac{n}{60} \cdot z\left[\frac{m^3}{s}\right] \tag{8}$$

Factors which decrease the transport of the refrigerant in the compressor, taking into consideration with transmission rate:

$$\dot{V}_{geo} = \frac{\dot{V}}{\lambda}\left[\frac{m^3}{s}\right] \tag{9}$$

$$\lambda_{sz} = \eta_v \cdot \eta_F \cdot \eta_T \tag{10}$$

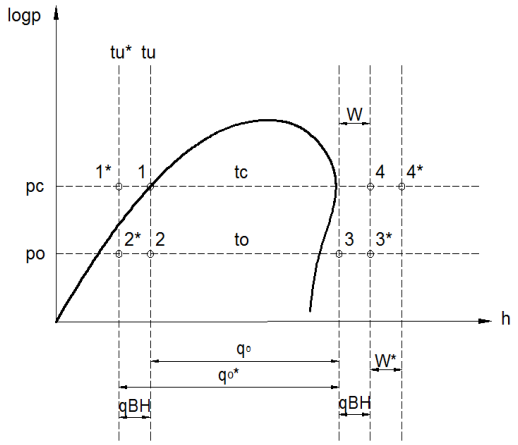


Fig. 2. *Representation the cycle's log p-h diagram*

Volumetric heat removal, expressed cooling effect by per unit volume refrigerant:

$$q_{0v} = \frac{q_0}{v_{sz}}\left[\frac{kJ}{m^3}\right] \tag{11}$$

Knowing these details the volume flow of the refrigerant transported by the compressor:

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}_0}{q_{0v}}\left[\frac{m^3}{s}\right] \tag{12}$$

Mass flow of the circulating refrigerant:

$$\dot{m} = \frac{\dot{V}_{geo}}{v_{sz}}\left[\frac{kg}{s}\right] \tag{13}$$

Refrigerant flow in the internal heat exchanger:

$$q_{BH} = h_1 - h^*_1 = c \cdot (t_u - t^*_u) \tag{14}$$

$$q_{BH} = h^*_3 - h_3 = c_p \cdot (t^*_t - t_t) \tag{15}$$

$$q^*_0 > q_0 W^* > W \tag{16}$$

Specific cooling capacity or also known as COP-coefficient of performance, which determines the ratio between the $\dot{Q}_0$ and the *P* performance:

$$\varepsilon_i = \frac{\dot{Q}_0}{P_i} \tag{17}$$

ANALYZING THE WORKING FLUID OF THE HEAT-PUMP WITH INTERNAL HEAT EXCHANGER

The refrigerants transport the heat in a locked cycle, which takes place in the internal domain of the cooling equipment. We have analyzed the following refrigerants: R22, R134a, R407C, R410A. Every liquid or liquid-mixture is employable as a refrigerant, which is easz to vaporize condensable along a lower temperature, well operable on the borders of the temperature and the pressure. They need to comply with requirements related with specified chemical, ecological, cooling functions, the storage to be used. Each refrigerant has an own log p-h diagram and a vapor table. We demonstrated several thermodynamic and the physical characteristics of the refrigerants by the following tables.

TABLE I PHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE REFRIGERANTS:

Denom.	Composition	Boiling point	Evaporation
R22	CHF_2Cl	-40,75 °C	234 kJ/kg
R134a	$CH_2F\text{-}CF_3$	-26,2 °C	215 kJ/kg
R407C	zeotrop	-44,0 °C	247 kJ/kg
R410A	azeotrop	-52 °C	237,8 kJ/kg

TABLE II VAPOR PRESSURE OF THE REFRIGERANTS ON VARIOUS TEMPERATURE:

Denomination	Vapor pressure		
	-30 °C	-0 °C	40°C
R22	1,64 bar	4,97 bar	15,36 bar
R134a	0,85 bar	2,93 bar	10,16 bar
R407C	1,37 bar	4,52 bar	15,17 bar
R410A	2,75 bar	10,82 bar	23,98 bar

PRESENTING SIMULATION RESULTS

In this article we have investigated the operation of the heat-pump with internal heat exchanger, we used the Solkane8 simulation program. The obtained results are demonstrated on graphics.

A. Initial parameters of the simulation:

Evaporator:

t_0= 0 °C

Δt_{sub}= 5 K

Δp_e= 0,5 bar

Q_{HK}= 10 kW

Condenser:

t_c= 45 °C

Δp_c= 0,5 bar

Compressor:

η= 0,8

Internal heat exchanger:

ΔT= 5 K

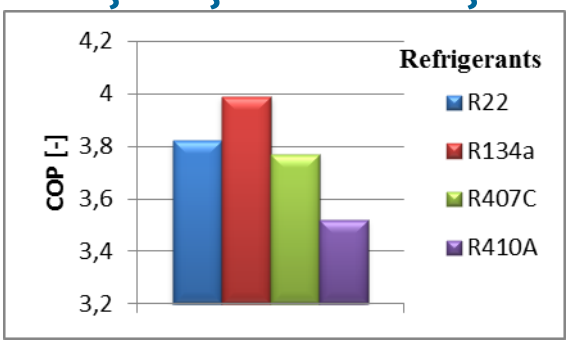


Fig. 3. *Coefficient of performance*

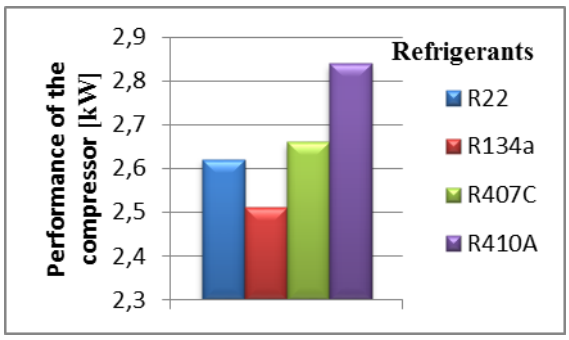


Fig. 4. *Performance of the compressor*

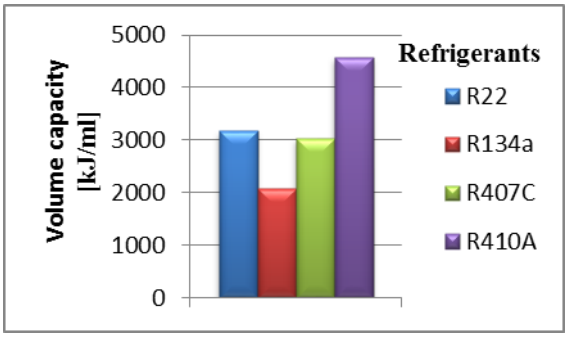


Fig. 5. *Volume capacity of the refrigerants*

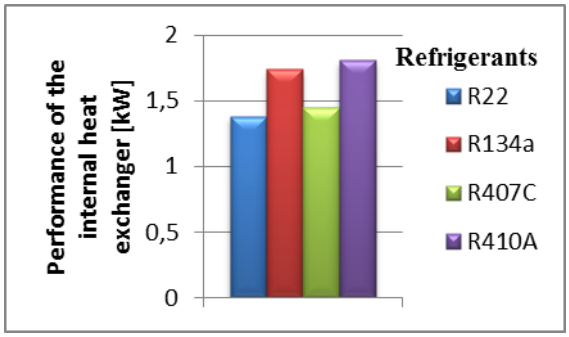


Fig. 6. *Performance of the internal heat exchanger*

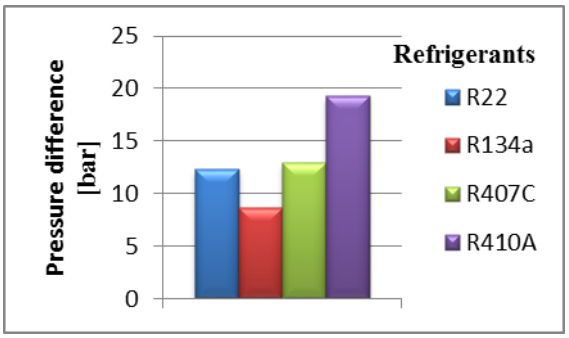


Fig. 7. *Pressure difference*

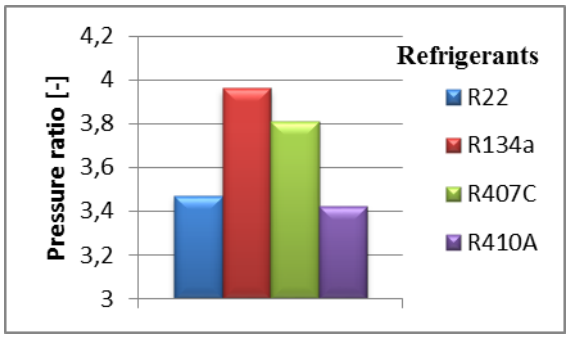


Fig. 8. *Pressure ratio*

ANALYZING THE SIMULATION RESULTS

After concluding from of the simulation results by these obtained boundary conditions that the maximum value of the COP of the heat-pump with internal heat exchanger (Figure 3) is available if we apply the R134a refrigerant, while we get the lowest value of the COP of the heat-pump by using the R410A refrigerant of the analyzed ones. On the figure 4 is evidence that this trend turns around. The heat-pump's performance of the compressor is the lowest when we use the R134a refrigerant, during if we apply the R410A refrigerant it is the highest, which refrigerant naturally effected the lowest coefficient of performance. On the figure 5 we demonstrated the volume capacity of the refrigerants, it follows the fourth figure's line-up. After checking-up these results we can conclude that the R134a refrigerant has the highest mass flow, because his latent heat is the lowest as we can see in the table 1. The pressure-difference of the refrigerants are represented on the figure 7. The highest pressure difference dominates in the heat-pump by applying the R410A refrigerant because he has the lowest mass flow, these results envolve that the R410A refrigerant has the highest performance of the compressor. During at the R134a refrigerant weget the lowest value of the performance of the compressor. The performance of the internal heat exchanger is shown on the figure 6 we can diagnose the lowest value of the performance by using the R22 refrigerant. On the figure 8 we

can see the pressure ratio of the refrigerants, and the R134a refrigerant has the lowest partial pressures. Then we can say that the R134a refrigerant is well-used at the heat-pumps with lower performance, at air conditioner, because low pressure dominates in the heat exchanger, does not geometrically demand the robust size. After investigating the received results we are able to affirm that the maximum value of the COP of the heat-pump with internal heat exchanger is given by applying the R134a refrigerant. This refrigerant appeared at the beginning of the 1990s, as the alternative of the R12. His thermodynamic characteristics are very favorable, but because it is a halogenated hydrocarbon, it is not friendly from the side of environment. By taking part in the global warming (GWP=1300) the EK 842/2006 banished from the automotive applications as a refrigerant. However nowadays the R134a refrigerant is able to find in passenger cars, or in heating and cooling equipment.

***Symbols*:**

Q_0 [kW] cooling capacity
q_0 [kW] specific cooling capacity
t_0 [°C] temperature of the evaporator
t_k [°C] temperature of the internal heat exchanger
t_c [°C] temperature of the condenser
t_u [°C] temperature of the sub-cooling
p_0 [bar] pressure of the evaporator
p_k [bar] pressure of the internal heat exchanger
p_c [bar] pressure of the condenser
Δi_0 [kJ/kg] evaporation latent heat
Δi [kJ/kg] condensation latent heat
k [W/m^2K] coefficient of heat transfer
M [g/mol] molar mass
R [kJ/kg] gas constant
t_0 [°C] melting point
t_f [°C] boiling point
p [bar] vapor pressure of the refrigerant
$\dot{V}$ [m^3/s] volume flow of the refrigerant

Greek letters:

ρ_g [kg/m^3] density
η_v [-] efficiency

REFERENCES

[1.] Nyers J, Nyers A. Investigation of Heat Pump Condenser Performance in Heating Process of Buildings using a Steady-State Mathematical Model. Energy and Buildings. 2014:75:523–530.
[2.] Zhang J, Wang R.Z, Wu J.Y. System optimization and experimental research on air source heat pump water heater, Applied Thermal Engineering 27 (2007) 1029–1035.
[3.] Garbai L, Méhes Sz. Energy analysis of geothermal heat pumps with U-tube installations Exploitation of Renewable Energy Sources (EXPRES), 2011 IEEE 3rd International Symposium, 2011/3/11. pp. 107-112.
[4.] Kajtar L, Kassai M, Banhidi L. Computerised simulation of energy consumption of air handling units. Energy and Buildings, DOI: 10.1016/j. enbuild. 2011.10.013, p. 54-59.

[5.] Poós T, Örvös M. Heat- and mass transfer in agitated, co- or countercurrent, conductive-convective heated drum dryer. Drying Technology. 2012; 30:1457-1468.
[6.] Nyers J, Garbai L, Nyers A. A modified mathematical model of heat pump's condenser for analytical optimization. Energy: doi: 10.1016/j.
[7.] Szánthó Z. Determining the optimal schedule of district heating. Periodica Politechnica. Mech. Eng. 2000; 44:285-300.
[8.] Garbai L, Jasper A, Magyar L. Probability theory description of domestic hot water and heating demands, Energy and Buildings, Volume 75, June 2014, Pages 483-492.

CYLINDER ON DEMAND TECHNOLOGY

Stud. FARCAŞ Mircea Alexandru

Coordinator:
Ş.L.dr.ing. RAŢIU Sorin

Politehnica University of Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara

Abstract: In these days of high fuel costs, the need of clean air and the need to be socially conscious, car makers are trying to find the next best alternative to the internal combustion engine. While hybrids, hydrogen and full electrics are being pursued as are many other out-of-this-world concepts, the same set of techno-heads within the OEMs are taking a re-look to make the internal combustion engine ever more smarter, cleaner, more powerful and more frugal, all at the same time. Less cylinders in action, more fuel economy. It's an equation that's been applied by automakers such as General Motors (the Chevrolet Corvette is a recent example), and now, German automaker Audi is getting into the act. Audi's calling the feature "cylinder on demand" (COD) and says it can boost a car's fuel economy by as much as 20 percent relative to fully-active mode.

1. INTRODUCTION

Audi will debut the deactivation system in three of its gasoline engines: the 1.4 TFSI COD four-cylinder, the 4.0 TFSI COD six-cylinder, and the W12 COD 12-cylinder motor that's in the new Audi A8 L. In each case, half the cylinders are deactivated by cutting off fuel injection when engine speeds and loads are low, then reactivated when the pedal is mashed. As it is, the four-cylinder engine gets about 50 miles per gallon, while the eight-cylinder gets about half that.

The Audi COD technology is versatile, equally suitable for use in the four-cylinder direct-injection unit, as well as the V8 TFSI and the 12-cylinder naturally aspirated unit. In all engines, it deactivates half of the cylinders at low to intermediate loads and engine speeds in the upper gears until the driver once again accelerates strongly. Efficiency in the active cylinders increases because the operating points are displaced toward higher loads.

Activation and deactivation are so smooth that they are barely noticeable. In the eight-cylinder models, active engine bearings largely compensate for vibrations and Audi Noise Control (ANC) uses precise antiphase sound to reduce intrusive frequencies in the deactivated phase. These solutions are used alone or in combination, depending on the model.

2. AUDI 1.4 TFSI COD

In the 1.4 TFSI COD, the system accesses cylinders two and three. The cylinders are deactivated by switching off the ignition and fuel injection. The valves are closed by means of cam elements that are shifted on the camshaft by means of electromagnetically actuated pins. Prior to this, the combustion chambers are filled with fresh air to reduce the internal pressure in the cylinders.

The necessary valves are closed on the four camshafts by an enhanced version of the Audi valvelift system (AVS). Its sleeves can be slid sideways electromagnetically, and have an additional “zero-lift” cam; since this does not move the cam followers, the valve springs keep the valves closed. At the same time, the engine management system shuts down fuel injection and ignition. In the deactivated cylinders, the pistons continue to move because they are being driven by the crankshaft; before the valves close the combustion chambers are again filled with fresh air and the fuel injection and ignition shut down. This intake of fresh air lowers

pressure in the cylinders and reduces the energy needed to move the pistons – an important factor for increased efficiency.

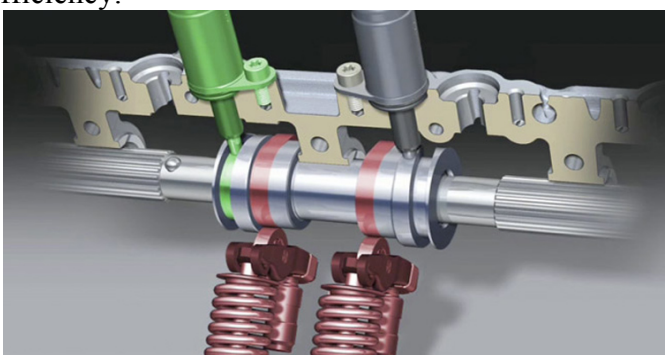


Figure 1. Audi camshaft and cam elements

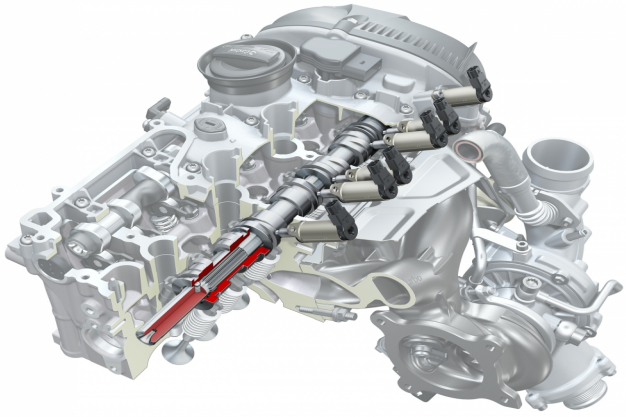


Figure 2. Audi Valvelift System

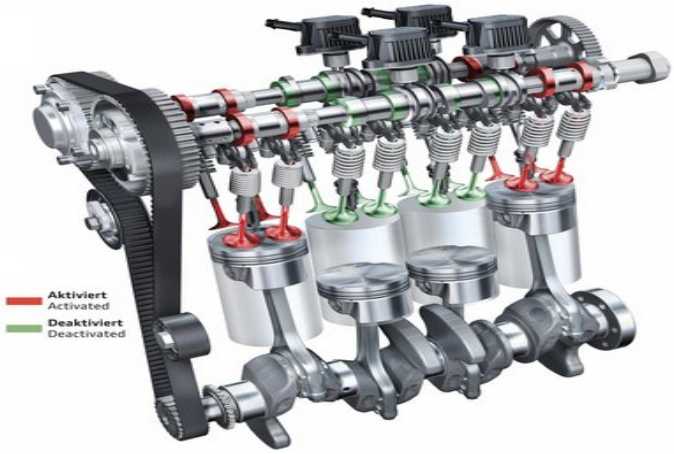


Figure 3. Audi 1.4 TFSI with Cylinder on Demand

As soon as the driver presses firmly down on the accelerator pedal, the deactivated cylinders cut in again. The return to eight-cylinder operation, like the cylinder deactivation process, takes place so smoothly and quickly that it is difficult to notice. It is completed on average in just 300 milliseconds. The actual changeover naturally involves a temporary drop in efficiency, so that the reduction in fuel consumption only sets in three seconds or more after cylinder deactivation. Audi has therefore developed a control logic that monitors movement of the accelerator and brake pedals and the steering wheel by the driver. If an irregular pattern is detected, cylinder deactivation may be inhibited in certain situations, for instance at a roundabout or when the car is driven hard on interurban roads. Cylinder deactivation lasting only a few seconds would tend to increase fuel consumption rather than decreasing it. The

"cylinder on demand" system is ready to operate all the time, even in the S mode of the automatic transmission or the dynamic setting of Audi drive select. It saves the most fuel when the car is driven steadily at a moderate speed, in the manner customary on many main roads.

3. AUDI W12 COD ENGINE

The 368 kW (500 hp) W12 engine uses a special variant of the COD technology in which the valves remain open. The system first switches off the fuel injection and ignition for all cylinders of the left bank so that the engine is operating on six cylinders. Before the temperature of the catalytic converter drops too much, the left bank is fired again and the right bank deactivated. During extended deactivation phases, the two cylinder banks are alternately active and inactive.

Figure 4. Audi W12 pistons positioning

4. AUDI 4.0 TFSI WITH CYLINDER ON DEMAND

The new 4.0 TFSI, a powerful V8 with twin turbochargers, is equipped with "cylinder on demand" technology. When operating at part load, four of its cylinders are deactivated. This reduces fuel consumption by an average of five percent. To complement this system there are two further technologies: Active noise control (ANC) and active engine mounts. They ensure that the car's occupants do not hear or sense any disturbing noise or vibration even if the engine is operating in the four-cylinder mode.

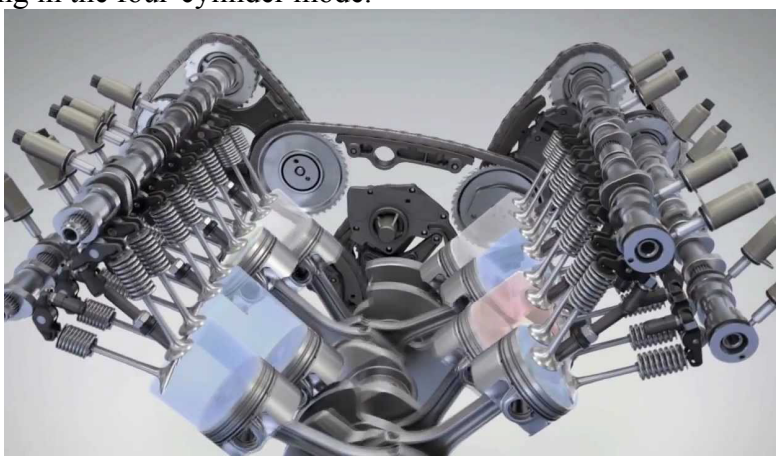


Figure 5.Audi 4.0 TFSI V8 COD

On the new 4.0 TFSI, cylinders are deactivated if the load on the engine is low. The upper limit for the deactivation to take effect, depending on engine speed, is between about 25 and 40 percent of maximum torque, in other words about 120 and 250 Nm (88.51 and 184.39 lb-ft). In this operating range the mean effective pressure rises to eight bar. Coolant temperature must be at least 30°C (86°F) and third gear or higher must have been selected.

The engine must be running at more than idle speed, namely between 960 and 3,500 rpm. If these preconditions are satisfied, the system closes the inlet and exhaust valves of two cylinders on each bank. The V8 continues to run as a V4 with a regular firing order, but with the mixture in only two cylinders instead of four being ignited on each revolution of the crankshaft. Instead of 1 – 5 – 4 – 8 – 6 – 3 – 7 – 2, the firing order is then 1 – 4 – 6 – 7; efficiency in the active cylinders is increased because the operating points are displaced toward higher loads.

5. AUDI VALVELIFT SYSTEM (AVS)

More power and torque with less fuel consumption: that is the dream of every engine designer. With the Audi valvelift system, which manages the inlet valve timing in a gasoline engine in a very innovative way, that dream becomes a reality. Audi uses this technology for its direct-injection 2.8 and 3.2-liter V6-FSI engines in the A4, A5, A6, A8, W12, 4.0-liter V8 TFSI and 1.4 TFSI.

How it works: The two inlet camshafts are equipped with teeth. On each of them sit three cam elements cylindrical sleeves, on the outside of which there are spiral grooves. There are six metal pins integrated into the ladder frames of each of the two cylinder heads, which extend by four millimeters, powered by lightning-fast electromagnetic actuators. Two of them are responsible for each cam element. Each cam element carries two adjacent profiles for small and large valve lifts. When pushed to the right the cam element is in the full load position, where the voluminous full-load profiles operate the especially narrow roller cam followers. They open the two inlet valves with a lift of 11.0 mm ideal for high charge volumes and flow speeds in the combustion chamber. The changeover between the valve lift settings takes place in the range between 700 and 4,000 rpm; it is completed within two revolutions of the crankshaft. A collection of short-term interventions a switch to retarded ignition, the adjustment of all four camshafts and the closing of the throttle prevent torque surges. What the driver will notice are the engine smooth power build-up and spontaneous throttle response.

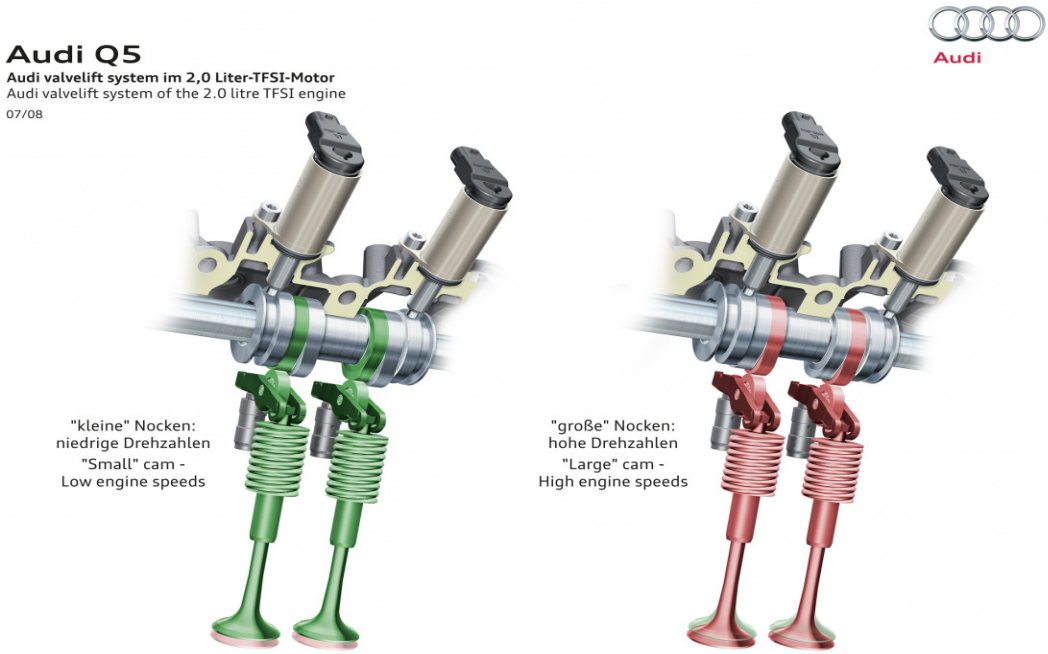


Figure 6. Audi “small” cam and “large” cam

The most important effect, however, is that fuel consumption drops by up to seven percent. AVS technology achieves its greatest potential fuel savings at a constant speed in the mid-

load range. In sixth gear, the engine of the Audi A6 2.8 FSI propels the car at up to 150 km/h (93.21 mph) using the small valve lift setting. The Audi valvelift system enables the volume of air drawn in to be controlled to a large extent by the opening of the inlet valves. The throttle butterfly can remain fully open even under partial load and the undesirable choke losses are considerably reduced. A technical pipe dream becomes reality in a new, intelligent way. Current solutions operate with additional elements such as levers or cups between the camshafts and the valves. This has various disadvantages: the increased mass of the moving parts, greater friction and reduced valve gear rigidity.

6. AUDI NOISE CONTROL (ANC)

A noise reduction system developed by Audi for its new variable displacement V8 engine seems certain to spread into other drivetrains in its range. Named Active Noise Control (ANC), it counteracts the drone of the engine by generating an inaudible noise of its own via the car's loud speaker system. The system cuts in when the engine switches from eight to four cylinders to save fuel. ANC utilises the principle of "destructive interference", which means when two sound waves of the same frequency overlap, their amplitudes cancel each-other out, provided they are equal and 180 degrees out of phase. Japanese luxury car maker Infiniti has been using similar tech in its M sedan.

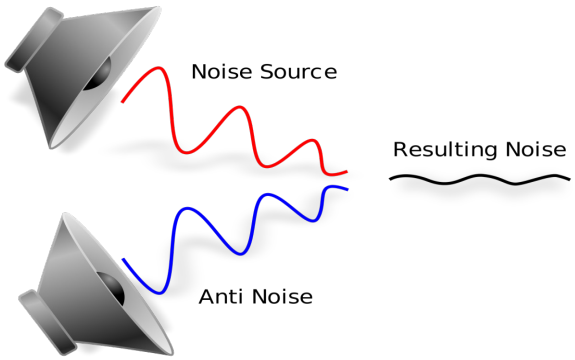


Figure 7. Audi Noise Control destructive interference

ANC has debuted with the new twin turbo 4.0-litre V8 engine that has been launched in the S8, S7 and S6 models. ANC works in combination with new active engine mounts that neutralise the "second order" vibrations generated in four-cylinder mode by creating counter-vibrations. The active engine mounts are powered by electro-magnets and operate like the speakers in a hi-fi system. While both systems are non-switchable in production cars, Audi rigged up a demonstration at the S6 and 7 launch in Germany that simulated the extra vibration and noise generated when the engine is running on four cylinders. The cabin of the S6 Avant (wagon) was noticeably quieter when the systems were operating. Out on the open road in production cars the transition from eight to four cylinders proved impossible to pick except via dashboard indicator.

Audi claims the V8's cylinder deactivation systems provides a fuel saving of up to 10 per cent when running steadily at 100km/h. Apart from preserving the sort of cabin calm required of an Audi, these noise attenuation measures mean the engine's design as a high-performance V8 does not have to be compromised to account for its four-cylinder duties. Both systems are developed by Audi in co-operation with suppliers and are exclusive to it. While Bentley also uses the new 4.0-litre V8 with cylinder deactivation, its version does not employ active noise control or engine mounts. S6 and S7 technical manager Renald Lasowksi told Drive that both hybrid and diesel engines made sense as future applications for the systems because of their inherent noise and vibration issues.

7. CONCLUSIONS

The COD technology dramatically reduces fuel consumption. With the RS 6 Avant and RS 7

Sportback, for instance, the saving amounts are roughly five percent in the New European Driving Cycle (NEDC). The 4.0 TFSI COD, which in these models produces a powerful 412 kW (560 hp), consumes just 9.8 liters of gasoline per 100 kilometers (24.00 US mpg). The 1.4 TFSI COD, producing 103 kW (140 hp), yet in the Audi A3 consumes an average of just 4.7 liters of fuel per 100 kilometers (50.05 US mpg). In the NEDC, cylinder deactivation saves roughly 0.4 liters per 100 kilometers. With a moderate driving style, this can be as high as 20 percent.

BIBLIOGRAPHY

[1.] http://www.audi.co.uk/glossary/c/cylinder-on-demand.html
[2.] http://www.audi-technology-portal.de/en/drivetrain/fsi-tsi-engines/4.0-tfsi-engine-with-cylinder-on-demand
[3.] http://www.caradvice.com.au/250880/audi-a3-review-1-4-tfsi-cylinder-on-demand/
[4.] http://www.zigwheels.com/news-features/auto-insight/audis-cylinder-on-demand-explained/12500/
[5.] http://www.autoblog.com/2013/11/12/audi-cylinder-deactivation-boost-fuel-economy-20-percent/
[6.] http://www.greencarcongress.com/2013/11/20131113-audi.html
[7.] http://gas2.org/2013/11/13/audis-cylinder-deactivation-tech-claims-20-fuel-savings/
[8.] http://www.audi-technology-portal.de/en/drivetrain/fsi-tsi-engines/audi-valvelift-system_en
[9.] http://www.audiworld.com/articles/the-new-audi-valvelift-system/
[10.] http://www.drive.com.au/motor-news/audis-noisecancelling-speakers-20120423-1xft1.html
[11.] http://en.wikipedia.org/wiki/Active_noise_control
[12.] http://www.autoinform.co.uk/the-next-technical-era/
[13.] http://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/layer/technologien/audi-valvelift-system.html

PROSPECTION COMMERCIALE POUR LES SERVICES D'*ENTREPRISE VIRTUELLE* DE LA FACULTÉ. SERVICES FORMATIONS CONTINUES ET COMMUNICATIONS INSTITUTIONNELLES

Auteurs:
MOINAT CORALINE[1)] , PROFILLET MÉLANIE[1)]
Étudiantes, Seconde année, Techniques de Commercialisation

Coordinateurs:
Prof. JEAN-JACQUES WAGNER[1)]
Conf. univ. Dr. Ing. ALIC CARMEN INGE[2)]
Şef lucr. Dr. Ec. BENEA MARIUS CĂLIN[2)]

[1)] Institut Universitaire de Technologie Belfort-Montbéliard,
Université de Franche-Comté, France
[2)] Faculte d'Ingénierie de Hunedoara, Université «Politehnica » de Timisoara

Résumé:
En tant qu'étudiantes françaises faisant un stage en Roumanie, nous avons travaillé pour la Faculté d'Ingénierie d'Hunedoara, composante de l'Université « POLITEHNICA » de Timisoara, et plus particulièrement pour le compte de l'*Entreprise Virtuelle* de la faculté, qui propose des services adaptés aux différentes demandes des entreprises de la région. Cet article présente les résultats de notre mission, à savoir, réaliser une prospection commerciale pour les services de l'entreprise virtuelle, mettre en relation l'université avec les entreprises afin de promouvoir l'entreprise virtuelle de la Faculté d'Ingénierie de Hunedoara, et proposer ses différents services marchands en vue d'améliorer la gestion des facteurs de production des sociétés.

1. INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE

Qui sommes-nous? Étudiantes françaises faisant un stage de deux mois en Roumanie, nous avons travaillé pour la Faculté d'Ingénierie d'Hunedoara (F.I.H), et plus particulièrement pour le compte de leur *Entreprise Virtuelle* qui propose des services adaptés aux différentes demandes des entreprises.
***Mission*:** Prospection commerciale pour la Faculté d'Ingénierie de Hunedoara.
Objectif: Mettre en relation l'université et les entreprises, promouvoir l'entreprise virtuelle de la faculté, et les différents services qu'elle propose en vue d'améliorer la gestion des facteurs de production des sociétés.

Au cours de ces deux mois, notre mission s'est effectuée au sein de la faculté d'ingénierie technique de Hunedoara, Roumanie. Cette faculté offre des formations extrêmement réputées et appréciées sur le marché du travail, et axe principalement ses travaux autour du pôle de l'innovation. Dans ce contexte, cette dernière collabore par exemple avec des facultés françaises pour l'élaboration de projets communs, comme la création de nouveaux produits.

La priorité de cette faculté est de faire profiter les organismes extérieurs de son savoir-faire et ses compétences techniques, qui détiennent une réelle valeur ajoutée. Des logiciels de pointe, et des ressources humaines très compétitives aux vues du restant du marché, font de cette faculté, une réelle mine d'or à exploiter sur un marché qui prône toujours plus de spécialisation.

2. L'ENTREPRISE VIRTUELLE. PRÉSENTATION ET FONCTIONNEMENT

Au cours de ses nombreux projets éducatifs, la faculté d'Hunedoara a fait le choix de réaliser une entreprise virtuelle.

En premier lieu, le but de cette entreprise virtuelle est avant tout de proposer aux étudiants de la faculté une première entrée dans le monde professionnel, en retranscrivant de manière fidèle un cadre de travail tel que l'on pourrait en retrouver dans la réalité. Cette première confrontation permet d'apporter une réelle valeur ajoutée à la formation des étudiants qui sortent, certes ingénieurs de leur cursus, mais souvent, en ayant simplement une vision théorique du monde du travail.

À l'origine, ce projet devait être aussi en lien direct avec le monde professionnel, et faire profiter les entreprises du savoir-faire de cette faculté, en concevant tout d'abord virtuellement des produits, qui auraient été ensuite commercialisés à partir du moment où ils correspondaient à une demande particulière sur le marché.

Actuellement, cette entreprise travaille dans des conditions similaires à celles existantes sur le marché réel et s'appuie notamment sur l'aide de logiciels de pointe pour assurer la gestion de la structure en termes de ressources humaines comme financières. Prenant exemple sur le fonctionnement d'une petite entreprise (du type PME), il existe différents départements tels que ceux de la comptabilité, du développement et de la recherche, ainsi que du marketing. Quant aux enseignants et les étudiants investis, ils représentent le facteur humain de la structure.

Néanmoins, un projet de cette ampleur prend énormément de temps et d'investissement pour une équipe universitaire, à tel point que le champ des possibilités a été très nettement réduit.

2. OBJECTIFS DE NOTRE MISSION ET ORGANISATION DANS LE TEMPS

En nous faisant travailler sur ce projet, le but de la faculté est de relancer l'activité de ce dernier, en suscitant notamment l'intérêt des entreprises, et en essayant dans le même temps, de créer des partenariats viables avec le marché réel. Pour être en mesure d'assurer nos missions de manière consciencieuse, nous avons donc été amenées à répondre à la problématique suivante :

- **Dans quelle mesure l'offre de la faculté est-elle conciliable avec les besoins actuels des entreprises, et de quelle façon pouvons-nous établir une coopération profitable et durable entre ces deux entités ?**

Afin de traiter cette problématique de manière pertinente, une organisation dans le temps a été plus que conseillée.

En premier lieu, la prise d'informations a été un travail de longue haleine puisqu'il a été nécessaire, au-delà de trier tous les documents en notre possession, de traduire ces derniers. De plus, il était absolument nécessaire de comprendre dans quel contexte culturel, économique et social nos missions de stage s'inscrivaient, puisque sans connaissance du marché, nul travail n'était envisageable. Dans ce contexte, nous avons eu l'opportunité de réaliser des visites successives, qui nous ont permis d'appréhender le marché de manière plus réaliste.

La première de nos visites s'est effectuée au sein même de la faculté où les enseignants nous ont expliqué le fonctionnement de leurs laboratoires technique tout d'abord, mais également, de quelle manière ils essayaient de promouvoir leurs projets à l'étranger, notamment par le biais de la participation à des concours nationaux, et internationaux.

Un peu plus tard, nous avons eu l'opportunité d'avoir un entretien avec le dirigeant du parc industriel d'Hunedoara, qui a pu nous expliquer le contexte économique difficile de la région depuis la suppression de nombreux emplois au sein des industries sidérurgiques et métallurgiques, laissant un tissu social et économique extrêmement fragile. Très volontaire, ce dirigeant nous a dit fortement s'inspirer des actions économiques réalisées à l'étranger pour essayer de relancer l'économie de sa région. Néanmoins, le tissu économique est si peu favorable autour d'Hunedoara, que l'adaptation de méthodes étrangères est bien plus difficile qu'elle n'y paraît.

Grâce à ces visites, nous avons été en mesure de comprendre que le pays au sein duquel nous devions travailler, et plus encore la région, était actuellement dans une situation délicate mais que les progrès étaient axés dans le bon sens, comme en témoignent la recherche de réponses, et qui plus est de partenariats, avec l'étranger. La perception du retard accumulé en termes de progrès sociaux, économiques et culturels nous a également permis de comprendre que nous avions une plus grande liberté d'action au sein de nos travaux, puisque nous pourrions faire profiter cette région, dans une certaine mesure, du savoir-faire français.

- **Les moyens humains et techniques mis à notre disposition :**

Afin de mener à bien notre mission, qui s'établit sur une logique de long terme, un certain nombre de moyens ont été mis à notre disposition.

Tout d'abord, autour des moyens techniques, nous avons eu l'opportunité d'avoir une première approche des logiciels qu'utilisait la faculté à destination des entreprises. Cette première approche a été effectuée avec un professionnel qui s'est rendu dans notre faculté pour que nous puissions échanger ; il nous a expliqué le contexte dans lequel les logiciels s'inscrivaient, la manière de les utiliser, leurs fonctions principales, et les deux approches qu'il était possible d'effectuer par le biais de ces derniers : soit l'approvisionnement, soit la vente de produits. En poussant l'explication jusqu'à

l'installation de ces dits logiciels sur nos ordinateurs respectifs, nous avons pu appréhender leur utilisation d'une manière concrète.

En ce qui concerne les moyens humains, nos coordinateurs de stage ont été constamment présents pour nous aider à mener à bien nos travaux : aussi bien en termes de conseils, que d'orientations, ils nous ont accompagnées tout au long de notre mission en nous faisant part de toutes les subtilités qu'il nous était possible de percevoir. D'ordre plus général, l'ensemble du corps enseignant était à notre disposition en cas de questions et/ou de besoins, quels qu'ils soient, nous permettant de travailler dans d'excellentes conditions, sans que jamais le doute ne puisse s'installer bien longtemps dans nos esprits.

La grande confiance qui nous a été accordée tout au long de ce stage nous a également offert une grande liberté de réalisation au sein de nos travaux. L'autonomie était plus que jamais à l'ordre du jour, et nous permettait non seulement de gérer notre temps de manière efficace, mais également de traiter les informations en fonction de ce qui nous semblait être le plus profitable pour générer des retombées viables pour la faculté.

3. LA DESCRIPTION DE NOTRE OFFRE LA ET LA MÉTHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

Spécialisée dans des domaines techniques et mécaniques, la faculté technique d'Hunedoara mène de nombreux projets permettant de mettre en pratique les connaissances acquises, et de les valoriser à l'extérieur. Dans ce contexte, l'Entreprise Virtuelle est créée en 2009 et n'est autre qu'une réplique grandeur nature d'une PME-PMI reproduisant l'activité d'une entreprise réelle, représentant aussi bien un outil de formation que d'insertion professionnelle. L'objectif de cette entreprise est d'établir une correspondance entre les modes de formation à mettre en place et les attentes des employeurs concernant les types de capacités et le profil professionnel.

Dans le cadre d'une collaboration faculté-entreprises, le consulting est extrêmement apprécié par les entreprises actuellement, dans l'optique d'accroître leur rendement, tant en termes de ressources humaines que de ressources financières. Cette offre de consulting consiste avant tout à mettre à disposition des entreprises des consultants qui établiront un diagnostic socio-organisationnel de la structure ainsi qu'un état des lieux de l'organisation en termes de ressources humaines. Ce bilan permet d'identifier les réels points de dysfonctionnement de la structure concernée, et permet la construction et la mise en place d'une stratégie permettant de solutionner les problèmes de l'entreprise. Autour de la recherche de cette dite stratégie, de nombreux éléments peuvent être utilisés, à savoir que la faculté détient des ressources humaines et matérielles autour de la gestion d'une part, et des techniques de pointe d'autre part. Bien qu'il s'agisse de deux départements bien distincts au départ, il n'est pas rare que ces deux entités fonctionnent en totale complémentarité.

D'une part, un ensemble de logiciels d'ordre technique, peuvent être utilisés, permettant de réaliser une première approche des techniques de gestion, en proposant de se positionner soit en termes de vente, soit en termes d'approvisionnement, et d'en tirer profit aussi bien à titre personnel qu'à titre professionnel pour les entreprises.

D'autre part, des formations postuniversitaires peuvent être dispensées au personnel des entreprises ; des formations techniques modulaires et trois pôles de formation autour de l'économie et de la gestion: management et marketing ; management marketing et ressources humaines ; traitement des risques des maladies et des accidents sur le lieu du travail.

En termes de compétences professionnelles, ces formations sont extrêmement porteuses et permettent pour les chefs d'entreprises, d'être assurés des compétences de leur personnel.

Toutefois, il est évident que sans le savoir-faire des ressources humaines de la faculté, nuls travaux ne sont envisageables. En termes de management comme en termes de gestion, les entreprises seront ainsi en mesure de demander à l'université :

- Des conseils ou de l'accompagnement au sein de leur structure, en termes de : ré-ingénierie des processus, politique des ressources humaines, planification de la production et du contrôle qualité.
- Des orientations et/ou de l'assistance opérationnelle sur : la conception, les méthodes et les procédures pour le rééquipement technique, la mise à niveau technologique et la modernisation des lignes de production, l'amélioration de produits.
- Des solutions techniques complètes et détaillées pour des problèmes spécifiques, à leur demande.

Cette offre extrêmement complexe, une fois assimilée par nos soins a du être promue à l'extérieur. Cette tâche a été réalisable grâce à différents humains comme matériels qui ont été mis à notre disposition.

Comme développé précédemment, il nous a été nécessaire d'entrer en contact direct avec le marché sur lequel notre mission s'inscrivait, sans quoi il n'était pas possible d'espérer réaliser des travaux efficaces. Une fois cette première approche effectuée, il a été nécessaire de prendre contact

avec des entreprises puisqu'il s'agissait de notre première cible. Néanmoins, la prise de contact est forcément facilitée par l'intervention de professionnels, ayant déjà intervenu dans le milieu antérieurement.

Dans ce contexte, nous avons eu l'opportunité de prendre contact, et qui plus est, de rencontrer de professionnels de la chambre de commerce de Deva, qui nous ont transmis en premier lieu une liste d'entreprises potentiellement intéressantes, et nous ont également permis de rencontrer la directrice de la chambre de commerce qui nous a aidé à réaliser une première approche avec des professionnels.

Afin d'élargir notre champ d'action au maximum, nous avons également choisi de nous tourner vers une autre ville, dont la structure socio-économique est quasiment similaire, Petrosani. Ayant déjà eu l'occasion d'avoir une première discussion avec l'un des responsables de l'université de cette ville les premiers jours de notre séjour, nous avons repris contact avec ces personnes, qui ont également pu nous orienter dans nos travaux.

Les rencontres successives que nous avons eu tout au long de notre séjour ont été extrêmement porteuses, et nous ont permis, au-delà d'une simple compréhension du contexte économique, social, et culturel, d'apporter une réelle valeur ajoutée à nos travaux.

Avant toute démarche auprès des professionnels, notre rôle consistait en la découverte des réels besoins de ces derniers pour être en mesure de proposer des services qui répondent aux réelles attentes des professionnels. Il ne s'agissait pas d'y aller « à l'aveugle », sans quoi les résultats ne seraient en aucun cas profitables à l'université pour laquelle nous travaillions et qui attendait de nous des résultats concluants.

Après avoir réalisé un questionnaire visant à découvrir de manière cohérente et qui plus est, percutante, la découverte des besoins des entreprises, nous avons pu commencer, à trier les structures qui pouvaient représenter de potentiels collaborateurs pour la faculté d'Hunedoara.

QUESTIONNAIRE

Objectif : À l'heure actuelle, dans un marché fortement concurrencé, les entreprises comme les universités, sont dans l'obligation de posséder des facteurs de production détenant une réelle valeur ajoutée.
Dans ce contexte, nous intervenons en tant que faculté technique pour découvrir vos besoins, et ainsi réfléchir à la manière dont nous pourrons répondre à ces derniers, de manière adaptée.
Après cette brève présentation de la faculté d'Hunedoara, voici donc quelques questions qui pourront éventuellement nous aider à établir ensemble, un partenariat adapté.

1) Quelle est l'activité principale de l'entreprise ?
2) Combien d'employés compte votre structure ?
   - 0 à 50
   - 50 à 100
   - 100 à 500
   - + de 500
3) Quelle importance accordez-vous à la formation de vos salariés ?
4) Avez-vous une estimation du budget consacré à cette dite formation ?
5) Avez-vous déjà participé à des séminaires dédiés à offrir des formations spécialisées ?
Si oui, s'agissait-il d'une formation interne ou aviez-vous fait appel à des intervenants extérieurs ?
6) Avez-vous déjà collaboré avec une faculté technique ?
   Si oui, pourriez-vous mentionner :
   - de quel type de collaboration s'agissait-il ?
   - votre degré de satisfaction suite à cette collaboration ?
7) Pensez-vous qu'il serait possible d'améliorer votre gestion en terme de ressources humaines, comme en terme de ressources matérielles ?
8) Dans cette optique, lequel de ces pôles correspondrait le plus à vos besoins :
- Du consulting, visant à améliorer la gestion de vos facteurs de production ?
- Des formations spécialisées qui permettraient d'accroître les performances de votre personnel ?
- Des logiciels de pointe vous aidant aussi bien à la gestion financière de votre structure qu'au développement de votre production ?
9) Souhaiteriez-vous visualiser les fruits de collaborations antérieures entre des entreprises et notre faculté ?
   Si oui, pourriez-vous nous indiquer laquelle de ces solutions vous paraît la plus profitable :
   - une présentation des résultats sous forme d'un fichier PowerPoint transmis par e-mail?
   - une visite sur place, des laboratoires de la faculté ?
   - autres (à préciser)
10) Auriez-vous d'éventuelles remarques ou questions à formuler ?

Étant donné qu'il paraissait difficile de se déplacer dans toutes les entreprises potentiellement intéressées et intéressantes, nous avons repris contact avec ces dernières par mail. Il nous a été nécessaire de travailler en binôme afin de traiter l'offre de manière pertinente.

Nous avons ainsi réalisé un PowerPoint traitant globalement du contexte dans lequel s'inscrivait l'entreprise virtuelle au sein de l'université, puis de la faculté, et enfin, quels étaient ses principaux pôles d'activité. Étant donné que notre offre était payante, il nous a été nécessaire de réaliser un PowerPoint extrêmement animé et surtout, percutant, puisque notre pré-vente devait absolument susciter l'intérêt des professionnels que nous visions, sans jamais parler de prix évidemment, pour ne pas rebuter ces derniers.

Réaliser une présentation concise et efficace en ayant de nombreux éléments à proposer a nécessité une connaissance poussée de notre offre ce qui n'aurait jamais pu se faire sans la prise constante d'informations durant plusieurs semaines. En ce qui concerne la forme, une grande liberté nous a été donnée en termes de communication, nous laissant de nombreuses opportunités. Nous avons donc choisi un thème de couleurs attrayant, et aucune animation n'a été laissée au hasard.
Les articles dans la presse (6) et le reportage de la télévision locale (7) ont été d'une grande efficacité.

Concernant **les résultats attendus**, étant donné que des collaborations s'inscrivent dans une logique de long terme, il ne nous a pas été permis de mesurer objectivement les retombées de notre mission. Néanmoins, nous pouvons espérer le développement des partenariats, jusqu'alors quasi-inexistants, entre l'université et les entreprises, afin de faciliter non seulement la recherche de stage des étudiants de la faculté, mais également des recherches d'emplois, à la sortie de leur cursus universitaire.

Ces collaborations auront été mises en route par nos soins, néanmoins, un travail de cette ampleur n'est pas réalisable sur deux mois, et nécessitera inexorablement que la faculté prenne ensuite le relais sur nos travaux.

L'entreprise virtuelle pour laquelle nous avons travaillé détient des possibilités de développement extrêmement importantes, ce qui nous laisse espérer la création de partenariats très intéressants d'ici quelques années, d'autant plus que le contexte économique mais aussi social, sont en pleine progression.

Actuellement, les entreprises sont fortement encouragées à coopérer avec des facultés, et l'accent est porté sur l'innovation notamment dans le cadre de programmes européens. Dans ce contexte, l'entreprise virtuelle, projet innovant, et les partenariats qui devraient en découler, sont en lien direct avec les directives de la commission européenne.

De plus, la chambre de commerce avec laquelle nous sommes entrés en contact nous a fait état d'un contexte entrepreneurial totalement bouleversé, au sein duquel priorité est maintenant donnée à l'aide des potentiels entrepreneurs pour la création de leur structure. Là encore, l'offre de l'entreprise virtuelle, notamment autour de son aspect consulting, répond totalement aux attentes de ce nouveau contexte économique.

4. L'ANALYSE DE NOTRE DÉMARCHE ET CONCLUSIONS

Il fût un temps où les directives concernant l'enseignement n'étaient axées que sur la partie théorique, qui constituait le pilier essentiel de la transmission de connaissances. Actuellement, la partie théorique ne fonctionne plus seule, et la société roumaine commence à s'en rendre compte. La structure même de l'enseignement du pays subit actuellement un certain bouleversement en alliant le plus possible la théorie à la pratique. Néanmoins, le monde des enseignants n'a, dans la plupart des cas, jamais été confronté au monde professionnel, d'où la difficulté d'établir des partenariats.

Notre rôle a été donc d'apporter un nouveau souffle à cette faculté, qui détient des ressources humaines ancrées, pour la plupart, dans les anciennes mœurs qui animaient la société.

Au sein de ces deux mois de stage, nous avons du répondre à la problématique suivante, citée précédemment : Dans quelle mesure l'offre de la faculté est-elle conciliable avec les besoins actuels des entreprises, et de quelle façon pouvons-nous établir une coopération profitable et durable entre ces deux entités ? Afin de traiter cette dernière, notre principale mission consistait en une prospection commerciale, dont les retombées pourraient être profitables aussi bien pour la faculté que pour les entreprises. Cette mission s'inscrivait sur le long terme, aussi bien au cours de nos deux mois de stage, que pour la suite. Ce dernier a donc nécessité non seulement une réelle organisation dans le temps, mais également une répartition des tâches judicieuses en ce qui concernait notre binôme.

Ce qui nous a paru un peu plus délicat : arriver dans un nouveau pays, au sein duquel la culture, mais également l'économie, n'ont absolument rien à voir avec ce à quoi nous sommes habituées, nécessite un certain temps d'adaptation. De plus, jusqu'alors, nous n'avions pas une connaissance du système universitaire que dans son sens le plus conventionnel : l'enseignement. Il nous a tout d'abord été difficile d'envisager l'université sous un angle plus professionnel, c'est-à-dire directement rattaché au monde du travail. Il faut également savoir que cette faculté regorge de sources d'informations extrêmement nombreuses, que nous ne comprenions au départ absolument

pas, et qu'il a fallu non seulement trier mais aussi traduire. Mais plus encore, nous travaillions sur une entreprise virtuelle, dont le projet n'avait jamais été réellement abouti ; il a donc été nécessaire de regrouper l'ensemble des éléments déjà traités antérieurement, et d'arriver à visualiser ce projet de manière concrète.

Au départ, il ne nous paraissait pas viable d'aller aborder des représentants des chambres de commerce sans avoir en notre possession, l'intégralité des informations concernant nos missions. Toutefois, la première visite à la chambre de commerce a été tellement porteuse que nous nous sommes vus remettre en cause notre jugement premier, étant donné les nombreuses pistes que cette visite nous aura donné.

Cet ensemble d'éléments mis bout à bout, aura pris un temps considérable, ne nous permettant pas de commencer nos travaux aussi rapidement que nous l'espérions au départ. Néanmoins, même avec le recul qui nous permet d'avoir une vision objective, il nous paraît encore difficile de traiter tous ces éléments de manière plus efficace.

Habituées à travailler ensemble, les échanges ont toujours bien fonctionné entre les deux entités que nous représentions au sein de notre binôme. Dans un contexte au départ assez flou, poser des questions pertinentes ne nous aurait jamais paru aussi nécessaire et porteur, non seulement pour notre propre compréhension que pour l'avancée même de nos travaux.

Fort heureusement pour nous, nous n'avons été accompagnés que par des professeurs extrêmement compétents et dévoués, connaissant parfaitement le sujet que nous devions traiter, et répondant de manière perspicace à nos questions, quelles qu'elles soient.

Les visites que nous aurons pu effectuer pendant ces deux mois de stage auront été un véritable tremplin autour de la compréhension du tissu socio-économique du pays, laquelle était absolument nécessaire pour travailler de manière efficace.

Grâce à la pratique antérieure de création de questionnaire, celui que nous avons réalisé à destination des entreprises nous a permis de cibler immédiatement les besoins réels de ces dernières.

En Roumanie, à la Faculté d'Ingénierie de Hunedoara, nous avons eu la chance de trouver un stage dans un champ qui nous intéresse particulièrement. De plus, ce stage a été l'occasion d'une excellente formation logicielle utilisé en techniques de gestion des entreprises en termes de ressources humaines et financières.

Nous sommes très contentes de l'ensemble des aspects de notre stage, nous avons bénéficié d'un encadrement de qualité, en même temps que d'une assez grande liberté dans le travail. Les objectifs du stage ont été atteints, et ce fut un réel plaisir de travailler dans ces conditions.

Enfin, ce stage dans une structure universitaire, ainsi que l'environnement professionnel dans lequel nous avons évolué, nous a beaucoup apporté et nous a permis d'acquérir de connaissances - tant théoriques que pratiques - dans le domaine de nos études.

5. RÉFÉRENCES

[1.] Frétigné C. *Logiques de formation en entreprise d'entraînement*. Savoirs, no.1, pp. 85-101. 2003
[2.] Troton, P. *Les entreprises d'entraînement ou pédagogiques*. Dynamiques d'entreprises Éducation Formation Gestion, Management, Entreprises. 2006
[3.] https://www.euroentent.net/
[4.] http://www.peninternational.info/
[5.] http://zhd.ro/proiect-integrat-de-colaborare-interuniversitara-patru-studenti-francezi-in-practica-la-facultatea-de-inginerie-din-hunedoara/
[6.] http://www.glasul-hd.ro/Patru-studen%C5%A3i-francezi-%C3%AEn-stagiu-de-practic%C4%83-la-Facultatea-de-Inginerie-din-Hunedoara_19_23118.html
[7.] https://www.youtube.com/watch?v=MUJ5PT_K1Sg
[8.] http://www.peninternational.info/

DÉVELOPPEMENT D'UN PORTEFEUILLE CLIENT ET PROSPECTION COMMERCIALE POUR LES LABORATOIRES AUTOMATISATION/ROBOTIQUE, *MOTEURS À COMBUSTION INTERNE* ET MÉCANIQUE VÉHICULES DE LA FACULTÉ

Auteurs:
SCHOLLER ROMAIN [1)] ; MARIE AURÉLIEN [1)],
Étudiants, Seconde année, Techniques de Commercialisation

Coordinateurs:
Prof. JEAN-JACQUES WAGNER [1)], Şef lucr. Dr. Ing. RAŢIU SORIN AUREL[2)],
Şef lucr. Dr. Ing. Ec. TIRIAN OVIDIU GELU [2)], Conf. univ. Dr. Ing. ALIC CARMEN INGE [2)]

[1)] Institut Universitaire de Technologie Belfort-Montbéliard, Université de Franche-Comté, France
[2)] Faculte d'Ingénierie de Hunedoara, Université «Politehnica » de Timisoara

Résumé
Étudiants français en stage en Roumanie, nous avons travaillé à la Faculté d'Ingénierie d'Hunedoara, composante de l'Université « POLITEHNICA » de Timisoara, dans les laboratoires *Automatisation/Robotique*, *Moteurs à combustion interne* et *Mécanique véhicules*. Ceux ci proposent des activités d'enseignement et de recherche ainsi que des services spécialisés pour des entreprises de la zone. Dans cet article nous présentons les résultats obtenus après avoir réalisé notre mission de stage : concevoir un portefeuille client et développer une prospection commerciale pour les laboratoires indiqués ,et également, d'effectuer les démarches nécessaires pour mettre en relation l'université et les entreprises, afin de promouvoir l'image et le savoir-faire de la Faculté d'Ingénierie de Hunedoara.

1. INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE

***Notre mission de stage*:** développement d'un portefeuille client et prospection commerciale pour les laboratoires *Automatisation/Robotique*, *Moteurs à combustion interne* et *Mécanique véhicules* de la Faculté d'Ingénierie de Hunedoara.
L'objectif du stage: Mettre en relation l'université et les entreprises, promouvoir l'université et la faculté, ainsi que les différents services qu'elles proposent aux entreprises de la région.

Au cours de ces deux mois notre mission s'est effectuée au sein des laboratoires de la Faculté d'Ingénierie de Hunedoara, établissement d'enseignement supérieur technique qui offre des formations bien réputées et appréciées sur le marché du travail. Une de priorités de la faculté est de faire profiter les organismes extérieurs de son savoir-faire et ses compétences techniques, qui détiennent une réelle valeur ajoutée.

2. ORGANISATION DU TRAVAIL DURANT NOTRE MISSION DE STAGE

Durant la première période de notre stage nous avons parcouru les suivantes étapes préliminaires: la prise d'informations générales sur la Roumanie, la région de Hunedoara, le système d'enseignement supérieur roumain ; la compréhension du contexte culturel, économique et social du milieu de nos stages ; la connaissance du marché de travail de la région.

Ensuite, une série de visites effectuée au sein de la faculté nous a permis de comprendre le fonctionnement des laboratoires technique tout d'abord, mais également, la stratégie de promotion des projets internationaux Plus tard, nous avons eu l'opportunité de visiter le parc industriel d'Hunedoara et d'avoir un entretien avec le dirigeant, qui nous a expliqué le contexte économique difficile de la région depuis la suppression de nombreux emplois des industries sidérurgiques et métallurgiques. Grâce à ces visites, nous avons été en mesure de mieux comprendre la Roumanie et le Judet d'Hunedoara.

Afin de mener à bien notre mission, un certain nombre de moyens ont été mis à notre disposition : moyens techniques (logiciels à destination faculté et entreprises, équipements électriques, électroniques et mécaniques, équipements d'essais et de procès, etc.) ; moyens humains (coordinateurs

locales de stage constamment présents pour nous aider à mener à bien nos travaux, enseignants-chercheurs de la facultés, professionnels des entreprises et du Chambre du commerce, etc.). Tout au long du stage nous a été accordée une grande confiance et autonomie, ce qui nous a permis la liberté de réalisation de nos travaux.

3. DÉVELOPPEMENT DU PORTEFEUILLE CLIENT ET PROSPECTION COMMERCIALE. LA MÉTHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

La Faculté d'Ingénierie de Hunedoara, fondée en 1990, est spécialisée dans des domaines techniques.

Avant toute démarche auprès des professionnels de la région, notre rôle consistait à mettre en évidence les besoins des entreprises, afin de proposer les services qui répondent à leurs attentes. Ce que nous avons déjà compris est que, dans le cadre des collaborations faculté-entreprise, le consulting est extrêmement apprécié par les entreprises, dans le but d'accroître leur rendement.

Afin de réussir notre mission, nous avons réalisé :

- Un questionnaire visant à découvrir les besoins des entreprises.

Questionnaire

1. Quelle est l'activité principale de votre entreprise ?

2. Quelle est la masse salariale de votre entreprise ?
0-50
50-100
100-500
+ 500

3. Quelle importance accordez-vous à la recherche ?
. Aucune
. Très peu
. Modérée
. Elevée
. Cruciale

4. Avez-vous un budget dédié à la recherche et au développement ? Oui/ Non

5. Avez-vous déjà une équipe qui réalise des formations techniques au sein de votre entreprise ? Oui/ Non

6. Avez-vous déjà collaboré avec une faculté technique ? Oui/ Non
(Avez-vous eu formations interne / Intervenants extérieurs ?)

7. Comment voyez-vous la coopération avec une faculté d'ingénierie ?
. Opportunité intéressante en termes de recherche appliquée et de formation
. Intérêt limité en termes de réalisation
. Impossible de se prononcer pour le moment

8. Quels domaines de recherche ou de formations qu'offre l'université seraient le plus bénéfiques pour vous ?
. Robotique
. Mécanique
. Autre (préciser)

9. Quelles seraient vos attentes dans une perspective de collaboration avec une faculté technique ?

10. Avez-vous des remarques ou quelque chose à ajouter ?

Nous avons commencé à trier les structures qui pouvaient représenter de potentiels collaborateurs-clients pour la faculté d'Hunedoara et, étant donné qu'il paraissait difficile de se déplacer dans toutes les entreprises potentiellement intéressées et intéressantes, nous avons repris contact avec ces dernières par mail. Il nous a été nécessaire de travailler en binôme afin de traiter l'offre de manière pertinente.

- Une présentation PowerPoint traitant globalement le contexte dans lequel s'inscrit notre offre, précisant les principaux pôles d'activité des laboratoires envisagés. Étant donné que notre offre est payante, il est nécessaire de réaliser un PowerPoint animé et percutant, qui doit susciter l'intérêt des professionnels, leur démontrer l'intérêt d'une coopération Université/Entreprise, et la complémentarité des deux structures.

SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

Universitatea Politehnica Timișoara

FACULTY OF ENGINEERING
Str. Revolutiei
Nr.5
Hunedoara
Cod : 331128 Romania
TEL : +40 (0) 254 207502
FAX : +40 (0) 254 207501
E-mail : decan@fih.upt.ro
www.fih.upt.ro

Presentation

- The objective of this presentation is to show you what the university is able to do in the professional world.
  We will see the three main laboratories which could bring **solutions** and **ideas** to your work.
- Because **research** and **innovation** help firms to develop and grow, the Engineering Faculty in Hunedoara will make you become more efficient.

Faculty of Engineering Hunedoara

- Belongs to the Politehnica University of Timisoara:
- 911 students (License, Master, Doctorate)
- 3 main **laboratories** / as object of our practice stage/ : Automotive, Robotic and CAO
- 71 teachers, researchers (**Engineering** , **Management** , **Electric** and **Information technology**)

Robotics: between teaching and creative innovations

- **Industrial Automation**
- Electromechanical engineering
- Industrial **Flexible Robotic**
- Control and command, **automatic adjustment**
- Electromechanical and electrical engineering

Robotics laboratory and industrial automation: what kind of training and advices for your companies?

Implementation of intelligent systems (fuzzy logic) **technical solutions on specific mechanical systems**

Training on the possibilities for **control of the main parameters of industrial** processes (flow, temparature, pressure, rotational speed, linear position)

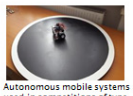
Training for the acquisition of **data using digital controls**

Advice and assistance on industrial design and the use of robotic arms

Design and realization of intelligent mobile systems which can make the production chain more autonomous

Autonomous obstacle detection system

Controllable mobile system using gadgets



Autonomous mobile systems used in competitions of type *"Robochallenge"* and *"Maze"*

Drones, that can be used including military services

Bionic hand

Mechanical Engineering: a lot of possibilities of training and research

- CAD and Plan **Mechanisms Analyses**
- Automotive Engineering - Road vehicles
- Tests of engine behaviour
- Improving Performances for lower Emission Diesel-Gas Engines
- **New concepts in Modelling and Analyses of the air Filters** for Internal Combustion Engines

- The impact of pollution upon the biosphere
- **Health Conditions** in Industrial areas
- Interactive and collaborative Computer Assisted Learning in Automotive Engineering Education

Research and teaching
Internal combustion engine motor

Experimental stand for measuring the inside burning chamber pressure for spark engines

How to develop abilities in the internal combustion engine motor area?

Experimental Stand
Measurement and computer processing of an engine functional parameters

Solution for any air system? Experimental stand for measuring the **field pressure along the air filter**

Modeling ? Inverted super absorbing air filter with internal diffuser

Electronic simulation and software teaching: how to learn more about the internal combustion system?

The objective for the student is **to find and resolve the problem**

Experimental stand to **simulate any failure**

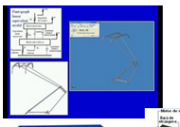
How to **know much better?** Interactive software for the **study of the engine management system**

CAO: abilities?

- Computer assisted design and manufacturing of **industrial products**
- Implementation of **new technological solutions** (CAD/CAM/CAE - Rapid Prototyping) to conquer the market with new and qualitative products
- Eco-design of **mechanical systems and structures**

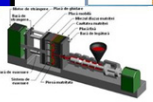
- **Mathematical modeling and simulation** of the dynamic behavior of the resistance of structures
- **Physical and mechanical characteristics** and technological properties of materials used for mechanical systems and structures.

A few examples of modelling and research we made for the companies

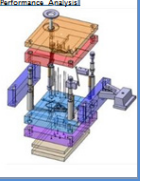


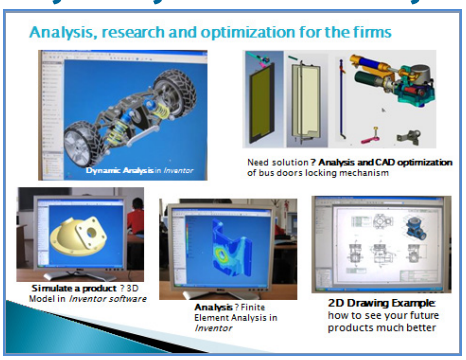
Automotive Engine Performance Analysis

To unload the trucks? CAD of **Hydraulic Loading Dock Leveler** 3D Model in ***Algor***



How to **produce more efficient?** Case study and **CAD technical solution** in *CATIA* software: Precision mold for a plastic injection machine





- Nous avons eu l'opportunité de participer à une campagne médiatique presse et télévision qui un grand impact régional.

Concernant **les résultats attendus**, étant donné que des collaborations s'inscrivent dans une logique de long terme, il ne nous aura pas été permis de mesurer objectivement les retombées de notre mission. Néanmoins, nous pouvons espérer le développement des partenariats entre l'université et les entreprises, afin de faciliter la recherche de stage des étudiants de la faculté ainsi que la recherche d'emplois à la sortie de l'université.

Actuellement, les entreprises sont fortement encouragées à coopérer avec des facultés, et l'accent est porté sur l'innovation notamment dans le cadre de programmes européens. Dans ce contexte, l'offre de formation et de recherche des laboratoires, leurs projets innovants, et les partenariats qui devraient en découler, sont en lien direct avec les directives de la commission européenne. Bien sûr, la chambre de commerce est intéressée par ces partenariats.

4. CONCLUSIONS

Au sein de ces deux mois de stage, nous avons du répondre à la problématique suivante, citée précédemment : Dans quelle mesure l'offre de la faculté est-elle conciliable avec les besoins actuels des entreprises, et de quelle façon pouvons-nous établir une coopération profitable et durable entre ces deux entités ?

Afin de traiter cette dernière, notre principale mission consistait à développer un portefeuille client et a réaliser une prospection commerciale pour les laboratoires *Automatisation/Robotique*, *Moteurs à combustion interne* et *Mécanique véhicules* de la Faculté d'Ingénierie de Hunedoara.

Cette mission s'inscrit sur le long terme.

Durant notre stage, nous n'avons été accompagnés que par des professeurs compétents et dévoués, connaissant parfaitement le sujet que nous devions traiter, et répondant de manière pertinente à nos questions.

Grâce à la pratique antérieure de création de questionnaire, celui que nous avons réalisé à destination des entreprises nous a permis de cibler immédiatement les besoins réels de ces dernières.

En Roumanie, à la Faculté d'Ingénierie de Hunedoara, nous avons eu la chance de trouver un stage dans un champ qui nous intéresse particulièrement. Également, ce stage a été l'occasion d'une excellente formation au logiciel utilisé en formation CAO/DAO.

Nous sommes heureux de l'ensemble des aspects de notre stage. Nous avons bénéficié d'un encadrement de qualité et d'une grande autonomie dans le travail.

Les objectifs du stage ont été atteints, et ce fut un réel plaisir de travailler dans ces conditions.

Ce stage dans une structure universitaire, ainsi que l'environnement professionnel dans lequel nous avons évolué, nous a beaucoup apporté et nous a permis d'acquérir de connaissances - tant théoriques que pratiques - dans le domaine de nos études.

5. RÉFÉRENCES

[1.] http://zhd.ro/proiect-integrat-de-colaborare-interuniversitara-patru-studenti-francezi-in-practica-la-facultatea-de-inginerie-din-hunedoara/
[2.] http://www.glasul-hd.ro/Patru-studen%C5%A3i-francezi-%C3%AEn-stagiu-de-practic%C4%83-la-Facultatea-de-Inginerie-din-Hunedoara_19_23118.html
[3.] https://www.youtube.com/watch?v=MUJ5PT_K1Sg
[4.] http://www.peninternational.info/

THE APPLICATION OF STATISTICAL AND MATHEMATICAL METHODS OF ANALYSIS TO REAL DATA PROCESSING OPERATION OF A BLAST FURNACE

[1.] Phd. Stud. Victor ANDREI

Scientific coordinators:
[2] Phd. Cristian DOBRESCU, [3] Phd. Nicolae CONSTANTIN, [4] Phd Bogdan FLOREA

[1,2,3,4] Politehnica University of Bucharest, ROMANIA

Abstract: In this paper presents a model for application of statistical and mathematical processing real data of a blast furnace, the centralization of data, statistical and mathematical processing, trace correlation diagrams of the main process parameters and functions of significant performance, interpretation of the results.
Keywords: consumption coke, correlation, blast furnace, cast iron.

1. INTRODUCTION

The data collected for the analysis come from the F5 blast furnace from ARCELOR MITTAL Galati, are representative for a period of 30 days, in which he worked and furnace with coal powder injection on at the mouth of windy, to replace a quantity of metallurgical coke, fuel expensive and deficient.

2. EXPERIMENTAL

For interpretation of results obtained from real data processing operation of a blast furnace from ARCELOR MITTAL Galati, have been used in mathematics and statistical methods of modern data processing**.**

Table 1

Dust coal comsumption, kg/day	Technical cokeconsumption , kg/tpig iron	Daily production of pig iron, t/day	Dust coal specifical consumption, kg/tpig iron	Specific consumption of equivalent fuel , kg/tpig iron
0	534	2392	0	534
64633	507	3469	18,63159412	525,6315941
25644	537	3151	8,138368772	545,1383688
318210	476	4347	73,20220842	549,2022084
367291	474	4490	81,80200445	555,8020045
368365	488	4658	79,08222413	567,0822241
354711	488	4600	77,11108696	565,111087
377001	496	4491	83,94589178	579,9458918
346822	478	4300	80,65627907	558,6562791
341380	487	4116	82,93974733	569,9397473
160856	544	3868	41,58634953	585,5863495
320664	472	4556	70,38279192	542,3827919
365907	469	4639	78,87626644	547,8762664
363706	456	4547	79,98812404	535,988124
366193	456	4663	78,531632	534,531632
361724	450	4609	78,48210024	528,4821002
365034	450	4701	77,65028717	527,6502872
367805	451	4589	80,14926999	531,14927
366306	451	4568	80,18957968	531,1895797
370388	469	4391	84,35162833	553,3516283
369281	442	4508	81,91681455	523,9168146
374979	445	4688	79,98698805	524,9869881
6716900	15145	128450	1497,601237	16642,60124
216674,1935	488,5483871	4143,548387	48,30971732	536,8581044

3. REZULTS

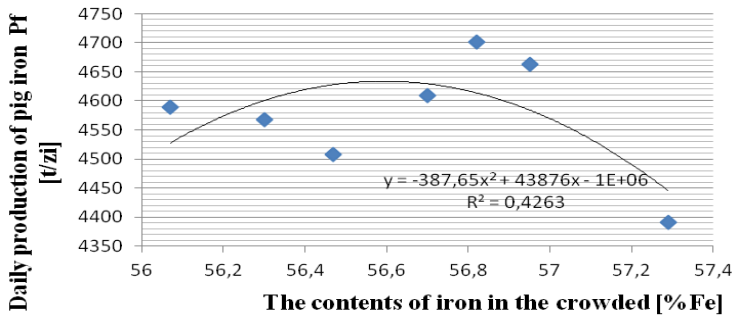
The objective functions of the correlations were analyzed elected those technological indicators that have a connection and a significant implication on leveraging process iron in blast furnace [1,2,3], namely: daily production of pig iron; daily consumption of coke; specific consumption of fuel equivalent of physical technical; coke pulverized coal methane gas; coke-specific consumption; the yield of carbon dioxide in the gas furnace.

Technological parameters that have a notable influence on the performance of these functions and whose correlation with trial functions have been carried out and plotted were:

- the percentage of crowded, iron
- flow zone of air introduced into the furnace through the mouths of wind
- dust daily consumption of coal used as a substitute for coke,
- specific consumption slacking,-air temperature in a furnace, instilled
- content pig iron Silicon
- simply and complex basicity of ferrous sinter.

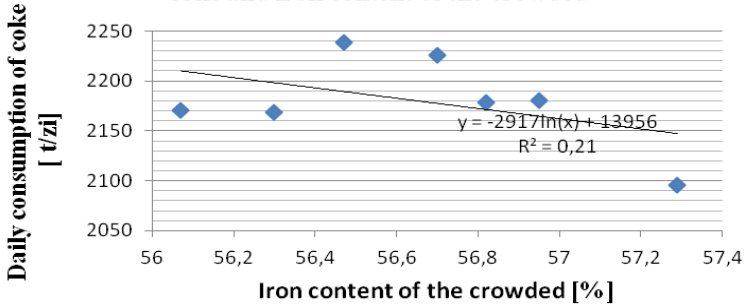
Correlation charts, results are presented in figures 1-11 shown in R^2 values appearing on each chart between 0.20 and 0.9441 (which means the values of the coefficients occurring between 0,45 and confidence 0.99) that all the correlations can be admitted.

Fig.1 Correlation between daily production of pig iron and iron content of the crowded



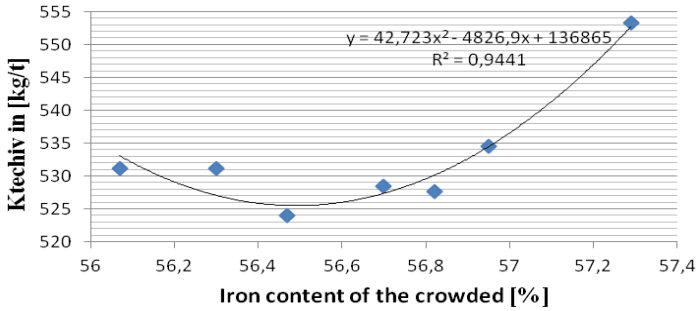
From the diagram presented in Figure 1 it is observed that an increase of the content of iron in crowded close to the optimal value of 56.6% leads to an increase in production of cast iron, because the same yield iron crossing of cargo in cast iron, a greater amount of iron in the blast furnace generates a greater amount of cast iron.

Fig. 2 The correlation between daily consumption of coke and iron content of the crowded



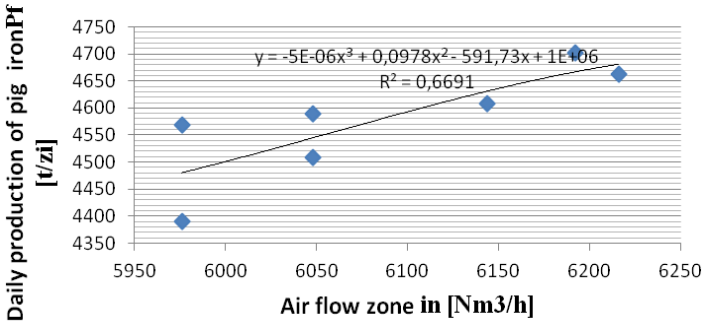
In the diagram presented in Figure 2, an increase of the content of iron in the crowded lead to a decrease in the daily consumption of coke, which is beneficial, but decreased conţinutui of coke is better motivated by improving the Reducibility of indicators aglomeratului and its permeability.

Fig.3 The correlation between specific consumption of fuel equivalent and the content of iron in crowded



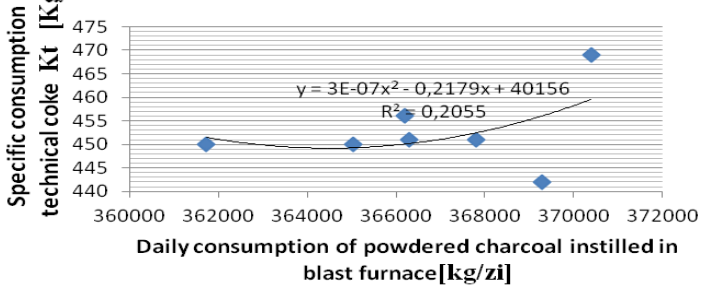
In the diagram presented in Figure 3, an increasing content of iron in crowded at about 56%, has a favorable influence on consumption of fuel equivalent.

Fig.4 Correlation between daily production of cast iron and air flow zone



In the diagram presented in Figure 4, it is observed that an increase in air flow zone leads to increased production of pig iron, which is fully in line with the theoretical and technological logic because the air flow in the blast furnace is the engine of the furnace process.

Fig.5 The correlation between the specific coke consumption technical Kt and daily consumption of powdered charcoal instilled in blast furnace



In the diagram presented in Figure 5, it is observed that an increasing amount of slacking introduced daily until approx. 36400 kg/day has a favourable influence on the efficiency of process furnace in specific consumption downside of Coke.

In the diagram presented in Figure 6, it is observed that an increase in consumption of coal powder introduced in a furnace has a favourable influence on the efficiency of process furnace in specific consumption downside of Coke, since the aim of the introduction of dust coal fuel auxiliary role is just to replace a quantity of Coke.

In the diagram presented in Figure 7, is observed that an increase in air temperature in the furnace up to a value of about 1018^0C on the specific consumption of coke and specific consumption of fuel equivalent, what is explained by bringing a additional intake of heat due to air enthalpy, leads to a refilling of a quantity of heat which would derive from the combustion of a carbon amounts entered in a furnace with Coke, leading to lower consumption of coke or fuel equivalent.

Fig.6 The correlation between specific consumption of coke and Kt technical specific consumption dust coal Pc

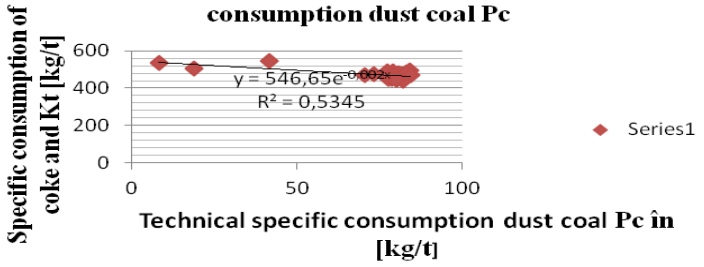


Fig.7 The correlation between specific consumption of fuel equivalent equivalent Ktechiv and instilled in furnace air temperature

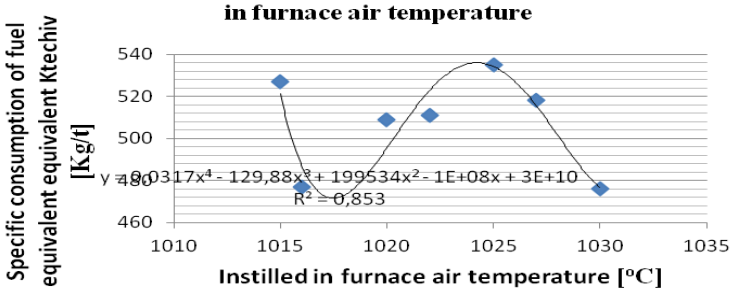


Fig.8. The correlation between the specific coke consumption Kt and content of technical Silicon in pig iron

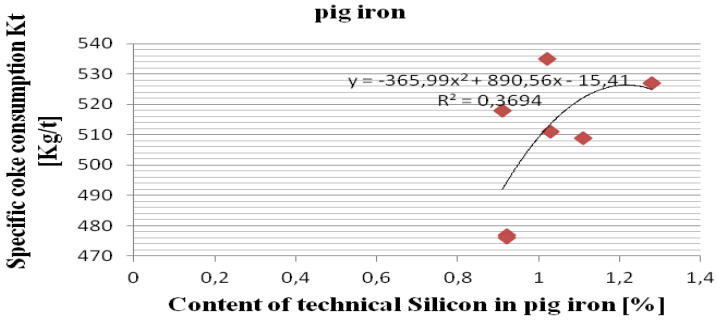
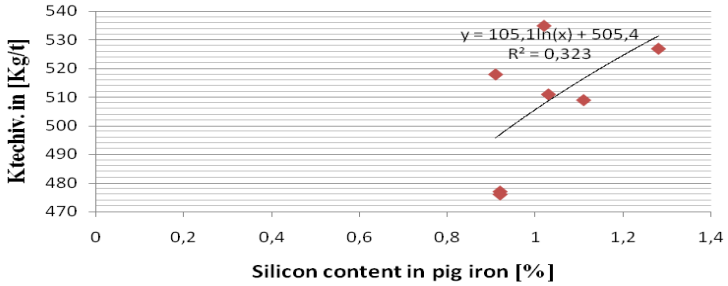


Fig.9 The correlation between specific consumption of fuel equivalent (coke + Kt technical slacking Pc) and Silicon content in pig iron



In the diagrams presented in Figure 8 and 9 it is observed that an increasing percentage of the amount of Silicon in cast iron raises specific consumption of coke and fuel equivalent, which is explained by the fact that getting in Silicon cast iron is made from a strong endoterme reactions, who needs heat what can be ensured only by a greater amount of carbon in the load, retrieved from fuel, so a larger amount of fuel.

In the diagrams presented in Figure 10 and 11, argue it is noted that the value of the sinter ferrous basicity B over 1,15 or a simple basicity Ib over 46 leads to an increase in the efficiency of carbon dioxide in the gas furnace, which means a process of blast-furnace

efficiency through effective use of the potential of reducing the gases inside the furnace, which means an increase in the share of indirect reductions with carbon oxide in a furnace and a decrease in the share of direct discounts and a decrease in the specific consumption of fuel to the furnace.

Fig. 10 The correlation between the yield of carbon dioxide in the gas furnace and complex basicity B to ferrous sinter

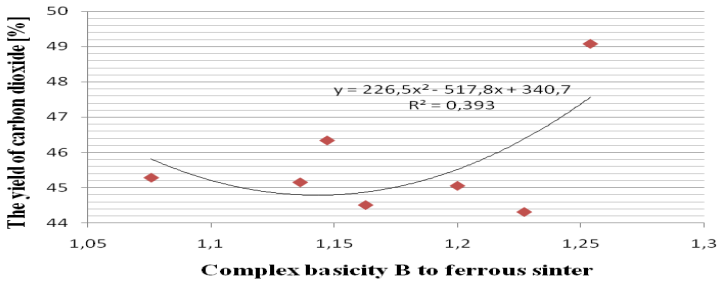
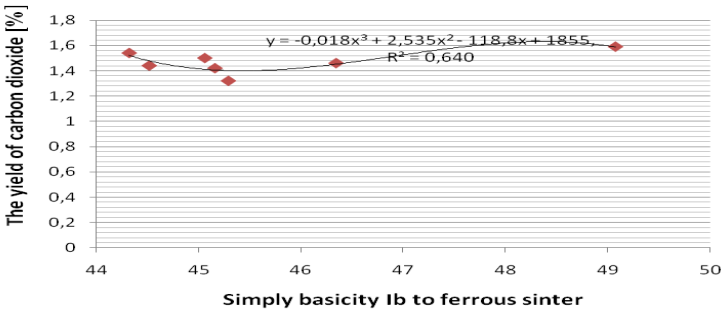


Fig. 11 The correlation between the yield of carbon dioxide in the gas furnace and simply basicity Ib to ferrous sinter



4. CONCLUSIONS

The analysis of correlation diagrams of the main factors and functions of performance of the process you can deduce the value ranges of variation factors of influence so that for performance functions to obtain the optimal technological values.

The conclusions drawn from the analysis of technological parameters and process functions derived from the calculation of the balance of materials and energy [4,5] to getting the first fusion iron furnace in F5 from Galati in the reporting period are as follows:

- Load furnace was of good quality, consisting of crowded, pellets and Brazil ore with high content of Fe. Basicity index has remained constant (almost 1).
- Blast furnace operation was characterized by a number of stops (small repairs, a low number of hours of work (lack of raw materials, less intensive operation of converters)), which led to a value of index use of time of the order of 95-97%. Under the conditions shown, utilization of production capacity of blast furnace no. 5 ARCELOR MITTAL Galati was 80-85%.
- Of technological calculations made on the basis of oxides reduction processes of Fe took place in favourable conditions due to the fact that the operation of the blast furnace was not forced, size of sinteri and pellets loaded and good quality of the value in use (in terms of resistance and size). η_{CO} = 53 %,, comparable to what ηWas achieved a yield of carbon monoxide is accomplished at blast furnaces with very good indicators.

REFERENCES

[1.] Nicolae CONSTANTIN, V. Geantă, D. Bunea, R. Şaban: "Metode analitice şi grafice pentru determinarea rapidă a consumurilor de cocs la furnale în cazul utilizării diverşilor combustibili auxiliari." - revista Metalurgia, nr. 9 - 12, 1990, pag 444-448, ISSN 0461-9579

[2.] Nicolae CONSTANTIN, V. Geantă, R. Şaban, D. Bunea: "Stabilireaprin modelare matematică a consumului teoretic optim de cocs la furnale, în funcţie de componenţa încărcăturii."- revista Metalurgia, nr. 6, 1991, pag14-17, ISSN 0461-9579

[3.] Nicolae CONSTANTIN, Diana Ioniţă, Augustin Semenescu, Cristian Viorel Semenescu „Metode analitice pentru eficientizarea elaborării fontei în furnal prin corelareaoptimă a consumului de cocs cu parametrii de suflare la gurile de vânt” – revista Metalurgia nr.6,2003, pag. 5-12, ISSN 0461-9579

[4.] Nicolae CONSTANTIN, Diana Ioniţă, Augustin Semenescu, Cristian Viorel Semenescu, Mircea Costache „Eficientizarea producerii fontei de prima fuziune prin conducerea asistata de calculator a procesului de elaborare a fontei în furnal. Partea I-a. Realizarea modelului matematic de conducere asistata de calculator a procesului de elaborare a fontei în furnal. Realizarea aplicatiei software "calcul furnal" ”, revista Metalurgia, nr.7, 2003, pag. 17-28, ISSN 0461-9579

THERMAL MEASUREMENT AND CALCULATION OF GREEN ROOF AND NORMAL FLAT ROOF

Daniel SZLIVKA
Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, HUNGARY

Coordinators:
András ZACHÁR, Zoltán RAJNAI,
College of Dunaújváros, IT Institute, HUNGARY
Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, HUNGARY

Resume:
Installing green roofs on building tops is an important part of energetically conscious planning. This has many energetic advantages, while it is simply aesthetic. Opportunities of green roofs are in use in Western-Europe for a long time, and nowadays, more and more fine examples can be caught in Hungary, as well. In this article we present a specific series of measurement and computer calculation on a certain building, which has two different cover on the same roof surface. One part is green roof, the other is normal paved flat roof. We compare measured results with numerical calculation and draw conclusion for further examination.

1. Introduction

With a series of measurement we examined the change of temperature of each layer of a green roof, which belongs to a nursery school built in the 1970's. The roof is shown on Figure 1. Similar examples in [10].

Figure 1 - Green roof and normal flat roof

On the picture we can see the green roof with the measuring equipment and the other side of the fence there is the paved flat roof.

During the series of measurement for almost a year we gathered temperature data of each layer of both roofs. This way both summer and winter data are available. Figure 1 shows the layers of the roof structures. We can see that lower layers are the same, only the covering layer is different.

Layers from inside: reinforced concrete slab panel, concrete inclination layer, moisture proofing, thermal insulation, 2 layers of waterproofing

- normal flat roof – broken stone embedding layer, concrete pavement
- green roof – plastic drainage layer with geotextile, 10 cm of soil (vegetation layer).

Green roof directives are defined in [3], [4] and [9].

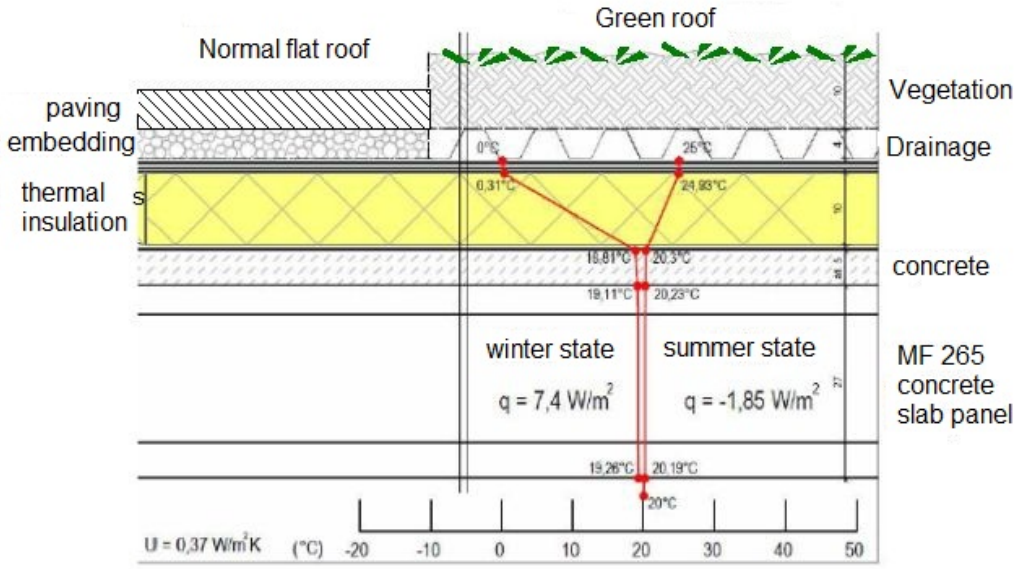


Figure 2 - Layers of normal and green roof and steady-state temperature distribution of green roof

On figure 2 we can see the temperature distribution of the green roof layers for both summer and winter conditions. The temperature values show a steady-state heat transport. However our real measured values show a much different temperature distribution.

2. Measuring equipment

The electronical unit had been installed with proper weather protection, which means a covering tile roof and base to avoid contact with the soil. This way we could keep it dry and protect from direct sunlight. This unit includes the probe to measure air temperature.

Figure 3 - Electronical unit with weather protection, battery, and wires

There had been installed two measuring units on the roof of the nursery school building. One to the green roof, the other to the paved roof. Eight measuring sensors had been attached on each units with wires in order to get a temperature map as wide as possible. These sensors had been put to the different layers of the structures.

We got temperature values from each points in every minute, and each value was calculated as an average of 20 measurements. The same measuring method was used in [6]. Accuracy of measuring was +/- 0,3°C.

We planned to measure temperature values not only inside the roof structures, but on the inside and outside of the walls of the building. This way we can calculate the whole heat transport of the building, so we get more precise data for the roofs.
The following elements had been used to build up the electronical measuring unit:

- PIC18F4550 type micro controller unit
- LM 35 thermistor, resistance based temperature measuring unit
- Micro SD memory card
- RS5C348 realtime clock, trigger
- CR2032 battery for the clock, 4 pcs of AA type batteries for measurement
- double layer galvanized printed circuit

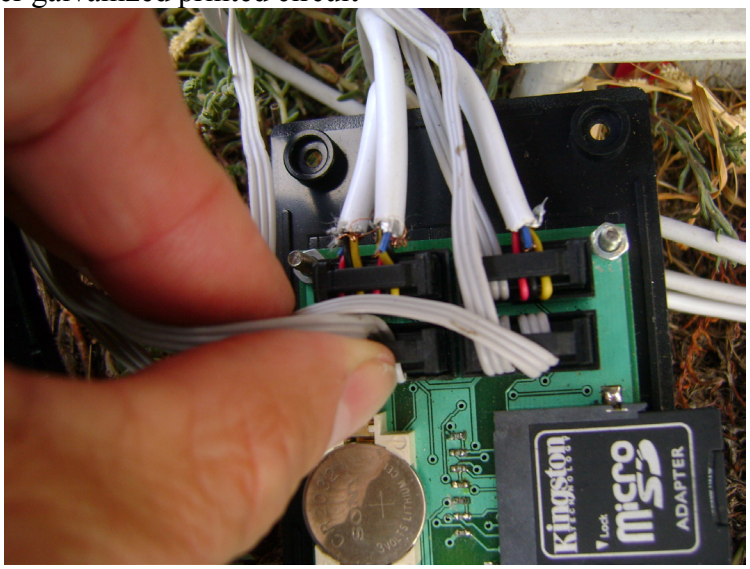


Figure 4 - PIC18F4550 type micro controller unit with wires, SD memory card and CR2032 battery for the clock.

2.1. Temperature sensor and accuracy

LM35 IC type thermistor had been built in to each measuring point. Main properties of this sensor made by Texas Instrument are the following:

Figure 5 - LM35 thermistor

Output voltage of this sensor is linear to measured temperature in celsius degree. It do not need any calibration, tipical accuracy is ±0,25°C on room temperature and ±0,75°C on the whole scale between -55°C + 150°C. The sensor has low output impedance, linear characteristics, relatively simple controller circuit. LM35 requires only 60 µA of currency, therefore several units can be put on one single battery. This way it has only 0,1 °C of self heating in calm circumstances. Accuracy is less influenced by the length of the wire. This means that with a proper wire this length can be almost 100 m without any substantial loss of accuracy. Temperature values had been gathered throughout a whole year with this unit.
There had been also performed a computer simulation of the measured values, which is presented in the following chapter.

3. Mathematical model

Equation 1 shows the law of conservation of energy in mathematical form, which is a partial differential equation about the energy transport. We considered all of the thermal parameters (ρ, λ, c_p) of the equation steady for all materials (concrete, thermal insulation, broken stone embedding) except soil which has varying density, heat capacity and heat conductivity depending mainly on the water content. This is altering by evaporation and precipitation. Evaporation is also an inside heat source of soil. In present essay we are negligent of the change of these parameters during a one-day examination. We consider density and heat capacity steady, but heat conductivity is regarded as varying in time. This serves to model the cooling effect of the vegetation. In summer conditions this can be considered as a better thermal insulation. Similar theory than in [1].

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho c_P T) = \frac{\partial}{\partial x_i}\left(\lambda\left(\frac{\partial T}{\partial x_i}\right)\right) + q_v \qquad (1)$$

We used the following constants for the equation to get the heat conductivity,

$$\lambda = \begin{cases} c_1 & 0 \le t < 7 \\ c_2 & 7 \le t < 19 \\ c_1 & 19 \le t < 24 \end{cases}$$

, where t is time in hour unit. Validating the model, night heat conductivity value proved to be $c_1 = 0.03$ W/mK, day value $c_2 = 0.1$ W/mK.

Before performing numerical calculations, we generated numerical grid for each layer of the roof structure. All of these grids are flat except the one on the slab panel, which is shown on Figure 6. These flat grids had been generated with a relatively small resolution, and these grids were pulled out vertically. This was necessary to be able to decrease the number of lattice points and cells. We used the fact that only the vertical derivative value is considered as a big number.

$$\frac{\partial T}{\partial x} \cong 0, \quad \frac{\partial T}{\partial y} \cong 0, \quad \left|\frac{\partial T}{\partial z}\right| > 0 .$$

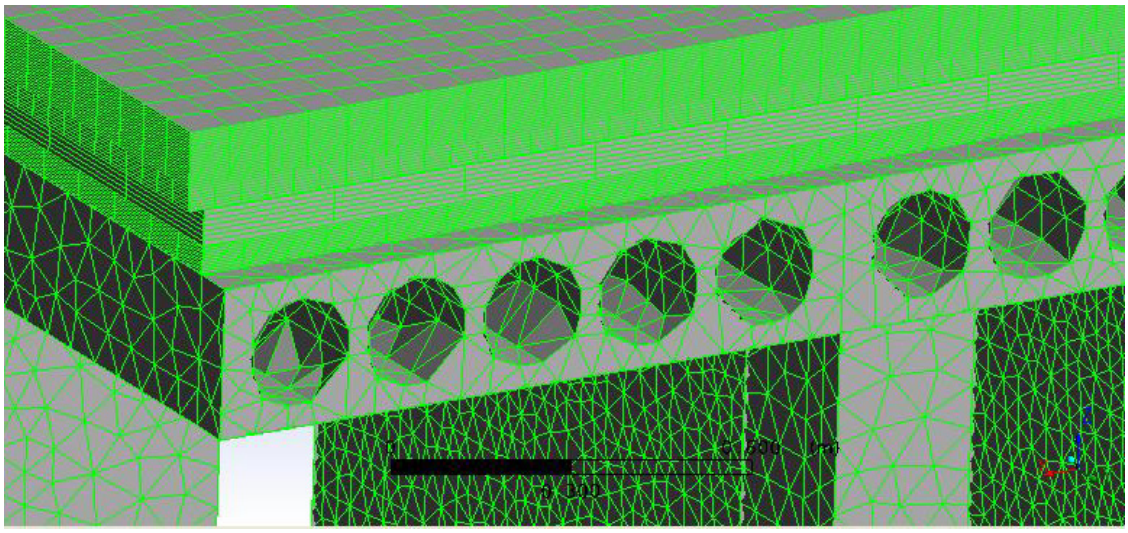


Figure 6 – Generated numerical grid of the roof structure

4. Measuring results

Firstly, without any specific explanation we present a series of measurements during a week. First eight diagrams show temperature values of green roof layers, the last five diagrams show the same values of the normal flat roof.

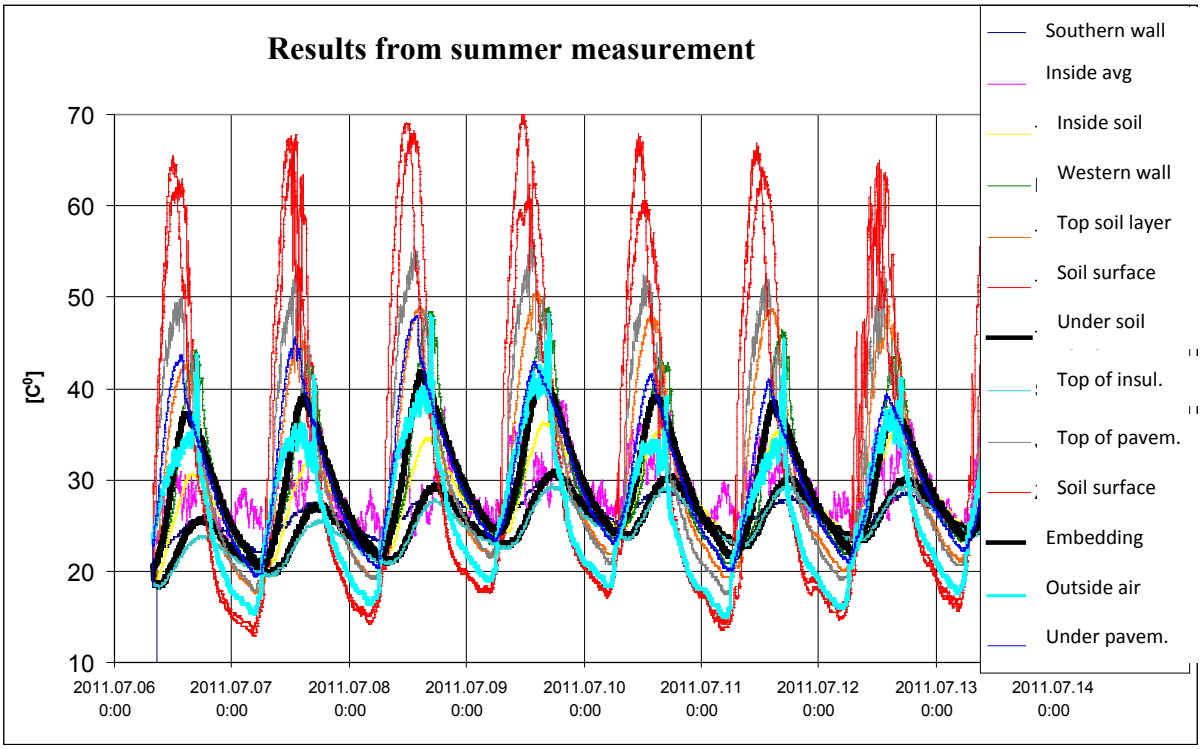


Figure 7 – Synoptic diagram with all values of green and paved roof

Based on this summer diagram we can make several important statements comparing green and paved roof.

Top layer temperature of both roofs follows the change of outside ambient temperature. Top layer of green roof (red line) is much warmer in daytime and much cooler at night than outside air, which is caused by radiation. On the other hand the pavement is warmer than air, both day and night. This is because the black grade of soil is higher than of concrete.

We can see the better thermal insulation property of the soil comparing the temperature values of the layer under the soil on the green roof and the broken stone embedding on the paved roof. The rest of the structure contains the same layers of both types of roof.

We can read the daily rate of temperature change on Figure 7. It can be clearly seen that at the same level of each roof, at the top of the heat insulation, this daily change is substantially lower in case of the green roof. While the daily maximum temperature difference on the paved roof is 25°C, on the green roof this value is only 15°C. On the diagram both values are black.

This difference is caused on one hand by the mass of the soil, which can be described with the heat capacity, which depends on the water content as we mentioned above. Also a big quantity of air is inside the soil, which enhances thermal insulation ability.

On the other hand, cooling effect of the evapotranspiration of the vegetation cannot be neglected either, when examining the green roof thermal properties. [2]

Bottom of the soil layer remains 3-5°C cooler at night than the bottom of the pavement. Green roof layer is a more effective thermal insulator than the concrete pavement with the broken stone layer. The bigger difference is between the daily temperature values, when it can be 10-15°C. As a conclusion we can declare that green roof is an effective insulation in the summer period.

5. Comparing measurement and calculation

We performed a temperature simulation for one single day of summer. For the calculation we took the temperature values of the top of the green roof and inside the building as boundary conditions. For the other layers calculated temperature values have been compared to

measured values. Calculation resulted in varying isotherms in time, as well. We chose three representative measuring points – on the top of the soil, inside the soil and under the drainage layer. This way we practically got the thermal insulation and heat balancing effect of the green roof, which is shown on Figure 8.

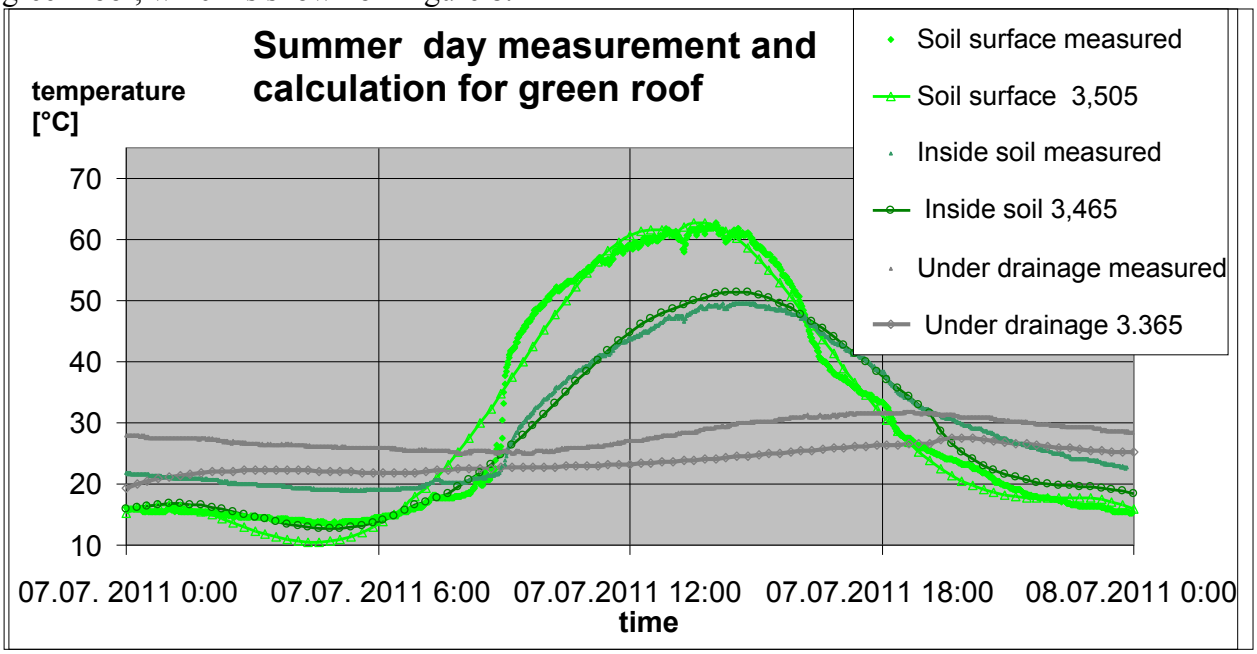


Figure 8 – Comparing measurement and calculation on a sunny summer day

We used thermal parameters of chapter 3 for the calculation. It is clear that calculation result follows measured values both on the top of the green roof and inside the soil layer.

We know that heat conductivity of day and night soil is different. During the validation of this parameter we experienced that green roof behaves different at night than during the day, therefore we had to set different values in order to get appropriate results from calculation. The main cause of this phenomenon is that the evaporation of vegetation is much stronger at daytime under heavy sun radiation. This means that thermal parameters of green roof are varying in time. [7], [8]

On behalf of further refinement of mathematical model we have to declare that green roof heat conductivity is varying not only in time but along thickness, as well. Inside the top layer of soil, where evaporation of the vegetation distracts much more heat than deeper layers, we have to calculate with a less value of heat conductivity. On Figure 8 we can see the difference of the grey lines, which proves this declaration.

6. Summary

It can be settled that both measuring instrument and mathematical model are useful for the examination of thermal properties of green roofs. Measuring unit shows appropriate results for the changing temperature of roof structure while the model follows pretty well these values. The soil layer cannot be handled as simple as other structural elements and materials, which have their own single value of heat conductivity. This has to be varying both in time and in thickness. Change of water content makes this more complicated, which is going to be the topic of further examinations.

Bibliograpy

[1.] Alexandri, E. and P. Jones, (2007): Developing a one-dimensional heat and mass transfer algorithm for describing the effect of green roofs on the built environment: Comparison with experimental results. Building and Environment, pp. 2835-2849.

[2.] Barrio, E.P.D., (1998): Analysis of green roofs cooling potential in buildings. Energy and Buildings, pp. 179-193.

[3.] FLL (2002): Zöldtetők tervezési, kivitelezési és fenntartási irányelve – Zöldtetők irányelve – Magyar kiadás, ZMS kft.
[4.] Hidy I., Prekuta J., Varga G., (1995): Flóratetők Tervezési és kivitelezési szempontjai, proNatur Kft, Budapest
[5.] Hien, W.N., T.P. Yok, and C. Yu., (2007): Study of thermal performance of extensive rooftopgreenery systems in the tropical climate. Building and Environment, pp. 25-54.
[6.] Molnár I, Dr Szlivka F (2006): Conclusions of the measurement data of the velocity- and pressure distribution of an axial flow fan, Hungarian Agricultural Engineering 19, pp. 41-42.
[7.] Köhler, M., (2004): Energetic Effects of Green roof system on the Urban Climate near to the ground, IGRA-Proceedings, 2004, pp. 72-79.
[8.] Köhler, M., (2009): Energetic aspects of green roofs, World Green Roof Congress, Conference transcript, Berlin, pp. 79-86.
[9.] Horváthné Pintér Judit (szerk.) (2005): Zöldtetők tervezési és kivitelezési irányelvei, 2005: Második változatlan utánnyomás, ÉMSZ
[10.] Gerzson L., Hidy I., Prekuta J. (2011): A zöldtető, a városi tetőtáj koronája, TERC Ker. és Szolg. Kft, ISBN: 9789639968202
[11.] Rajnai Zoltán (1997): Út a digitális kommunikációs rendszer felé (II.), NEMZETVÉDELMI EGYETEMI KÖZLEMÉNYEK (ISSN: 1417-7323) 1. évf.: (2. szám) pp. 217-229. (1997)

OPERATION AND SUPPLY CHAIN OPTIMISATION FOR SMALL COMPANIES

PhD. Stud. Ferenc TÓTH
Katek Hungary Kft., Managing Director

Scientific coordinator:
Dr. Tamás HARTVÁNYI
Széchenyi István University, Gyor, HUNGARY

Abstract: These days small companies follow a pre-defined path on the market: they start their activity, they prosper and, in the end, most of them lose their competitiveness and leave the market. Small companies cannot compare themselves with the large companies, as large ones can upgrade their technologies and processes at lower prices, without time consuming and with available financials to change the direction when the actions taken deviate from what was planned. That is why small companies suffer from disadvantages on the market. To overcome these situations and start competing, especially these days, small companies must incorporate creativeness in their way of thinking and acting. It is mandatory for small companies to design the daily activities performed based on new technology, historical data, up-to-date know-how etc., mostly because technology is more and more present, products have less life days and global trends are heading towards globalization and integration. In this paper a small electronics manufacturing company will be analysed. There will be applied simulation techniques and the result will provide a good view over the things needed for a small company to have efficient operations. Nevertheless, as any other good analysis, the paper will include some take away notes and proposals for future analysis.

Introduction

In an ever-changing environment, small businesses are frequently seen to start, activate and finally lose their competitiveness. In case of small companies these steps seem to be shorter as they are affected by the larger companies. This is why small companies need to be more creative in order to be competitive on the market. It is a must for them to start integrating technology in their operations, as it becomes increasingly available. This paper discusses a small business, an electronic manufacturing company located in Hungary operating in three shifts five days per week. Currently, it servesthirty-five customers with 600 products, including high product versions as well.

This complexity poses a challenge to the small company as compared to Amazon in terms of the customer service. Small and big companies have different resources and capital to improve their processes. Large companies show a tendency toward industry segmentation, like Amazon as they want to ship your product before you even think about it. Finding a way to maximize the customer service level while minimizing both inventory and resources might help to keep this small business running long into the future.

Literature review

In today's business climate, it is imperative for companies to remain competitive to stay viable and show a reasonable profit. The current trend for any business to maintain successful operations is for it to utilize current technologies. In June 1994, the Boeing 777 was built with computer-aided design tools that were linked among 2,200 computers. They were able to design and even simulate the assembly of the plane, which was something that was never seen before. Supply chain, inventory, and demand simulation software are three different business

processes that actually influence one another [1]. The supply chain can be defined as having items flowing from one stage of supply to the next, both within the business and outside. The supply chain is more of a high-level optimization. It has a varied focus, including decisions such as warehouse location, truck usage, and choice of supplier. Inventory optimization is more focused on just how much inventory a company should maintain to make the most profit. Both supply chain and inventory software need an accurate forecast of demand to be implemented properly and that is why we begin with demand planning software. Seasonal demand, which is dynamic, is a difficult thing to predict but it is worth the effort because it directly affects inventory costs and labour costs. An important part of managing a business supply chain is identifying whether or not seasonal demand is an actual force that affects the company or if the seasonal demand is a result of business practices. This false sense of seasonal demand could be caused by businesses over-compensating for what they believe is a pattern in demand for their products. For example, a business can „maintain minimum level of capacity …. and operate the plant at maximum production level" in order to satisfy current demand and obtain a level of inventory that would satisfy the supposed demand. In other words, businesses should produce what is currently needed while inventory levels are obtained for what will be required later. Supply chain management and optimization are very complex and intricate issues that continue to grow both in importance and acceptance, and are unique to each company that adopts these ideals. New technologies are critical to obtaining an optimal supply chain for businesses. There are, however, obstacles that complicate matters. Inventory levels and seasonal or stochastic demand heavily influence decision making for supply chain management and optimization. Any seasonal business has the challenge of determining how the issue of inventory optimization should be utilized. The inventory needs to be optimized not only for the weekly demands, but also the seasonal demand as a whole year. This business needs to optimize the necessary amount of supplies, passive, active, mechanics, and other supplied products, taking into consideration the fluctuations of customers throughout the week and throughout the high and low seasons. The business must also consider that once the high season comes to an end, remaining supplies are minimized. Several years of recorded data were available for review and analysis to build a model as well as forecast sales. To optimize inventory investment, a business needs to account for all of the variability in the supply chain. There are many different factors in a seasonal business that can determine a demand for a given time period.

Evolution of manufacturing paradigms

Historically, manufacturing paradigms, driven by the change of the environment in which they operate, change in character and evolve in patterns over time (Fig. 1). The various patterns witnessed up to now can be roughly correlated to movements between three stages:

(i) craft shops that employ skilled artisans,

(ii) long-linked industrial systems using rigid automation and

(iii) post-industrial enterprises characterised by flexible resources and information intensive intellectual work.

The most prevailing manufacturing paradigms are in chronological order of appearance: Craft Production, American Production, Mass Production, Lean Production, Mass Customisation and Global Manufacturing. Apart from American Production, all other paradigms are still "operational" today in different industrial sectors. Research nowadays focuses on strategies and methods for managing product, process and production systems development capable of supporting lean production, mass customization and systems for product personalization. Lean production is an integrated socio-technical system, whose main objective is to eliminate waste by concurrently reducing or minimizing supplier, customer, and internal variability.

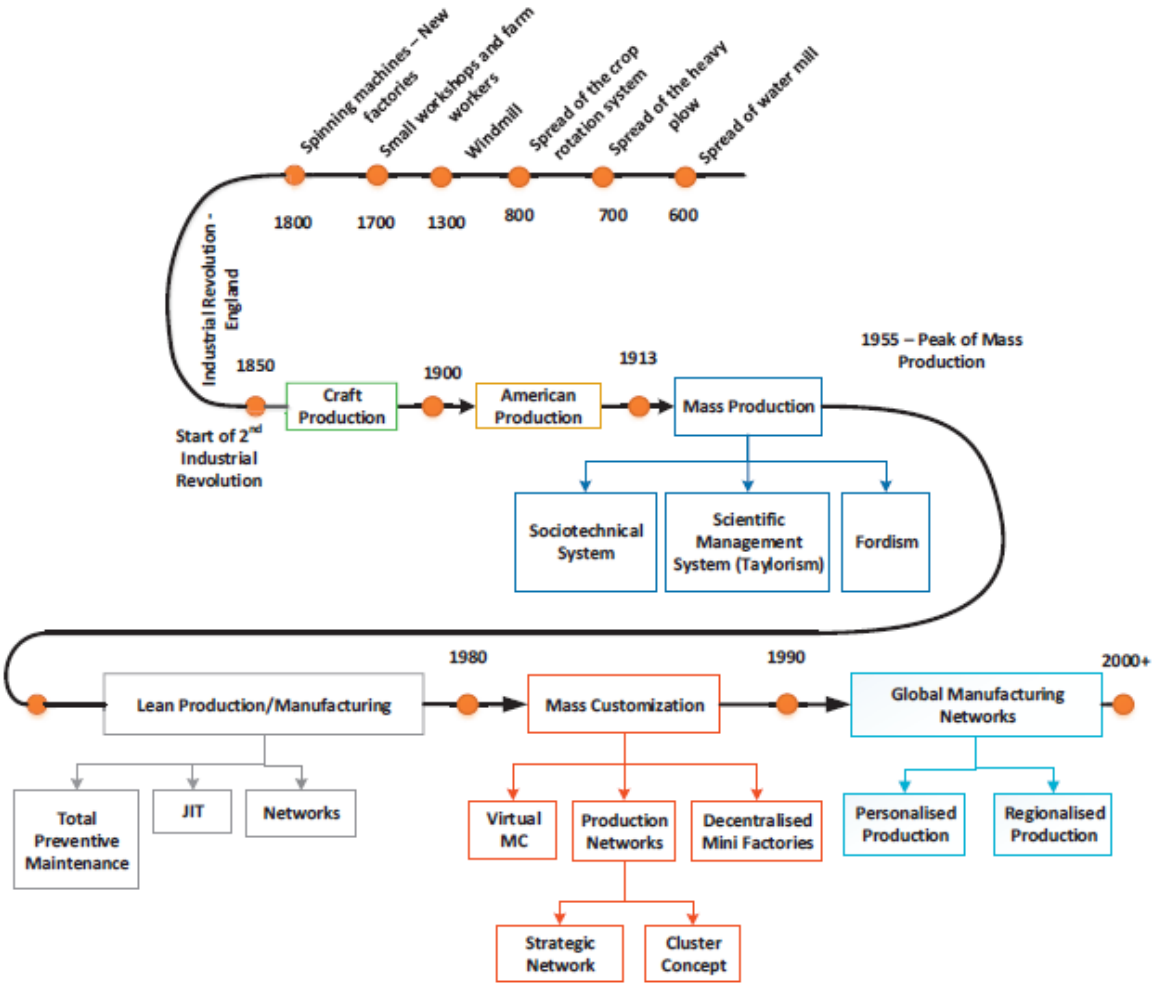


Fig. 1. The evolution of Manufacturing Paradigms (Adapted from [2])

Specific industry types may benefit from a combined implementation of agile and lean practices in their organisation. However, a point in the production procedure should be defined, where these concepts can be easily decoupled according to the incoming demand. This can lead to improved overall performance and profitability of the factory.

Mass customization emerged as a new production paradigm in the late 1980s in order to respond to consumer demands for product variety and appears as an alternative to differentiate companies in a highly competitive and segmented market. This paradigm aims at producing goods and services catering to individual customer's selections with near mass production volume and cost efficiency. The tools of mass customisation can substantially enable product personalisation.

Personalised production aims at the procurement of truly unique products, through the tight integration of the customer in the design process. However, to make personalized production a cost effective reality, several enabling technologies and features must be developed, such as: methods and tools for understanding and capturing consumers' needs and preferences, design by non-designers techniques, cyber-physical systems for collaboration, on demand manufacturing and assembly systems, process, product, volume and production flexibility among other.

Large contract manufacturing companies with plants located in different regions are able to manage higher customer demands. To achieve cost efficiency in production, an appropriate amount of customer orders are required for large capacities. If customers have a low demand in the region, contract manufacturing companies with large capacities might not be able to

fulfil such demands. Low volume customer orders do not foster profitability as high fixed costs exceed planned profit levels. In case of orders with large volumes, productivity may be increased while unity price of purchased components may be decreased at the same time. Stable component prices and efficient capacity utilization becomes possible in an environment where there are long term forecasts and their variations do not cause disturbance in the MRP. There are no simulation systems for planning variations, the robust planning module of the MRP system meets the expectations of the demand and supply chain in addition to high profitability.

Contract manufacturing companies with smaller capacities are able to ensure stable operations with a mix of low volume and high complexity. Flexible organizational structures and resources better suit customer expectations as they are more tailor made. It is essential to build good customer relationship and effective cooperation already in the product design phase. Using operations experience might prove to be cost effective in this phase. Even without long term and reliable forecasts, with this strategy flexibility and proper cost levels could be achieved in the supply chain.

In case of low volume orders, machine utilization might be much lower and production costs may be higher as compared to large manufacturers. Companies with low volumes need to find innovative solutions in production planning and scheduling. The E2E process and other process simulations need to be planned and designed in detail. Learning simulation techniques improves planning skills and enhances precision when it comes to planning purchasing and production processes. These are all required for ensuring on time delivery to the customer.

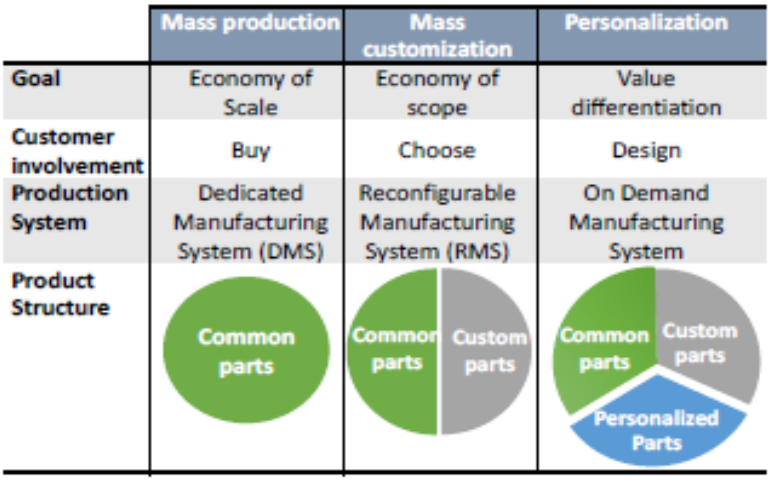


Fig. 2. Different between production paradigms (Adapted from [3])

Role of simulation in manufacturing

A supply chain is the value-adding chain of processes from the initial raw materials to the ultimate consumption of the finished product spanning across multiple supplier-customer links. Robust and flexible system mechanisms are required to realize such inter-enterprise collaboration environments often enabled by the use of simulation technology. Digital Enterprise Technologies (DET) in general, represents an established new synthesis of technologies and systems for product and process development and life-cycle management on an efficient basis. A method to model, simulate and optimize supply chain operations by taking into consideration their end-of-life operations is used to evaluate the capability of OEMs to achieve quantitative performance targets defined by environmental impacts and costs of lifecycle. A method of examining multi objective re-configurability of an Original Equipment Manufacturer supply chain is presented in order to adapt with flexibility dynamically changing environmental restrictions and market situations. A discrete-event simulation model of a capacitated supply chain is developed and a procedure to dynamically adjust the replenishment parameters based on re-optimisation during different parts of the

seasonal demand cycle is explained. A model is implemented in the form of Internet enabled software framework, offering a set of characteristics, including virtual organisation, scheduling and monitoring, in order to support cooperation and flexible planning and monitoring across extended manufacturing enterprise.

Furthermore, the evaluation of the performance of electronics manufacturing networks under highly diversified product demand is succeeded through discrete-event simulation models in with the use of multiple conflicting user-defined criteria such as lead time, final product cost, flexibility, annual production volume and environmental impact due to product transportation. The historic evolution of simulation is depicted in Fig. 3.

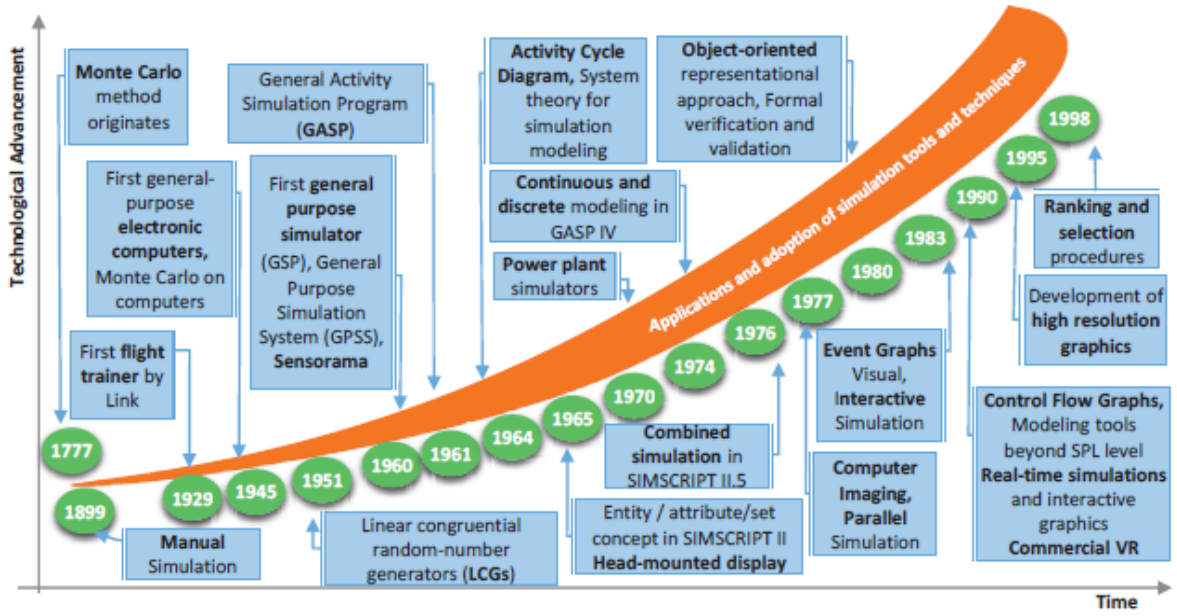


Fig. 3.The evolution of simulation (Adapted from [4])

Although the term "Monte Carlo method" was coined in 1947, at the start of the computer era, stochastic sampling methods were used long before the evolution of computers [5]. It is widely acknowledged that the contemporary meaning of simulation originated with the work of Comte deBuffon in the 18th century, who developed a Monte Carlo-like method and used it to determine the outcome of an experiment consisting of repeatedly tossing a needle onto a ruled sheet of paper. The aim of the experiment was to calculate the probability of the needle crossing one of the lines [6]. About a century later, Gosset used a primitive form of manual simulation to verify an assumption about the exact form of the probability density function for Students t-distribution [7]. In the mid-1940s, simulation makes a significant leap with the contribution of the first general-purpose electronic computers. Ulam, von Neumann and Metropolis use Monte Carlo on computers to solve problems concerning neutron diffusion. Tochter and Owen develop the General Simulation Program in 1960, which is the first general purpose simulator to simulate an industrial plant that consists of a set of machines, each cycling through states as busy, idle, unavailable and tailed [8]. During the period 1960-1961, Gordon introduces the General Purpose Simulation System (GPSS) [7]. Simultaneously, Nygaard and Dahl initiate work on SIMULA and they finally release it in 1963 and Kiviat develops the General Activity Simulation Program (GASP). Although, a significant evolution of simulation is noticed, there are still problems concerning model construction and model analysis which are mentioned and addressed by [9]. Moreover, Bryant initiates parallel simulation [10]. In the beginning of the 1980s, major breakthroughs take place, military flight simulators, naval and submarine simulators are produced and NASA develops relatively low-cost VR equipment [11].

In early 1990s, real-time simulations and interactive graphics become possible due to the increased computer power and commercial VR applications become feasible [12]. In addition, the development of high-resolution graphics focuses on gaming industry surpassing in that way the military industry.

Case study

In the case study, a small electronics manufacturing company is analysed. The company has thirty-five customers and 600 products in its portfolio. Total performance of the E2E process is very poor with significant amount of backlogs and low value of customer on time delivery. Delay was accepted in the organization and improvements were not a priority. This resulted in a low employee motivation due to bad business results. On time delivery of the suppliers shows also very disappointing value and raw material shortage disturb continue operation every day. Rescheduling of production and resource reallocation daily practice. All resource (employee and asset) utilization stay on low level even the big effort of engineering and operators does not change. Company management decided to investigate planning system and found the following result.

OEM customers send EDI message to manufacturer to MRP system. EDI received and stored in SAP system without pre check. Total EDI messages are analysed on weekly level.

Consolidated EDI date transferred to excel environment for further data structure change. This was required to get in order and necessary format of the date for further transformation.

Modified data transferred manually to the PCP (Production Capacity Planning) excel environment, where most of the BOM and master data were stored from SAP. In the PCP system customer order deliveries were traced for further planning purpose.

PCP database also got two input from other excel files where the empty returnable packaging was managed. Returnable packaging came from customer as standard packaging type to deliver them to their manufacturing facility. Expendable packaging was also follow in excel environment which was an alternative packaging material of customer returnable packaging. If the customer could not manage well the returnable packaging deliveries, supplier needed to implement one way (expendable) packaging availability for shipment requirements.

Production planning had two phases, one of them planed the final assembly production process. In this database was the strongest correlation with final assembly result and customer order requirements. This planning was done by manually and managed by one person for whole customer portfolio. Second part of the planning was related with machining (SMD) production planning based on internal Kanban system signal or weekly qty requirements.

Any case of supplier delivery problem or internal quality challenges where the planned qty could not be manufactured excel rescheduled plan information was not uploaded to SAP system. Any modification of the final assy plan had no correlation to machining plan and SAP. That caused inaccuracy in case of raw material planning.

This level of data fragmentation and low efficiency caused customer dissatisfaction and high level of internal inventory value. Both outcome of the process does not support company grow and enough cash to manage business.

Material management team had available SAP data only for purchasing of raw material where lead time was 4-16 weeks and moving planning data just was recognized on weekly level. Customer service team had daily contact with customer and received EDI for further orders. Two teams of supply chain had not too much influence of the changes that result lot of production stop and raw material shortage or inventory excess. Fire-fighting was the type of the way of working and information exchange happened verbally between the teams to inform each other about the changed of any data in planning or purchasing data flow. Data flow showed in Fig.4.

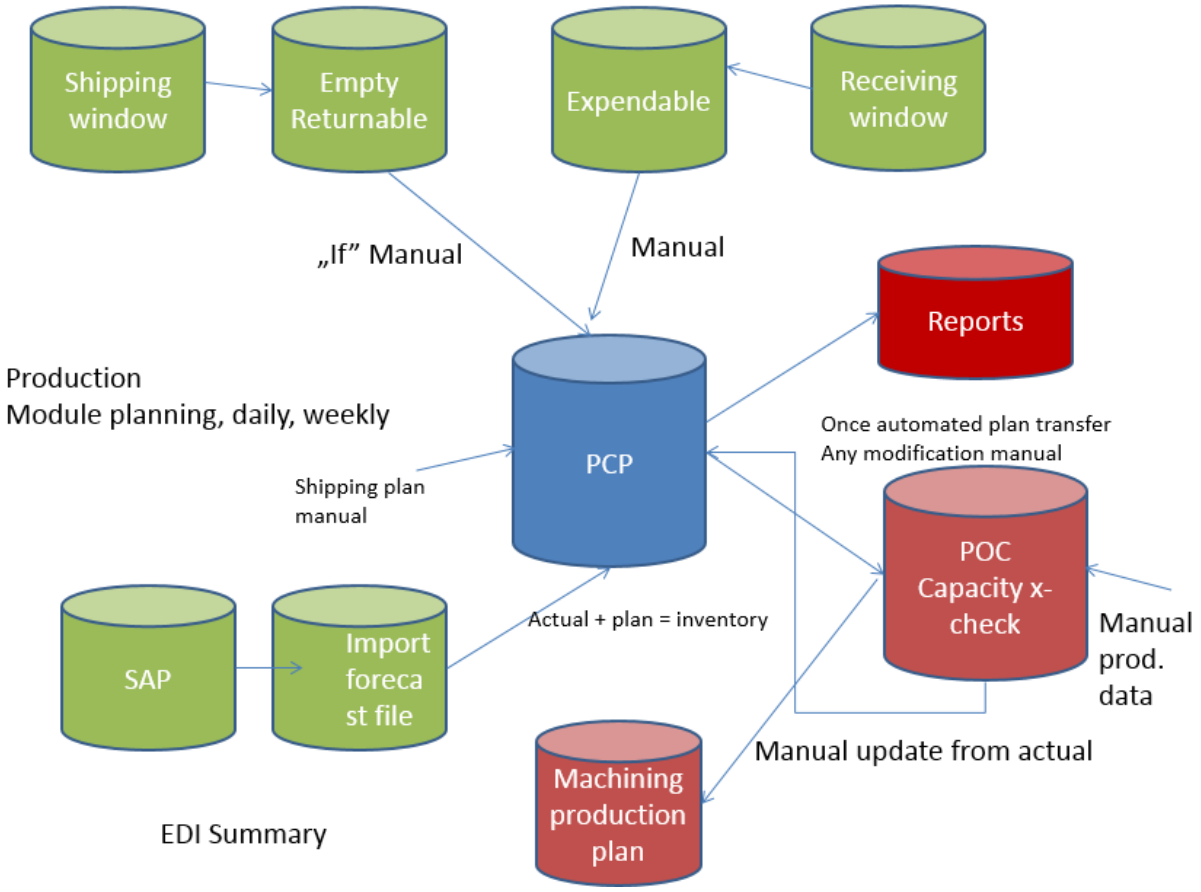


Fig. 4 Supply chain data flow of the investigated company

Management decided to change the process and make sure the complexity and volume increase does not influence efficiency of the planning and purchasing process. Simple model showed in Fig. 5.

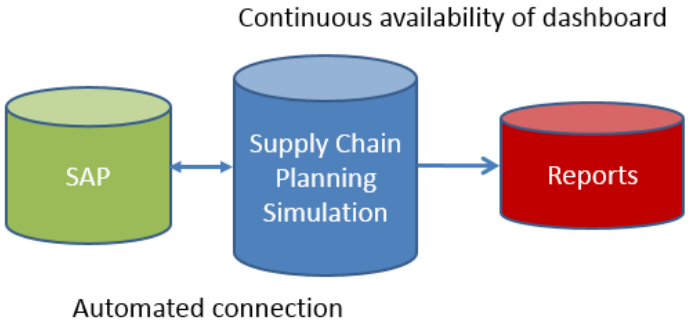


Fig. 5. Simple model

Management concluded that the system optimization shall take place so that business results could increase and that the customers could receive their products.

Based on the production paradigm, the small company had a low volume – high mix production. This was a market segment where it could earn business and profit. Tendering in case of high volume production seemed to be unfeasible as a global production footprint was often times a prerequisite. Being a small company with a small footprint in Europe, large volume production with several regional units is just impossible. Therefore, in such a case, there was no need for technology development mainly due to a lack of financial resources. As opposed to large companies, one of the major advantaged of such small companies is a fast and precise customer service with low volume – high mix production. For that end, accurate supply chain and planning procedures and flexible processes are required. Figure 5 shows

such a system where SAP stores only master data and manages core tasks. Supply chain tasks and other operational tasks are managed by a planning simulation tool in addition to the ERP system. This tool guarantees that data are integrated and based on the input data and having the necessary capacity it re-calculates parameters of all related processes using the available algorithms. The simulation has several advantages: it does not occupy the MRP system and it is also faster.

In case of input data changes e.g. new capacity allocation, the system develops a planning option. After reviewing it, the user is able to make further analyses and develop a new action plan so that customer delivery dates are met. These decisions might include a change in the delivery method of materials, a new allocation of production capacities or requesting overtime. Figure 6 shows the summary of planning data.

The Supply Chain Cockpit enables the planner to grasp the planning situation at a glance and analyze it down to the smallest detail - over several aggregation levels. Individually parameterizable alert functions keep the focus on what is most essential. In addition to the logistical parameters, value and cost aspects of the planning are also evaluated.

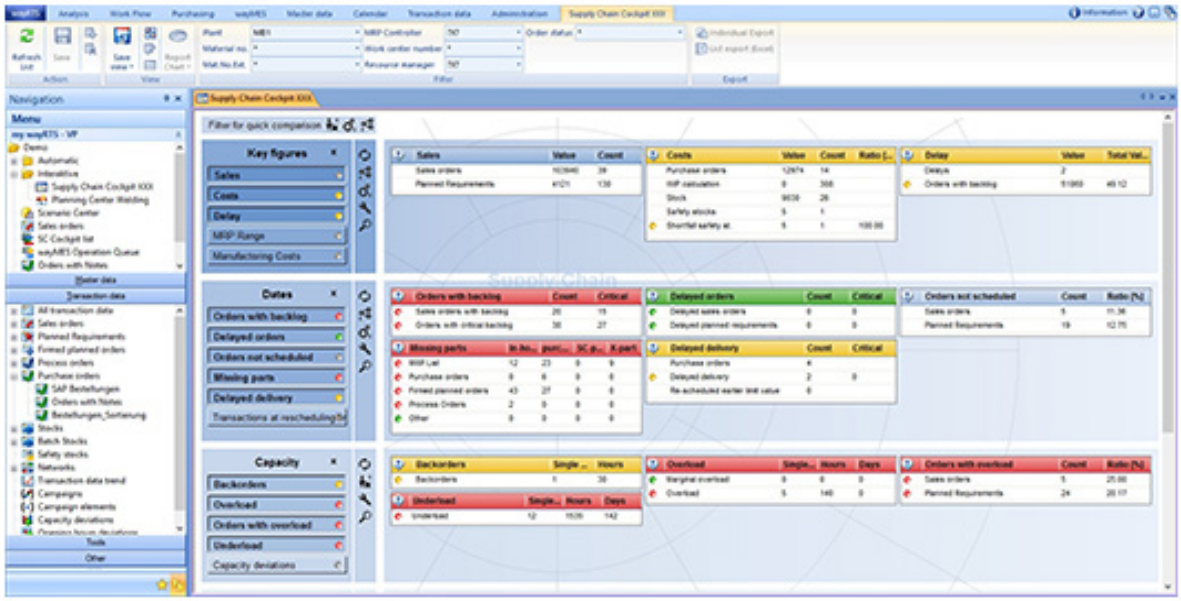


Fig. 6. The planning situation at a glance with the Supply Chain Cockpit

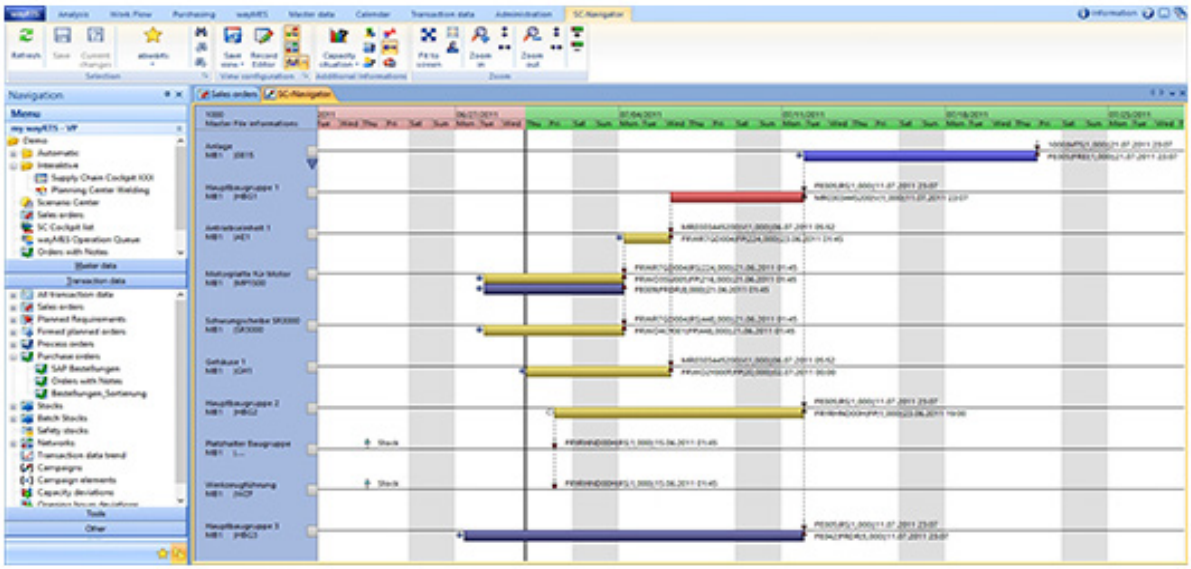


Fig. 7. Analysis and planning of the order network in the Supply Chain Navigator

Thanks to modern visualization and filter possibilities, supply chain simulation offers full transparency across the entire order network starting from the responsive performance of services. The reference to the customer order is retained at all times. Due to excellent graphical preparation and context-sensitive scaling, the planner always has all essential information compact in view. This includes flexible and individually configurable views and dynamic filter functions (e.g. on the critical path). See Fig. 7.

The visualization functions create the basis for interactive planning which can be used to modify the capacities, orders and throughput times using drag & drop. Since Supply Chain simulation is real-time enabled, the effect of the interventions is made directly visible across all production steps and can be easily tracked. Also very important moment all fixed plan parameters are going to uploaded to MRP system. Fig. 8.

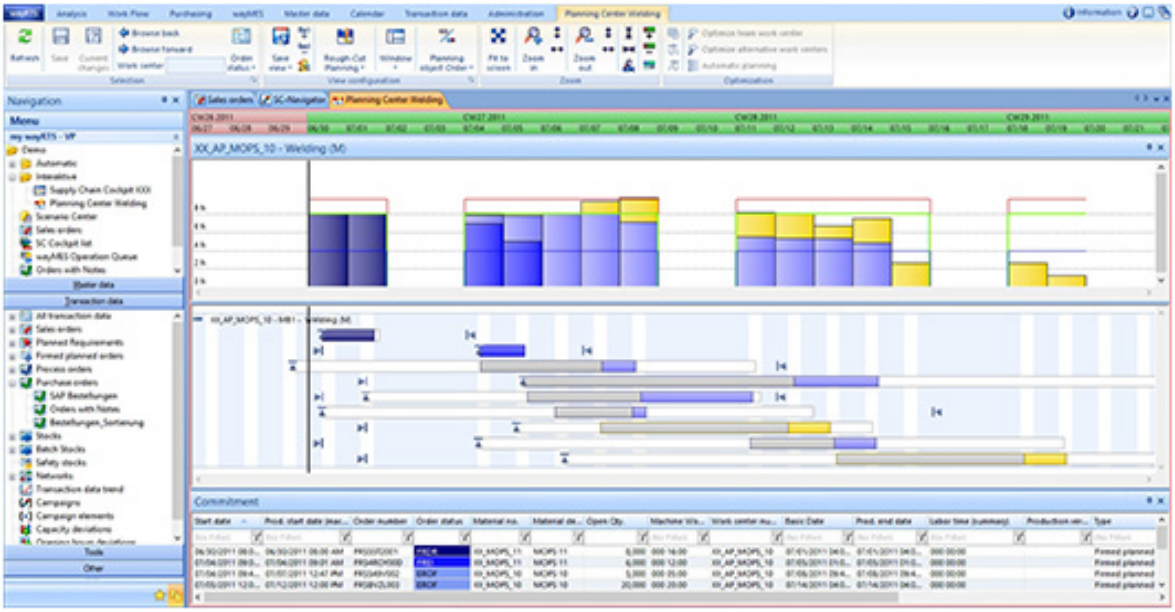


Fig. 8. Visually interactive rough and detailed planning in the Planning Center

Summary

It is essential for companies with smaller capacity and resources to understand their positions in the manufacturing services industry. It is not enough to implement different production models like Lean but it is important to understand flexibility on the market. High volume mass production is critical to all manufacturing companies where large product volumes use available resources and take advantage of price discounts. Small companies may only survive on a competitive market if they work in close cooperation in design issues with the customers and serve them on demand. This requires high flexibility both in terms of planning and production. To achieve such flexibility, small companies need to be creative in technologies and process operations. If flexibility is provided, supplier network operations still need to be effective which means that components are available on time at a low price. Small companies are required to manage an increase in the complexity of product mix. With the development of information technology and mathematics, planning simulation systems have rapidly improved and their implementation is accessible to all on the market and can apply them during planning processed. Both numeric programming and network research has significantly contributed to the implementation of simple but stable computer aided simulations systems. The electronics company described in the case study believed that the related competences available were enough to manage planning procedures. It was only enough until product complexity negatively impacted productivity. Data transfer from one system to another in an Excel environment was manually performed and effects of the changes were not monitored in

the simultaneous systems. In sum, the MRP system was a data provider however, the impact of changes required during planning was not monitored. Running parallel planning systems caused a problem in the entire customer service system as production plan changes were not harmonized with the delivery of raw materials. This resulted in the low utilization of capacities and high stock values. In the long run, the company would use its cash and would make its operations impossible. The top management of the company in the case study recognized the need for change on time and found the simulation tool on the market which best suited it business processes. One of the advantages of the system is that it provided an automatic data connection with the ERP system. In case of any production plan changes, the planner is able to review the impact of changes and make the necessary action before finalizing the plan itself. Modifying the production plan on a daily basis does not jeopardise supplier network planning since being a simulation, these changes are not recorded in the ERP system.

Implementing such a complex supply chain planning system makes customer communication more effective as action plans are easier to define and monitor their execution. In all cases, when the customer is involved in the decision-making process, trust towards the company is enhanced and increased customer orders are provided for.

Literature

[1] Georgiana Brinza, Simulation and optimization in Supply Chain, Procedia Economics and Finance 3 (2012) 635 – 641

[2] Mourtzis D, Doukas M. The evolution of manufacturing systems: From craftsmanship to the era of customisation. In Modrak V, Semanco P, editors. Design and Management of Lean production Systems. IGI Global, ISBN13: 9781466650398, http://www.igiglobal.com/book/handbook-research-design-management-lean/84172/

[3] Hu SJ, Ko J, Weyand L, ElMaraghy HA, Kien TK, Koren Y, Bley H,Chryssolouris G, Nasr N, Shpitalni M. Assembly system design and operations for product variety, CIRP Annals – Mfg Tech 2011;60(2):715-733.

[4] Mourtzis D.a, Doukas M.a, Design and planning of manufacturing networks for mass customisation and personalisation: Challenges and Outlook. Procedia CIRP 19 (2014) 1 – 13

[5] Bielajew A. History of Monte Carlo. In: Seco J, Verhaegen F, editors. Monte Carlo Techniques in Radiation Therapy, Taylor and Francis; 2013.

[6] Mourtzis D, Doukas M, Bernidaki D. Simulation in Manufacturing: Review and Challenges, 8th International Conference on Digital Enterprise Technology - DET 2014. March 25 – 28, 2014. Stuttgart, Germany; ISBN: 9783839606971.

[7] Goldsman D, Nance R, Wilson J. A brief history of Simulation Revisited, Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference; 2010, p.567-574

[8]Nance R. A history of discrete event simulation programming languages, Proceeding HOPL-II The second ACM SIGPLAN conference on History of programming languages; 1993, p. 149-175.

[9] Conway RW. Some tactical problems in digital simulation. Mgmt Sci 1963;10(1):47-61.

[10] Nance R, Sargent R. Perspectives on the Evolution of Simulation.Electrical Engineering and Computer Science; 2002, Paper 100

[11]Rosen K. The history of medical simulation. J Crit Care 2008;23:157- 166.

[12] Lu SCY, Shpitalni M, Gadh R. Virtual and Augmented Reality Technologies for Product Realisation. Annals of the CIRP Keynote Paper 1999;48(2):471-494

ANN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) APLICABILITY FOR MODELING AL 6061 ALLOY PROPERTIES

[1.]PhD. Student Liviu-Marian BESEA,[2] PhD. Student Anda Elena PREDA,

[3.] PhD. Nicolae CONSTANTIN, [4] PhD. Petru MOLDOVAN

[1,2,3,4] University "POLITEHNICA" of Bucharest

Abstract: In this article, using ANN (Artificial Neural Network), we have analyzed the implications which the chemical composition of Al6061-T6 has over the mechanical properties and elaboration temperature. This correlation between the mechanical properties and chemical composition has a high importance for establishing the right path for a product, without additional costs or wasted time, but also improving certain characteristics of the alloy.
Keywords: Artificial Neural Network , Al6061-T6, mechanical properties

1. Introduction

The majority of newly developed techniques in the aluminum industry are sometimes destined to make special products which require an elaborate investigation of alloy properties, therefore wasted time and additional costs. In the end, the new techniques cannot specify or simulate the required microstructure, optimal parameters, optimal alloy composition in order to improve the new processes which include Al6061. The majority of Al6061 (Al6xxx series) improvements are closely related to their mechanical properties (which also depend on the microstructural characteristics). Therefore, we can use the process-structure-properties simulation methods for the Al6061 alloy, with good results over the physico-mechanical characteristics or in the recycling process.

The thermic treatment has an important role in obtaining the desired alloy, with desired physico-mechanical characteristics. It is important to know the fact that the solutions of the thermic treatments are important in order to establish the characteristics of the alloy but also to optimize the process parameters according to a specific path.

The European Union has a high number of Al alloys, each one of them with specific structure which can undergo ANN simulative – predictive techniques. The idea of ANN applicability is optimizing the process parameters and Al6061 alloy composition in order to obtain a separate combination which can be used on a large scale.

In this article ANN is used to predict the correlation between the mechanical properties of the Al6061-T6 alloy. The objective is developing an ANN method which can provide data related to process parameters and Al-6061-T6 composition influence over the mechanical properties in order to use the alloy for new purposes.

The aluminum is an important element with a complex applicability in several industries, nationally and internationally. Al6061 is used on a large scale for different purposes because of its properties: 2.71g/cm^3 density, Young: 68.9GPa, Poisson: 0.33µL. It is the most commonly used aluminum, although it is split in different categories: 6061, 6061-T4, 6061-T6 (each one having physico-mechanical properties which differ based on elaboration and destination). The maximum resistance is somewhere at 300MPa, 8% elongation, 77°F conductivity at 152W/m·K, endurance limit up to 100MPa.

Al6061 is used in building certain aircraft parts (wings, fuselage), passenger planes, sometimes Al2024 is more resistant, but Al6061 has a better machinability and high corrosion resistance. It is also used for building yachts, boats, engine and wagon parts, bicycle parts, fishing products.

2. ANN modeling

Using ANN requires determining the relationship between the Al6061-T6 properties, alloy composition and process variables. Generally, ANN is characterized by: architecture, activation functions, used algorithms and transfer functions.

In order to describe the ANN model we can consider a black box in which we input data and based on defined criteria it offers us information correlated to the processes-structure-properties line. ANN structure is characterized by the number of inputs and number of neurons in each input (Figure 1). Simplified, ANN consists of: inputs, hidden data (processing) and outputs.

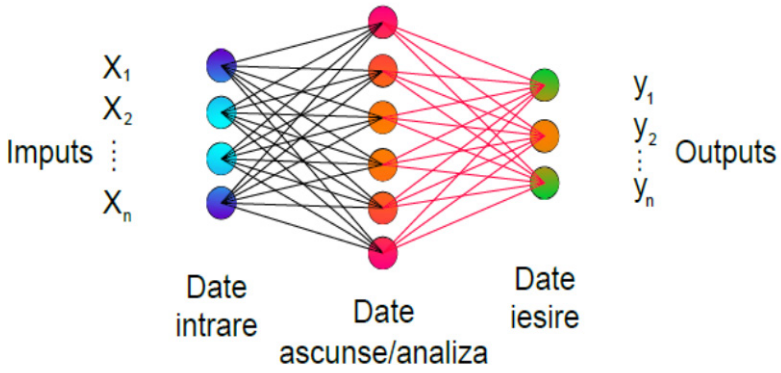


Figure 1. ANN general architecture

Table 1. Al6061 parameters used for ANN

Input Parameters for the 6xxx series

	Major alloying elements			Others					
Alloying element	Mg	Si	Cu	Zn	V	Ti	Fe	Mn	Cr
Number of alloys containing this element	40	30	21	14	0	12	16	13	12
Range, (% weight)	0-1.4	0-1.8	0-1.2	0.0.25	0	0-0.2	0-0.70	0-1.1	0-0.5

Modeling and simulating ANN for Al6061-T6 alloy present the following steps: data collecting, processing, NN training, testing NN training model and predicting simulation used build NN models.

It is also important to limit the errors of approximation and specific input data adjusting, and the whole process repeats until we obtain a criterion or error-free function. Inside ANN a valid function transforms the input data in output values (which have a $y = ax + b$ linear variation).

The input parameters in order to study the processes-structure-properties system for Al6061 are directly related to the chemical composition, quantity, element combination for alloying. For each element of Al6$x_1x_2x_3$ series, the first number indicates the series, x_1 – alloy element modified in a pre-existent alloy, x_2x_3 – special alloy element.

Table 2. Physical and elastic parameters of Al6061-T6

Al6061	**Elastic**			**Physical**							
	E	G	v	T_{sol}	T_{liq}	Cp	a	ρ	ρ_{el}	λ	EC
6061-T6	70000	26300	0.33	580	650	895	23.3	2700	40	166	43

Major alloying elements for Al6061-T6 are Mg and Si, and the chemical composition for the analyzed alloy is presented in Table 1. Physical and elastic characteristics are highlighted in Table 2. They have been taken from specialized articles, analyzed and used in the simulation.

Key to Parameters:		
E	Modulus of elasticity	MPa
G	Modulus of rigidity	MPa
ν	Poisson's ratio	
T_{sol}	Solidus temperature	°C
T_{liq}	Liquidus temperature	°C
C_p	Specific heat capacity	J kg^{-1} K^{-1}
α	Coefficient of thermal expansion	µm m^{-1} K^{-1}
ρ	Density	kg m^{-3}
ρ_{el}	Resistivity	nΩ m
λ	Thermal conductivity	W m^{-1} K^{-1}
EC	Electrical conductivity	%IACS

3. Results and discussions

ANN procedure has been used for predicting the correlation between the processes and the mechanical characteristics of Al6061-T6 alloy. We can analyze the process at different temperatures because the alloy can present different microstructures, therefore it has different mechanical properties.

According to Figure 2 we can analyze the predicted and experimental values of the Al6061-T6 alloy depending on the mechanical resistance properties. The differences are very subtle, approximately 0.214 (statistically, there are no major differences between the two methods).

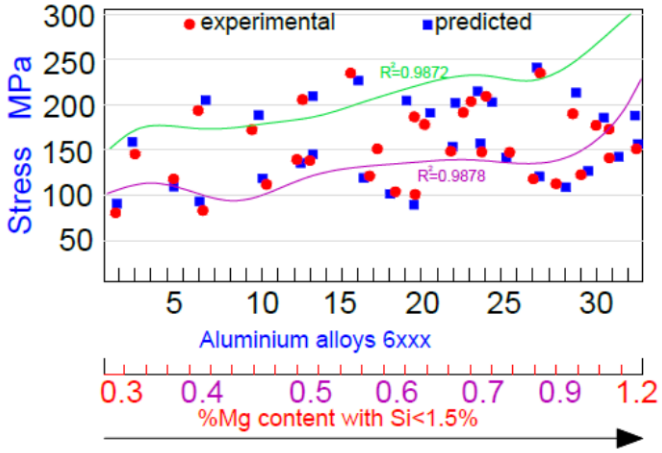


Figure 2. Experimental data variation as opposed to the predicted ones and evolution towards Mg alloying

Figure 3 presents the influence of alloying elements from the chemical composition of the Al6061-T6 alloy over stress distribution. The calculated radius of the graphics R^2_1=0.9872 and R^2_2=0.9878, close to 1, show a high precision of tension and stress values from the graphic. Practically, these curves can be used to approximate the desired chemical composition and to achieve certain mechanical properties. Costs and work time are also very important, therefore they must be minimized. Additionally, Figure 4 presents the area based on ductility evolution depending on alloy composition. The most important areas are rendered for unidirectional and alternative tests.

Figure 5 proves that using ANN for Al6061-T6 we can predict the influence of the chemical composition over the mechanical properties. Maximum values are rendered on the graphic.

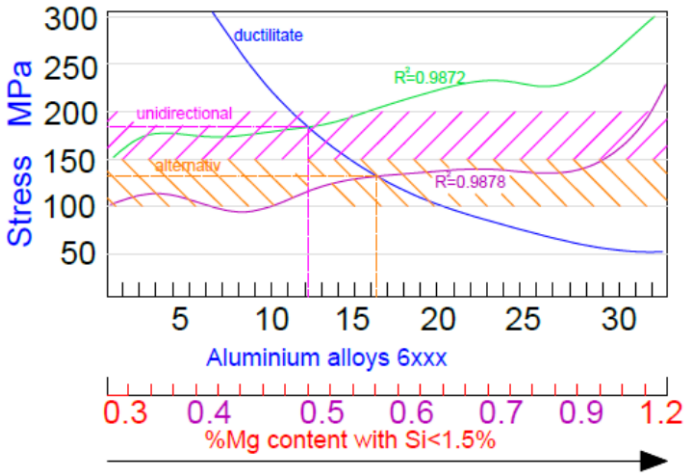


Figure 3. Influence of alloying elements from Al6061-T6 chemical composition.

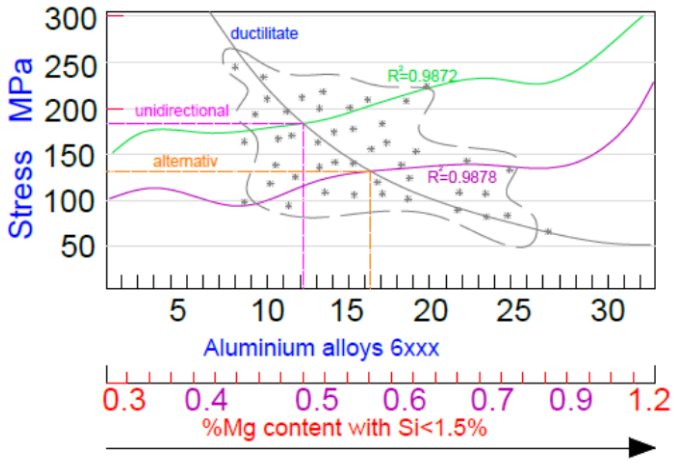


Figure 4. Ductility variation based on alloying elements for Al6061-T6.

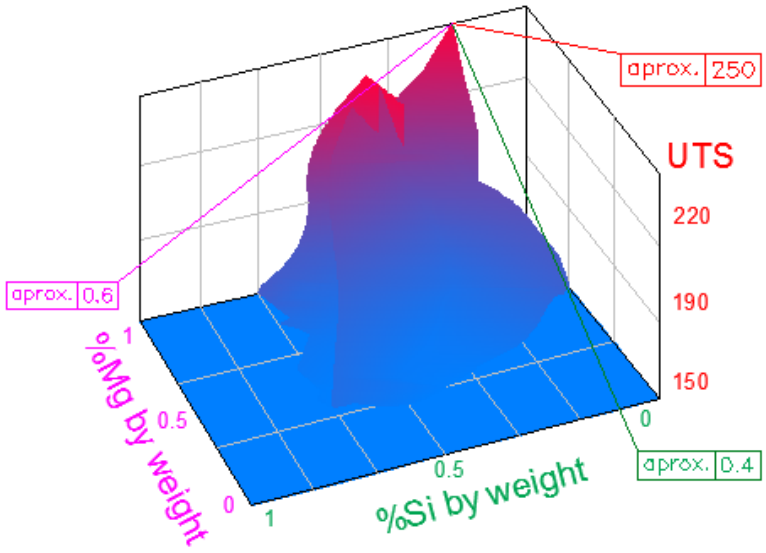


Figure 5. ANN simulation models for chemical composition (alloying elements) influence over mechanical properties.

4. Conclusions

ANN models are used to correlate characteristics such as: structure-processes-properties used for Al6061-T6 material. Therefore, we can remind the following:

- ANN modeling is important for developing pieces and structures made of Al6061-T6 using product mechanical properties information.
- the results of the simulation can be used to determine the optimal composition for Al6061-T6 in accordance with the destination of the final product.
- the ANN method has been used to obtain approximate solutions without additional costs or wasted time.
- ANN predictions, such as the ones in this article, can be used as inspiration source for various design and elaboration projects, reducing production costs to 0.
- the results from this article can be used in different industries for choosing Al6061 alloy domain used based on parameters such as ductility, alloying elements.
- the research in this article can be extended therefore obtaining information related to temperature and chemical composition

Bibliography

[1.] R.A. Sielski, Research Needs in Aluminum Structures, 10th International Symposium on Practical Design of Ships and Other Floating Structures, Houston, Texas, USA, 2007.
[2.] J. Buha, R.N. Lumley, A.G. Crosky, K. Hono, Secondary precipitation in an Al-Mg-Si-Cu alloy, Acta Mater 55 (2007) 3015-3024.
[3.] S. P. Ringer and K. Hono, Microstructural Evolution and Age Hardening in Aluminum Alloys: Atom Probe Field-Ion Microscopy and Transmission Electron Microscopy Studies, Materials Characterization 44 (2000) 101–131.
[4.] AluMatter Electronic Database, http://aluminium.matter.org.uk accessed July 10 2010
[5.] J. Buha, R.N. Lumley, A.G. Crosky, Microstructural development and mechanical properties of interrupted aged Al-Mg-Si-Cu alloy, Journal of Metallurgical and Materials Transactions A 37A (2006) 3119-3130.
[6.] F. Musharavati, A.S.M. Hamouda, "Application of artificial neural networks for modelling correlations in age hardenable aluminium alloys" JAMME 2010.

NON-FEROUS METALS RECOVERY

Author: Phd. Student CÂNDA Letiţia-Roma

Scientific coordinators:
Prof. HEPUT Teodor
Assoc.Prof. ARDELEAN Erika

University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara

Abstract: Non-ferrous metals are among the few materials that do not degrade and do not lose their chemical or physical properties in the recycling process. The most frequently recovered metals are: lead, gold, silver, aluminum, copper and platinum. Therefore, studies are being carried out aimed at developing new processes for the separation of metals, mainly from industrial waste by-products. The handling of e-waste including combustion in incinerators, disposing in landfill or exporting overseas is no longer permitted due to environmental pollution and global legislations. Compared to other waste components, such as plastics, wood or textiles, non-ferrous metals exhibit better reusability and higher market values. In future, new strains have to be identified to improve the metal recovery from solid waste.
Key words: non-ferous, recovery, recycling, waste

1. INTRODUCTION

The demand of electrical and electronic equipment (EEE) increased considerably with technological advances. Significant innovations on electric and electronic technologies have their lives shortened, thus increasing generation of waste from electrical and electronic equipment (WEEE) or electronic waste (e-waste). Global production of electrical and electronic equipment is growing rapidly and it is expected to accelerate in the near future. At the global level, latterly there are generated between 20 and 25 million tons of electronic waste per year, with a high share in Europe, USA and Australia. However, it is expected that Eastern Europe, China and Latin America to become a major producer of e-waste in the next ten years [1].

It is expected that, in Europe, electronic waste production to increase by 45% between 1995 and 2020. Therefore, a three-pillar strategy of prevention, recycling and reuse of waste is necessary to minimize environmental impact and to promote the use of wasted resources efficiently [2].

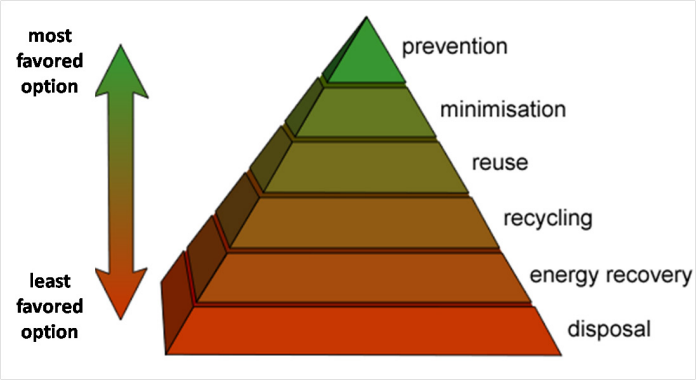


Figure 1. Suggested activities in waste management [3]

2. GUIDE LINES

Considering the Waste Framework Directive (Directive 2008/98 / EC), the treatment of municipal mixed solid waste (MSW) in Europe has become mandatory. Most electronic waste ends up in landfill. According to the US Environmental Protection Agency report on

electronic waste in 2008, 19% of them are burnt and 81% are eliminated through storage [4]. Underground removal of e-waste has several disadvantages, including the contamination of groundwater, soil, and loss of potential sources of valuable metals. In the last decade, many countries have issued legislation on electronic waste. Underground storage of e-waste incinerators or burning is not permitted without isolation of hazardous materials. Moreover, the export of e-waste in underdeveloped countries is not permitted in accordance with international [5].

Underground removal of e-waste has several disadvantages, including the contamination of groundwater, soil, and the loss of potential sources of valuable metals. In the last decade, many countries have issued legislation on electronic waste. Underground storage of electronic waste or incinerators burning is not permitted without isolating hazardous materials. Moreover, the export of e-waste in underdeveloped countries is not permitted in according to international regulations.

Until 2020, it should be prepared for reuse and recycling at least paper, metal, plastic and glass from household waste and possibly from other origins as far as these waste streams are similar to waste coming of household waste to a minimum of 50% of the total weight. Also, by 2020 should be achieved preparing for reuse, recycling and other material recovery, including operations using waste to substitute other materials, non-hazardous construction waste and demolition waste to a minimum of 70% of weight, excluding naturally occurring material.

The treatment methods aimed to reduce the organic carbon content must be in order to meet the final disposal criteria. Unlike storage, the new processing modes allow the recovery of materials contained in solid waste. This focuses on the recovery of non-ferrous metals. Compared to the other used components, such as plastic, wood or textiles, NF metals are easier to recycle with high market values. NF metal production from primary resources is limited and it is a high energy process. Therefore, recycling of metals can contribute greatly to energy saving, reducing carbon dioxide emissions. [6].

Table 1. The energy saved by recycling compared with those of extraction of primary resources [7]

Crt. iss.	Material	Saved energy (%)
1	Aluminium	95
2	Copper	85
3	Iron and Steel	74
4	Lead	65
5	Zinc	60
6	Paper	64
7	Plastic	>80

The overall potential of NF metals from incineration ash and mechanical-biological treatment plants (MBT), depends on the design of the recovery process, employed technologies and efficiency. Many components of the NF concentrate can be extracted by means of eddy current separators, whether incineration ash or during processing in mechanical-biological treatment plants. The separation should be such as to produce metal of sufficient purity to be used as a secondary raw material. The currently used techniques present weaknesses, such as the generation of wastewater and high prices for manual sorting in the European Union. This requires the development of new approaches in accessing resources in waste, while technical requirements depend on the origin of NF concentrate.

Optimised and adapted automated sensor based sorting systems able to identify different nf-metals are considered an applicable solution. However, their application varies considerably

depending on the origin of non-ferrous concentrate. This is due to the different distribution of particle size.

Mostly effective screening can be performed automatically, and staff can be used more effectively for manual quality control. Mineral dust layer covering the debris and various metals contained in incineration ash reduce visual selection mode between minerals and metals at a point where manual sorting is not possible.

E-wastes are classified as hazardous materials, therefore, should be managed properly. However, precious metals (PMS) of e-waste, such as gold, silver, platinum, gallium, palladium, tantalum, tellurium, germanium and selenium make them attractive for recycling. In industry there are various metallurgical processes to extract precious metals from e-waste.

3. ANALYSIS

Metal fractions separated from the e-waste during preprocessing may be further processed by hydrometallurgical, pyrometallurgical, electrometallurgical, biometallurgical methods, and combinations thereof. Hydrometallurgical and pyrometallurgical processes are the most important ways of processing waste electrical and electronic equipment. These routes can be followed by electrometallurgical/ electrochemical processes (eg electrowinning or electrolysis) to a particular metal separation and recovery. Currently, trials for processing electronic waste through biometallurgical pathways are not confined to the laboratory, for example, bioleaching of e-waste. However, this route has potential for further development.

E-waste preprocessing is not always necessary in pyrometallurgical route. For example, complex electronic equipment such as mobile phones and MP3 players can be treated directly during the melting process [8]. However in hydrometallurgical processes, pre-processing is required to separate the metal from other fractions. This increases the efficiency of each step associated with hydrometallurgical processes. Each route has advantages and disadvantages that must be taken into account in selecting a suitable recycling process.

Non-ferrous metals, including aluminum, copper, lead, nickel, tin, zinc and others are among the few materials that do not degrade and do not lose their chemical or physical properties in the recycling process. Consequently, nonferrous metals have the ability to be recycled an infinite number of times. Currently, precious metals are used in a wide range of applications, not only in the electronic and communications equipment, spacecraft, jet aircraft and engines, but also in mobile phones and catalytic converters. The most frequently recovered metals are:

- lead: batteries, nuclear technique, typography, nonferrous metallurgy;
- gold: jewelry, electronics;
- silver: electronics, industrial applications (catalysts, batteries, glass / mirror), jewelry;
- aluminum: nonferrous metallurgy, energy, construction, transport, metallurgy, agriculture etc;
- tin: nonferrous metallurgy (bronze), food, solders, etc;
- copper: energy, electronics, nonferrous metallurgy (brass), food, transportation of electricity and heat;
- chromium and iron alloy (eg stainless steel), nonferrous alloys, superalloys, etc;
- nickel: cast iron and alloy steel (eg stainless steel), super alloys etc;
- niobium: alloy and super alloy high / low resistance;
- manganese cast iron, alloy steel, nonferrous alloys, superalloys, etc.

Recycling for platinum, palladium, rhodium, gold and silver recovery is made from:

- catalytic converters
- catalysts for oil refineries
- industrial catalysts
- nitric acid manufacturing plants
- carbon catalyst
- electronic waste

Considering that precious metals are rare and have a high price, they continue to be recycled at a high rate of recovery. US Geological Survey estimated that 240 tons of gold wastes (new and old) were recycled in 2012 in the United States, which is more than the total domestic consumption of gold reported. In addition, Census Bureau data indicate that about 14,000 tons of scrap precious metals were exported in 2012 worth US $ 5.5 billion. [9].

Gold recovery

Gold is widely used in computer components. Motherboards and the terminal computers are containing precious metals. Although computers and laptops contain more gold, precious metals are found in everything from coffee makers to cars. Gold of older or obsolete devices can be recovered, but if left in landfills is considered dangerous. Obvious gold deposits from technological and household items can be fragmented.

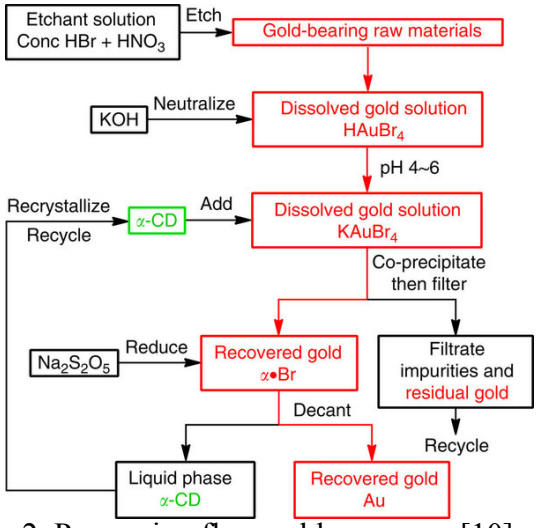


Figure 2. Processing flow gold recovery. [10].

However, gold is very finely layered to be easily removed. CBX solution can be used to extract gold from computer motherboards. CBX underlying material dissolves gold. StripFree is an electrolyte solution using an external source of electricity to remove gold layers with a stainless steel base. StripFree works in the opposite way of galvanization in which electricity is used to cover an object with gold. An old solution for gold recovery is the royal water. A mixture of hydrochloric acid and nitric acid dissolve gold. Gold material is placed in acid and then precipitated using ferrous sulfide.

Platinum recovery

The catalytic converter is a device used to reduce the toxicity of emissions from an internal combustion engine. Widely used for the first time in mass car production on the US market in 1975, to comply with tightening EPA regulations regarding the discharge of gas, catalytic converters are still most commonly used in automotive exhaust systems. A catalytic converter provides an environment for a chemical reaction of combustion and the products are converted to less toxic substances. Opel is the first European producer of catalytic converters mounted on the standard versions of gasoline engines. [11].

The catalytic converter consists of several components:

- The nucleus or core. In modern catalytic converters, the core is often a ceramic honeycomb, but there are also used stainless steel combs. Honeycomb increase the available surface area for catalyst support, and, therefore, is often referred to as a support "catalyst".
- Auxiliary layer. The auxiliary layer is used to make more efficient converters, often with a mixture of silica and alumina. Layer, when added to the nucleus, forming an irregular surface, tough, with a much larger area than the base, which then allows for for multiple places to deposit substances catalysts.

- The catalyst itself is often a precious metal. Platinum is the most active catalyst and it is widely used. This is not suitable for all applications because of unwanted additional and / or costs. Palladium and rhodium are two other used precious metals. Platinum and rhodium are used as a reduction catalyst, platinum and palladium while used as oxidation catalyst. Cerium, iron, manganese and nickel are also used, although each has its own limitations. For example, nickel is not legal for use in the European Union (due to reaction with carbon monoxide), while copper can be used, but its use is illegal in North America due to the formation of dioxin. [12]

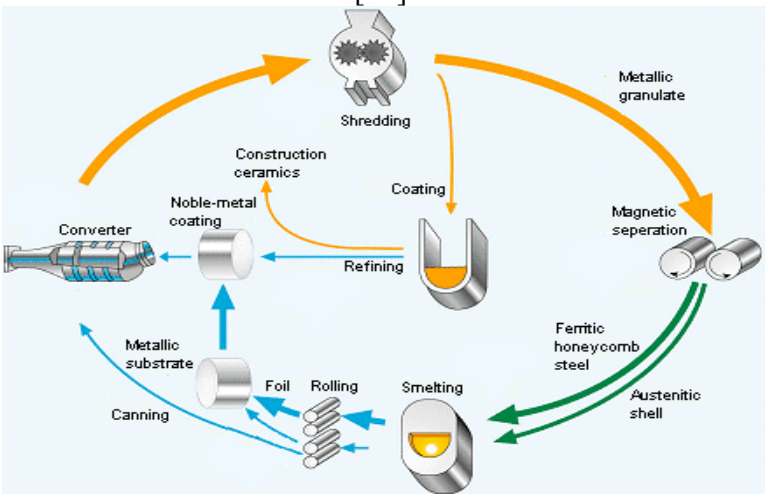


Figure 3. Processing Flow Catalytic converters [13]

While gold is common in electronics because of its superior ability to conduct electricity, platinum is an essential component of catalytic converters. A ceramic honeycomb coated with platinum uses the car engine heat to capture these pollutants. Platinum is the catalyst in a chemical reaction.

A typical catalytic converter contains 1.5 grams of platinum and other metals. The exact amount of platinum depends on the formula used. At the laboratory level, aqua regia dissolution is an excellent way to leach alts of platinum. Salts of platinum can then be further refined to pure platinum. In another technique, sulfuric acid dissolves the ceramic honeycomb, leaving platinum.

Ceramics can be also volatilized and converted to a gas or liquid, a process that may leave behind platinum. Recovery of platinum from catalytic converters and electronic components is much more costly and more difficult than gold recovery. At scrapped, damaged or recovered auto catalysts, from the dismantling car:

- The amount of platinum can range from 1 g to 15 g (or more for high power machines)
- Catalysts for gasoline cars contains about 5 grams of platinum
- Catalytic converters for diesel cars even contain 3 times more platinum than gasoline cars, meaning 15 g or more

Gasoline cars, especially the new generations are equipped with catalysts containing platinum in addition with palladium or rhodium, or both, in different combinations. Diesel engines catalyst contains mainly platinum, palladium and rhodium because they need higher temperatures to become effective or because of chemical reactions that take place. Globally, there is a tendency to remove the platinum catalyst, in particular for gasoline vehicles with new car catalytic converters containing less platinum and palladium becoming more and rhodium. For diesel versions, platinum will be replaced with gold because pollutants will decrease by 40% compared with platinum and especially the lower price of gold. Platinum is not as pure metal, palpable, it is as an alloy (Platinum, Palladium and Rhodium) and it is

dispersed in a kind of ceramic honeycomb (sponge), through which gases are exhausted away. [14].

Lead recovery

The recovery of lead from used batteries is a vast field of research. Lead batteries contain lead alloy, lead sulfate, micro-porous paper and plastic. Every year industry produces about 2.5 mega tonnes of lead worldwide. The most part is used for batteries. The rest is used to cover wiring, plumbing, ammunition and fuel additives. Other uses are as pigments for the paint and plastics from PVC, protection against X-ray, crystal and pesticide production.

Primary lead is produced from sulfide ores containing iron, zinc, copper and other trace elements. The concentrate from the ore and e-waste is treated for the extraction of lead and precious metals. Basically, the process consists in sintering, reduction and refinement. Sintering is carried out to reduce the sulfur content of the material, which is composed of pyrite, limestone, silicon and lead in a high concentration. The reduction is carried out in a blast furnace using the coke in the molten lead by about 85% purity being withdrawn from the bottom of the furnace. The plastic fraction of electronic waste can partially replace coke as a reducing agent during the reduction step and metal fraction reaches the metal phase. In the refining stage, lead dross is processed by adding wood chips, fine coke and sulfur. The sulfur slag produced is separated and transferred into the furnace. The heating of furnace slag separates lead ingots (rich in lead), sulphide copper and other metals.

In the last stage of processing electronic waste by melting method of lead, precious metals and other elements are separated from ingots of lead. The precious metals are separated by Parkes process, in which the zinc forms an intermetallic compound insoluble gold and silver. Other impurities include antimony, tin, arsenic, bismuth, as well as the elements are also separated during the refining step. The end products of the refining stage a concentration of 99.99% lead, precious metals and other elements [15].

Copper recovery

Since the mid-1960s, global demand for refined copper rose by 250% (from 5 million to 18 million tons). Outputs from ores remain vital in order to meet this growing demand. Providing quantity of copper to meet the future society need, means recovery and recycling widespread and substantial investments in the mining industry. Copper is ubiquitous in modern life equipment, high-tech products, electrical installations or engines.

In 2011 the reused amount of copper was 2.1 million tons - an increase of 12% in one year, from end of life products and waste directly recycled manufacturing (direct melting). The increasing percentage of recycling is due to the increasing demand of copper industrial metal worldwide.

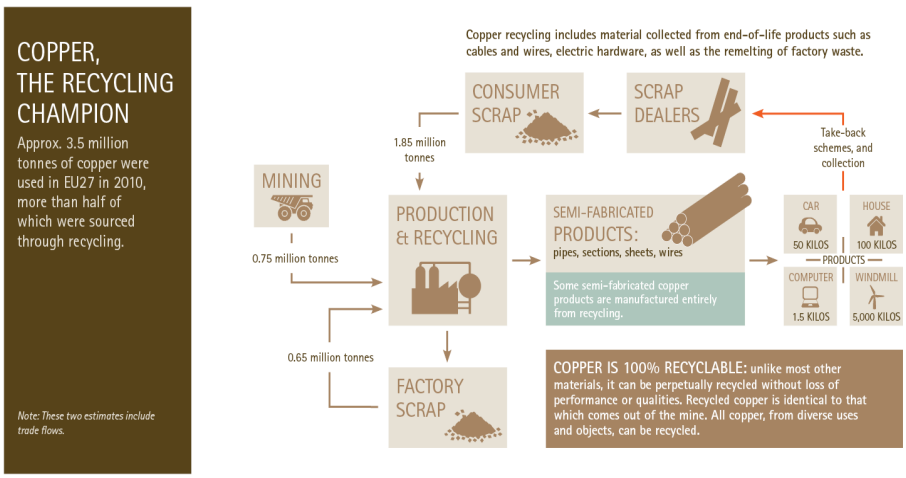


Figure 4. Copper recycling activities [18].

According to the report published by Copper Study Group International (International Copper Study Group - ICSG) 41.5% of the copper used in Europe comes from recycling. This reveals that the requirement of recycling of copper is provided, at a rate gradually. Increasing resources meet the growing demand for this metal (250% more than in 1960), while reducing environmental impact of production and ensuring availability for future generations. A computer contains about 1.5 kg copper, a typical home about 100 kg and a wind turbine 5 tons. As the copper can be recycled and reused infinitely without the loss of performance, we must ensure that products and copper waste are processed correctly when they reach the end of their useful life. [16]

Copper smelting is an environmentally friendly process compared with the melting of lead generating toxic gases.

Copper smelting facilities to minimize transportation costs of e-waste and therefore recycling will be improved, allowing copper smelters to be installed near cities where electronic waste is generated. In these processes, precious metals are recovered through conventional electrowinning process, where they are separated from the sludge. [17].

Silver recovery

Silver recovery from waste solutions such as those produced by conventional processing of medical and industrial X-ray films, photographic films and pictures has been practiced for over 100 years. However, the economic viability of the process has changed radically in recent years. Silver is consumed in various ways, from eyedrops lubricants for jet engines. It is used by each hospital, medical clinic and dentist, and photo department processors, printers and anyone achieves photo processing of a wet solution.

Modern methods of recovery offer the opportunity to earn a quick payback, which means faster profits. Different methods are used to recover silver:

1. Electrolysis – most commonly used. A stainless steel drum with current attracts the silver. The silver is stripped off the drum and the by-product called flake is sent for refining – usually 90% - 95% pure.
2. By adding chemicals, which cause the silver to form sludge – this is then dried and refined. The sludge is usually 30% pure.
3. Silver Traps – are also used to extract silver. This is a container with a cartridge – the fixer filters through the container and the Silver is trapped in the cartridge
4. Researchers have also developed methods for the extraction of silver, using bacteria and enzymes that "eat" the emulsion of gelatin, silver run. This method is not widely used (since 2011).

X-ray films contain an average of 7.5g per kilogram while negatives have 9g / kg and camera film 2g / kg. Fixer varies according to how the film is processed but average at 3.0 grams per liter.

The legislation states that hospitals and clinics to follow certain rules regarding the disposal of X-ray films. X-ray films are considered private information so they must be completely destroyed, while silver and other chemicals in the film are toxic to the environment. Recovery of silver prevents penetration of metal into the environment, but other products used in the process must be carefully withheld or destroyed. [20, 21]

Aluminum recycling

One of the basic characteristics of aluminum is its versatility, allowing the use of the metal and its alloys in a wide range of sectors, from transportation to construction, electronics, packaging, furniture and industrial installations. For these final destinations, aluminum is used in the production of durable goods, excluding packaging. At end of life, it turns into waste products which are either stored or, alternatively, recycled or reused. In market economy a possible recycling is directly related to the recovery of residual value, in the sense that it will be directly proportional to the capability to strive for such a process. In terms of recycling,

aluminum and its alloys are exceptional materials, because as with other non-ferrous metals recycling can be done without significant deterioration of quality.
Almost all of the absorbed energy in the first stage of metal production, namely 95%, is preserved in material and ready to be reused when remelting. As a result, the production of a kilogram of recycled aluminum requires energy equivalent to 5% of the electrolytic production of one kilogram of metal. Secondary aluminum is the equivalent of primary aluminum, even after several cycles of life, so that recycling can:

- recover valuable material without loss of quality;
- save energy compared to primary production;
- reduce emissions and gas producing greenhouse;
- reduce mining activities;
- reduce waste. [22]

4. CONCLUSIONS

Collection of waste from electrical and electronic equipment is a key step for recycling and efficient management of resources. The main options for collecting post-consumer goods are at the municipal level, to retailers, manufacturers and individuals. The economic policies of each country dictate the balance between different ways of collecting. The collection can be improved by raising awareness and increasing investment in well-organized collection facilities.
WEEE contains limited quantities of precious metals; therefore a long-distance transport is unprofitable. Transport is a significant obstacle and overcome this barrier is to develop preprocessing centers near cities. Such centers could perform sorting, dismantling, shredding and metal fractions from the release of other waste material. The conveyance of metal fractions is the only way to minimize transport costs, which can improve the economy of recycling electronic waste.
The lack of the centers for separation the metal from complex e-waste material is one of the barriers in the extraction of precious metals from e-waste, the issuance / separation during mechanical machining. Initial processing and release of metals are essential for recycling electronic waste.
Preprocessing steps, including sorting, dismantling, crushing and isolate the issue metals, alloys and other material values of a complex of e-waste. Some of the technical difficulties during the melting and refining processes can be reduced to a minimum during the delivery stage. Insulating of precious metals from e-waste is a challenge due to interconnections with other metals from computer motherboards.
Another barrier that affects the potential of electronic waste recycling is the incomplete knowledge of methods underlying melting and refining processes. It is crucial to have knowledge about the composition of the feedstock, and its possible side finished product. Recovery of PMS from e-waste using technologies similar to those applied natural ore is a challenge. [23]
However, according to the Belgian company Umicore (one of the largest recyclers in the world, heavy metals from electronic waste and industrial waste), urban mining could result in 200-250 g gold / tonne of integrated circuit cards and 300-350 g / tonne of mobile phones. This contrasts with the concentrations obtained in the mining of gold core, about 5 g / tonne of crude ore.
Output products contains metals in a higher concentration than primary sources, meaning that it takes typically less energy to extract the same amount of metal. The Umicore recycling unit in Hoboken, Belgium, produces, for example, 70,000 tonnes / year of metal and issues with a megaton of CO_2 less than if the amount of metal was made from raw ore.
In Romania, nearly 18,000 tons of electronic waste resulting from the IT, electronics and home appliances were collected in 2008. Using the average of 250-300 g / t, would result

between 62 and 70 tonnes of gold that could be recycled in a single year from this source of waste. For example, in Rosia Montana, the Canadian company RMGC aims to extract 314 tons of gold in 16 years. [24]

BIBLIOGRAPHY

[1.] Robinson, B.H. E-waste: An assessment of global production and environmental impacts. Sci. Total Environ. 2009, 408, 183–191.
[2.] European Parliament. Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). Off. J. Eur. Union 2003, L37, 24–38.
[3.] Metal Extraction Processes for Electronic Waste and Existing Industrial Routes: A Review and Australian Perspective, Abdul Khaliq, Muhammad Akbar Rhamdhani *, Geoffrey Brooks and Syed Masood
[4.] Office of Solid Waste. Electronic Waste Management in the United States—Approach 1; U.S Environmental Protection Agency: Washington, DC, USA, 2008; p. 56.
[5.] Puckett, J.; Byster, L.; Westervelt, S.; Gutierrez, R.; Davis, S.; Hussain, A.; Dutta, M. Exporting Harm—The High-Tech Trashing of Asia; The Basel Action Network (BAN) Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC): Seattle, WA, USA, 2002.
[6.] Cui, J.; Forssberg, E. Mechanical recycling of waste electric and electronic equipment: A review. J. Hazard. Mater, 2003, 99, 243–263.
[7.] Institute of Scrap Recycling Industries (ISRI). Scrap Recycling: Where Tomorrow Begins; ISRI: Washington, DC, USA, 2003; pp. 16–24.
[8.] Anindya, A. Minor Elements Distribution during the Smelting of WEEE with Copper Scrap. Ph.D Thesis, RMIT University, Melbourne, Australia, 2012.
[9.] http://www.isri.org/recycling-industry/commodities-specifications/nonferrous-scrap#.VuezSPBh BoN
[10.] http://www.nature.com/ncomms/journal/v4/n5/full/ncomms2891.html
[11.] http://media.gm.com/media/ro/ro/opel/news.detail.html/content/Pages/news/ro/ro/2014/opel/05_10_25_ani_de_convertoare_catalitice.html
[12.] http://en.wikipedia.org/wiki/Catalytic_converter
[13.] http://www.emitec.com/en/environmental-protection/environmentally-sound-recycling.html
[14.] http://byrev.org/ro/catalizatoare-auto-platina-paladiu-si-rhodiu/
[15.] ISO 9001:2008 Certified International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT) Volume 2, Issue 1, January 2013 Recovery of Lead Metal from Lead Acid Battery by Hydrometallurgical Method, E.Yoheeswaran, Dr.S. Govindaradjane Dr.T.Sundararajan
[16.] http://copperalliance.eu/ro/despre-cupru/reciclare
[17.] http://biblioteca.regielive.ro/proiecte/metalurgie-si-siderurgie/metode-fizicochimice-de-recuperare-a-cuprului-ecologie-fizica-68565.html
[18.] http://copperalliance.eu/ro/despre-cupru/reciclare
[19.] http://www.capepreciousmetals.com/silver-recovery/profiting
[20.] http://www.capepreciousmetals.com/silver-recovery/profiting
[21.] http://www.electrochemsci.org/, Silver Recovery from Radiographic Films Using an Electrochemical Reactor, P.A. Ramirez*, V.E. Reyes, M.A. Veloz, Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo, CP 42184, México.
[22.] http://blog.webphoto.ro/articole/reciclarea-aluminiului-o-afacere-rentabila/
[23.] Metal Extraction Processes for Electronic Waste and Existing Industrial Routes: A Review and Australian Perspective, Abdul Khaliq, Muhammad Akbar Rhamdhani *, Geoffrey Brooks and Syed Masood, Faculty of Science, Engineering and Technology, Swinburne University of Technology, Hawthorn, VIC 3122, Australia;
[24.] http://totb.ro/deseuri-de-aur/

CURRENT CONTROL OF A 3-PHASE ELECTRIC ARC FURNACE USING FUZZY LOGIC

Phd. Student Loredana GHIORMEZ
University Politehnica Timisoara, Faculty of Automation and Computers, Department of Automation And Applied Informatics

Coordinator:
Prof.dr.ing. Manuela PĂNOIU
University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara

Abstract: This paper presents a current control for a three-phase electric arc furnace of direct action. In order to do this, a fuzzy control system is proposed. The fuzzy system is a Mamdani fuzzy model and the environment used is Matlab. It has the current deviations as inputs and electrode speeds as outputs. Modifying the position of the electrodes, different arc lengths will be achieved. Also, a simulation of the proposed fuzzy control system is performed in two modes for testing the effectiveness of the proposed fuzzy system. First mode consists of using the fuzzy simulation tool and the second mode consists in implementing of the fuzzy control system in the Simulink/Matlab.
Keywords: electric arc furnace, fuzzy controller, fuzzy logic, electric arc current, electric arc length

INTRODUCTION

Electric arc furnace (EAF) is important equipment and a high energy consumer in metallurgy. EAFs are used in the production of steel and are supplied by a special transformer.
The metal can be heated in the furnace tank directly by the three electrodes which are moving up and down, meanwhile, arc can be generated between every electrode and metal charging [1]. At the considered installation plant, the melting process is performed by direct action i.e. by electric arc that appears between the metal and the graphite electrodes.
EAFs are used in the steel industry in order to melt scrap or other metals into liquid steel. For the metallurgical reactions to take place, it is essential to achieve high temperatures in the furnace [2]. In order to do this, electric arcs are used which consume a lot of power, so, it requires to optimize the power delivered to the furnace. The arc power depends on the current and voltage of the electric arc. These are influenced by the electric arc length, which can be modified by means of the electrode positioning system. Therefore, it is important to control the electrodes movements, so that the desired power to be achieved.
In order to obtain the electric arcs, there are used three graphite electrodes which are supplied by a three-phase power transformer [3]. The three graphite electrodes are used to melt the metals that are loaded in the furnace tank, so different arc lengths exist in the melting stage, these lengths being a result of the random distribution of the metals in the furnace tank.
The electric arc is a nonlinear element, so, if one wants to study the behavior of a system containing an electric arc it must use techniques to model this nonlinearity [4].
Because of the dynamic behavior of the electric arc that appears during melting process of the metals, these furnaces are an important source of disturbances which must not be ignored. Therefore, solutions must be identified through which these disturbances should not be injected in the power supply network. At this network other equipment can be connected which can be influenced by these disturbances.
Due to power system problems attributed to EAFs, there has been an ongoing need for models that can be used to represent this type of nonlinear load in order to better assess the impact to EAF installations, whether existing, up-graded or new. The problem is complicated by the fact that the EAF voltage-current (v-i) characteristic is essentially much nonlinear.

Several known approaches for modeling and predicting the behavior of EAFs include the use of nonlinear resistance, mathematical, stochastic and system identification approaches, as well as methods based on v-i characteristic, power or current/voltage sources and a combination of thereof [5].

METHODOLOGY AND DISCUSSION - SYSTEM DESCRIPTION

EAF requires to be supplied with power in order to take place the chemical reactions. Figure 1 illustrates a block diagram of the electrical system of a typical EAF [6]. The three-phase transformer is the source of power for the furnace. Flexible cables are used for the connection between each phase of the transformer and the electrodes. These electrodes are supported by the electrode arms which are mounted on a hydraulic system that allows obtaining different arc lengths by changing the position of the electrodes. So, it is important to design an efficient control system of the EAF.

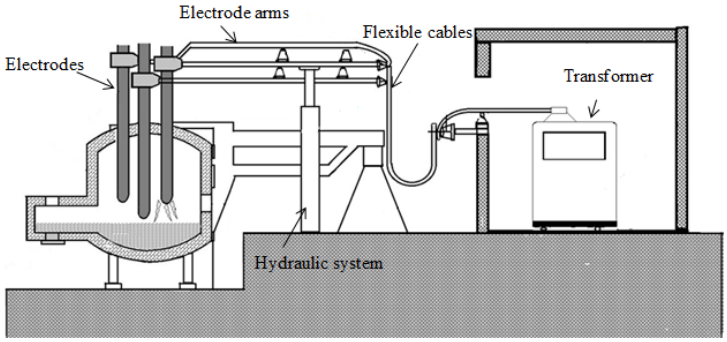


Figure 1. A block diagram of the EAF electrical system

An EAF process cannot function without automatic control of the power, because of the random nature of the electric arc. Automatic control of an EAF should assure a corresponding operating of the EAF from the point of view of metallurgical process and of a high production.

The power level depends by the positions of the electrodes. As a result, the implementation of a competitive control system is very important because it led to reduction of the energy consumption, pollution, and increases the safety of the process [7].

Arc power can be controlled by modifying the power supply or by changing the electrodes position. First control is used for the passing from a technological stage to another, i.e. from the meltdown stage to the refining one. The second control is used to keep constant arc lengths during the same technological stage.

If the position of the electrodes is changed, different arc lengths will be achieved, so, different values for the arc current, arc voltage and arc impedance will be obtained too. Constant arc lengths imply that the electrical power to the arc furnace is stable around the reference value determined by the tap-changer of the furnace transformer.

In this paper, current control is the variable used to maintain a constant arc length. Arc current is mainly used as the control variable in an EAF because of its direct relation with the lengths of the electric arcs. The current controller adjusts the electric arc current, i.e. phase current, by modifying the arc lengths by the means of electrodes position.

If the electrodes are moved up, the arc length is increasing and so, the arc current is decreasing. Similarly, if the electrodes are moved down, it will be obtained a smaller arc length and so, the arc current is increasing.

By the actions that are influencing the arc lengths, so the arc current can be the following:

- The scrap temperature;
- The falling of the scrap that leads to short circuit;
- Shorting of the electrodes;
- Moving the arc because of the electrodynamics forces.

During a technological phase, the voltage of the secondary side of the furnace transformer is modified according to the technological specifications and the current is varying, because it depends by the arc length.

In summary, the process of the EAF involves the following characteristics: complexity, nonlinearity, variation and non-consistency, significant involvement of the human operator, need for expert operational knowledge and very noisy environment. These features justify application of intelligent techniques to EAF process modeling and control [8].

THE IMPLEMENTATION OF THE FUZZY LOGIC CONTROLLER

In this paper is proposed, designed and implemented a fuzzy current controller. Such a controller is important in an arc furnace industry, especially if short circuits occur during the arc furnace operation.

The control variable used in this paper is arc current, this strategy being known as current control. Using this strategy, the disturbances are rejected much faster than in case when other control variables are used. This is very desirable in an arc furnace industry, especially if the electrode tips make connections with the metallic charge and short circuits occur [9].

The structure of a fuzzy controller is composed by the knowledge base, the inference engine and the fuzzification and defuzification units as presented in figure 2.

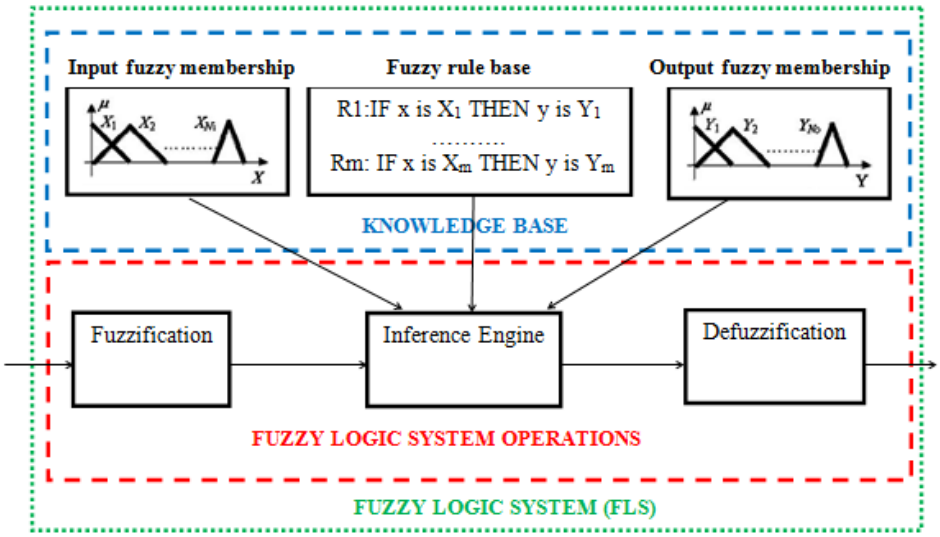


Figure 2. The fuzzy logic controller system

In order to design the fuzzy logic system (FLS) for the current control were chosen three inputs, namely the current deviation for the three phases and three outputs, namely electrode speed for the electrodes movement. In the considered installation plant, the electrodes are moved vertically, up or down, using hydraulic systems.

For the controller output was chosen the electrode speed, because it is easier to give the speed and the direction to which the electrodes should be moved to and not what position should the electrodes have to attend. Using a hydraulic system will be obtained the desired arc length, so desired arc current.

In figure 3 is presented the block diagram of the FLS, this system being designed in an intuitive manner, so, it has three inputs and three outputs, corresponding to the real plant.

Figure 4 presents the membership functions for the input variable, namely arc current deviation. The universe of discourse for this variable is [-1.7, 1.7 KA] and is divided into three fuzzy sets. The membership functions used are trapezoidal. The linguistic variables are negative or positive depending by the current deviation which is the difference between the desired arc current and the measured arc current, obtained during of the EAF functioning. For each of the three input values of the fuzzy system were used the same universe of discourse,

membership functions and linguistic variables. Therefore, in this paper are presented only the membership functions of the current deviation just for a phase of the furnace transformer.

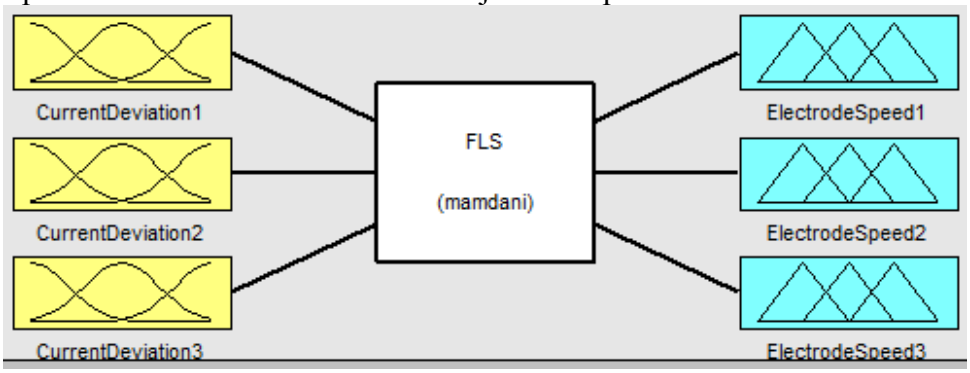


Figure 3. Block diagram of the FLS

Figure 5 presents the membership functions for the output variable, namely electrode speed. The universe of discourse for this variable is [-0.05, 0.05 m/s] and is divided into three fuzzy sets. The membership functions used are trapezoidal. The linguistic variables are negative or positive depending by the movement of the electrodes: down (negative) or up (positive). It was chosen this variable as the output of the fuzzy system because the arc current is influenced by the arc length. For each of the three output values of the fuzzy system were used the same universe of discourse, membership functions and linguistic variables. Therefore, in this paper are presented only the membership functions of the electrode speed needed to obtain only a desired arc current.

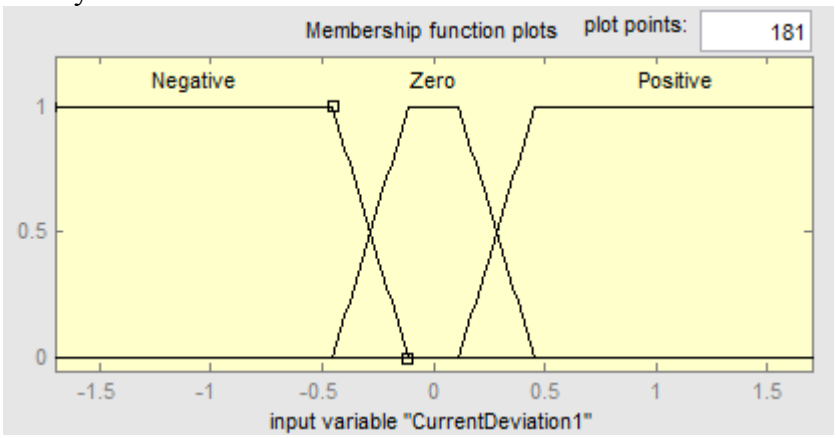


Figure 4. Membership functions for the input variable *Current Deviation*

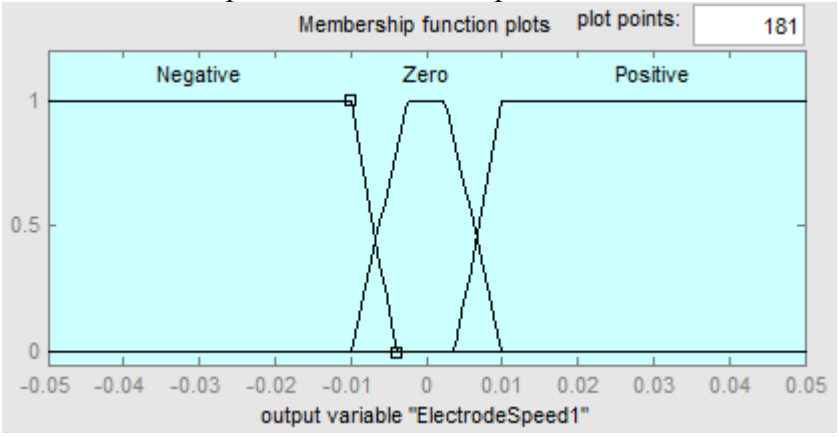


Figure 5. Membership functions for the output variable *Electrode Speed*

A fuzzy knowledge base consists of IF-THEN fuzzy rules and membership functions characterizing the fuzzy sets [2]. In this case, it is known the arc current deviation, as being

the difference between the desired arc current and the obtained arc current. Depending on this value, the controller computes its output, i.e. electrode speed in order to move the electrode up or down with a specific speed.

The electrodes position control is performed taking into account the real conditions that exist on the considered industrial plant. The maximum speed of the electrodes is of 3m/min (0.05 m/s) [10].

Because the fuzzy system has three inputs and three outputs, each with three fuzzy sets, the fuzzy current controller rules base consists of 27 rules that describe how must be moved the electrodes in order to have a desired arc current. In figure 6 are presented the rules base for the fuzzy system.

After the knowledge base is defined, can be applied the fuzzification operation, i.e. transform the numeric inputs into membership values.

The inference engine, infer the output of the controller, so performs all fuzzy logic manipulators. It has as input fuzzy sets that were mapped from numeric values.

The outputs of the fuzzy inference engine are also fuzzy sets so it is necessary to transform these into numeric values. This operation is named defuzzification.

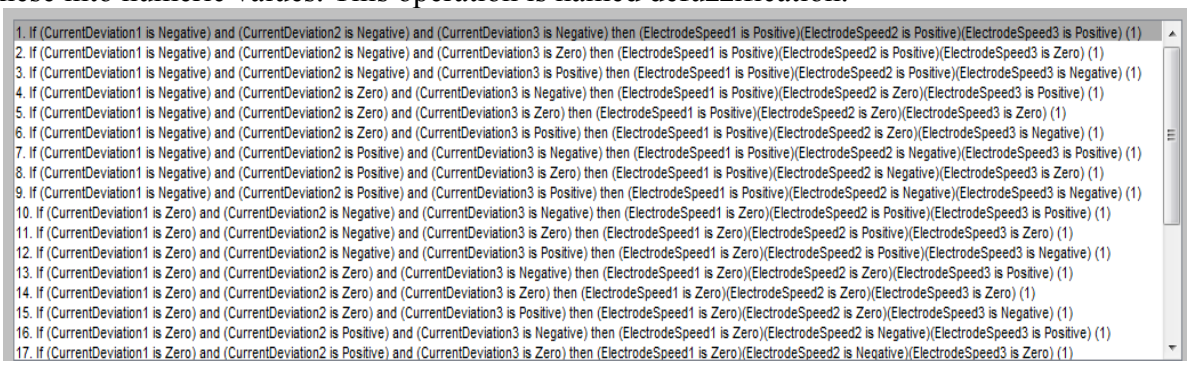


Figure 6. The rules base for the fuzzy system

TESTING OF THE FUZZY SYSTEM

In order to test the effectiveness of the proposed fuzzy system for the current control of a 3-phase EAF, the result obtained during the simulation will be presented in two modes.

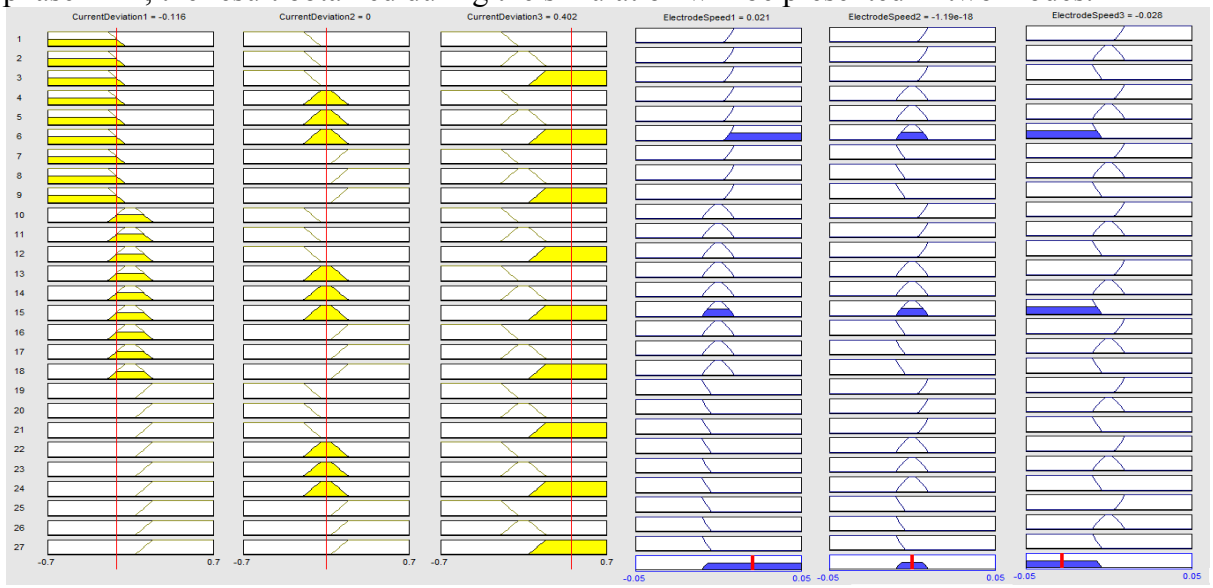


Figure 7. Simulating of the fuzzy system

First one is testing the fuzzy system using simulation tools from Matlab. So, in figure 7 are presented the active rules for a specific value of the inputs and are computed the outputs. The inputs of the FLS are the current deviation for each of the three phases of the furnace

transformer. These deviations are computed as the difference between the desired arc currents and the measured ones. If the current deviation is negative, the measured current is larger than the desired one, so the current on the respective phase should be decreased. If the current deviation is positive, the measured current is smaller than the desired one, so the current should be increased. In order to obtain a larger current, electrode should be moved down and for a smaller current, electrode should be moved up.

Taking into account the information previously presented, active rules from figure 7 can be noticed that:

- The current deviation for phase 1 is negative and zero with different degrees of the membership functions. This means that the measured current is larger than the desired one. Therefore, the electrode for the phase 1 must be moved up, in order to obtain a smaller electric arc current (electrode speed for phase 1 is positive in figure 7);
- The current deviations for phase 2 is approximately in the normal range, so the electrode from phase 2 should be stopped;
- The current deviation for the phase 3 is positive, this meaning that the measured current is smaller than the desired one. Therefore, the electrode for the phase 3 must be moved down, in order to obtain a larger electric arc current (electrode speed for phase 3 is negative in figure 7).

Figure 8 shows the obtained surface with the simulation of the fuzzy system. Because in Matlab can be represented maxim 3D figures, the surface was designed for two inputs and one output. One can noticed that there are not discontinuities in the representation.

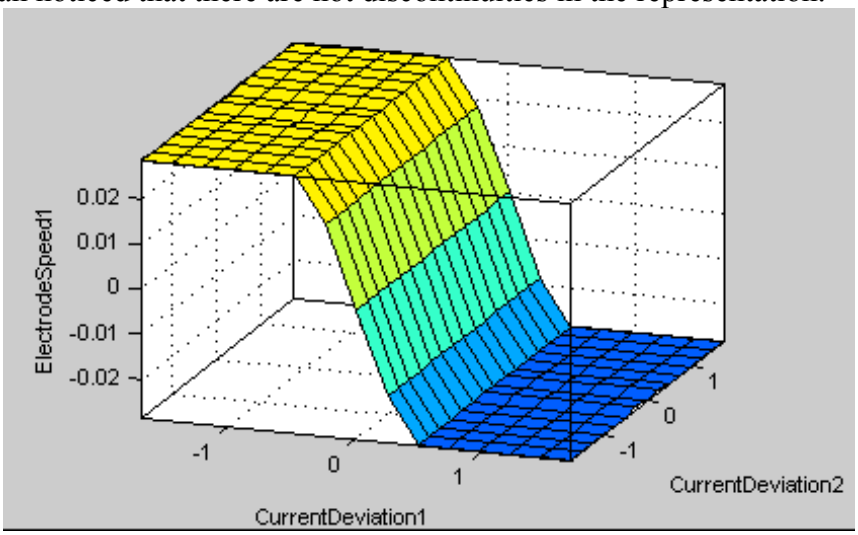


Figure 8. The surface obtained with the fuzzy system for two inputs and one output

The second mode for testing this fuzzy system is to use Matlab-Simulink environment. In figure 9 is presented the implementation in Matlab-Simulink of the fuzzy system. Input variable values are randomly generated using a block that generates random values (random number), in order to simulate all possible cases. Variation of both input variables and output variables can be observed using an adequate block (Scope). Fuzzy Logic Controller block uses the fuzzy system previously presented.

In figure 10 are presented the values of the input variables *Current Deviation* for each of the three phases of the furnace transformer. These values are randomly generated.

In figure 11 are presented the values of the output variables *Electrode Speed* for each of the three phases of the furnace transformer. These values are computed by the fuzzy logic controller taking into account the implemented FLS. One can notice that the output values are in the range of (-0.05, 0.05) and have different speed for the movement of the electrodes.

These variations were obtained using the implementation of the model in Matlab-Simulink.

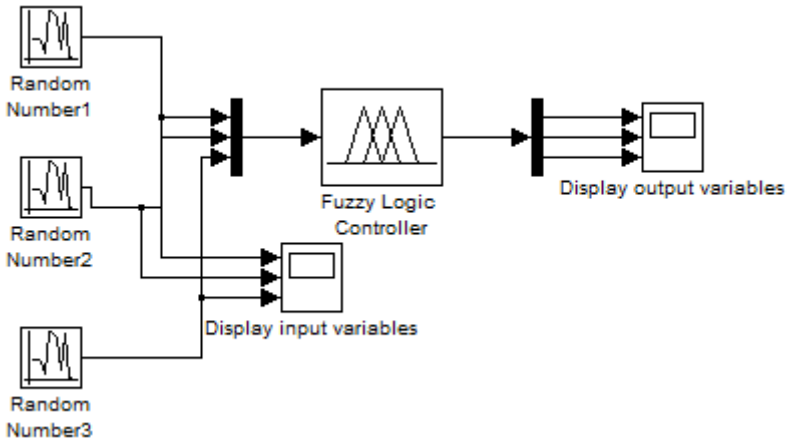


Figure 9. Implementation in Matlab-Simulink of the fuzzy system

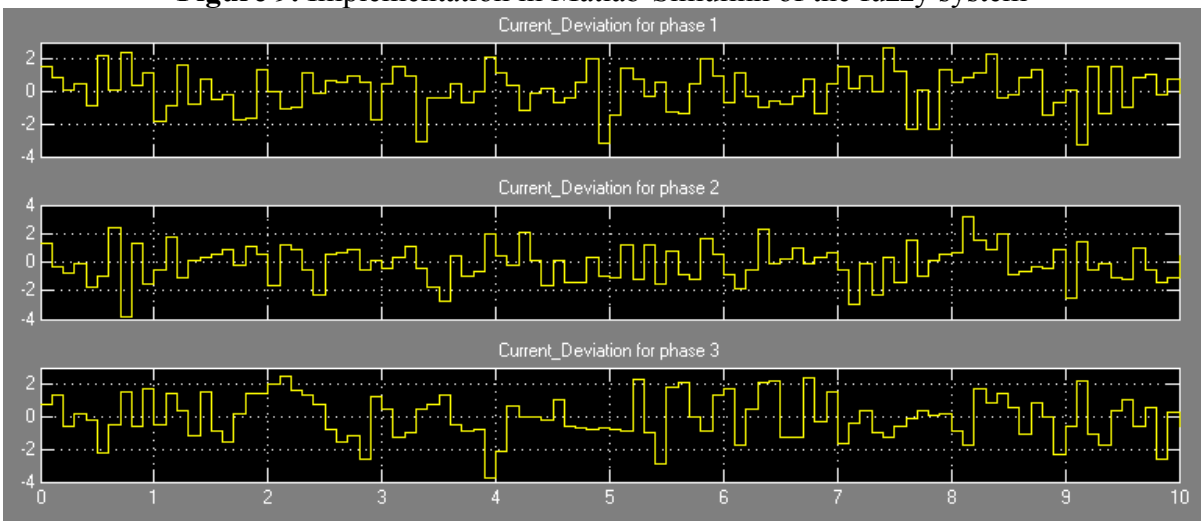


Figure 10. Visualization of the input variables for the fuzzy system

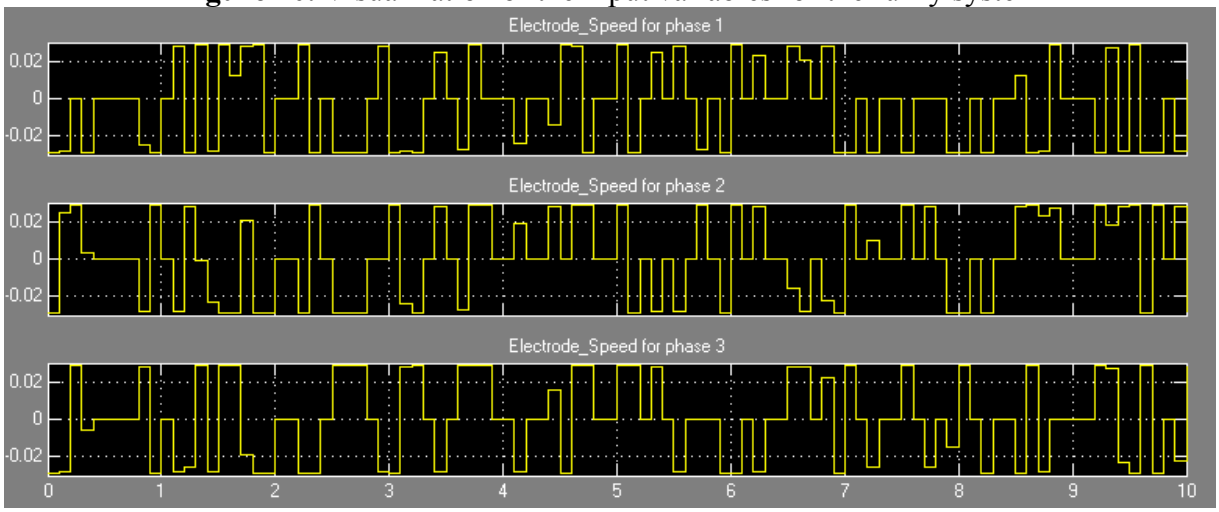


Figure 11. Visualization of the input variables for the fuzzy system

CONCLUSIONS

This paper presents a fuzzy current controller that is used to maintain constant arc lengths of the electric arcs. The purpose of this controller was to maintain the arc lengths as constant as possible by adjusting the vertical displacement of the EAF's electrodes.

In order to maintain a constant electrical power input, so a constant arc length, the phase currents that are the arc currents too, were used as the inputs for the controller.

The simulation results illustrate the effectiveness of the proposed fuzzy system for the current control of a 3-phase electric arc furnace.

References

[1]. Z. Hong, Y. Sheng, J. Li, M. Kasuga and L. Zhao, Development of AC electric arc-furnace control system based on fuzzy neural network, In Mechatronics and Automation, Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on, June 2006, IEEE, pp. 2459-2464.

[2]. R.P. Paiva, Modelling and Control of an Electric Arc Furnace, Master Thesis, Lund Institute of Technology, Sweden, 1996.

[3]. R. Balan, O. Hancu and E. Lupu, Modeling and adaptive control of an electric arc furnace, IFAC Workshop ICPS'07 2007, July 09-11 Cluj-Napoca, Romania, 2007, pp. 163-168.

[4]. M. Panoiu, C. Panoiu, M. Osaci and I. Muscalagiu, Simulation Result about Harmonics Filtering using Measurement of Some Electrical Items in Electrical Installation on UHP EAF, WSEAS Transactions On Circuits And Systems, Volume 7, No. 1, January 2008, pp. 22-31.

[5]. M. Moghadasian, E. Alenasser, Modelling and Artificial Intelligence-Based Control of Electrode System for an Electric Arc Furnace, J. Electromagnetic Analysis Applications, 2011, 3: pp. 47-55.

[6]. M. Panoiu, C. Panoiu, Nonlinear processes modeling and simulation in electrothermics, Publishing House Mirton, Timisoara, 2008.

[7]. R. Balan, V. Maties, & S.D. Stan, Optimization of the Electrode Control System Using On Line Simulation and Rule Based Control, In Mechatronics and Automation, 2007, ICMA 2007, International Conference on, Harbin, China, 2007, pp. 2939-2944.

[8]. F. Janabi-Sharifi, and G. Jorjani, An adaptive system for modelling and simulation of electrical arc furnaces, in Control Engineering Practice, Vol. 17, No. 10, 2009, pp. 1202-1219.

[9]. M. Peens, "Modelling and control of an electrode system for a three phase electric arc furnace," Master's dissertation, University of Pretoria, Pretoria, 2006.

[10]. M. Panoiu, C. Panoiu and S. Deaconu, Study about the possibility of electrodes motion control in the EAF based on adaptive impedance control, In Power Electronics and Motion Control Conference, EPE-PEMC 2008, 13th. IEEE, 2008. pp. 1409-1415.

PATTERNS OF ANALYSIS AND RISK INTERPRETATION FOR THE ROLLING STOCK REPAIR PROCESS

Drd. COROIAN Olimpia Loredana

Scientific coordinator:
Prof.dr.ing. GYENGE Csaba

Technical University of Cluj Napoca, ROMANIA

Abstract: Due to increasing competition, reached the romanian companies are being forced to restructure their activity in order to reduce costs. In order to fulfill this objective, and after we have analysed the current situation of a romanian company, we have reached the conclusion that it is extremely useful to implement a maintenance system that, on one hand, it will lead to cost reduction, and on the other hand, it wil contribute to work safety and security, as well as to the enviroment's protection. The implementation of a unique method of analysing potential risks that appear due to equipment attrition and the development of a maintenance plan for the entire company as an integrated plan in the general management plan, constitute a general objective to achieve.

Introduction

Most of the time, the production process presupposes several processes correlated between them in order to attain products. A system such as the one mentioned can be achieved by designing fabrication processes and operation sequence, and emphasizing the risks that pertain to each stage of the process.

In most cases, the production optimization assumes either the minimization of the fabrication cycle, or the cost reduction of the obtained product, or the correlation of the two functions: the dependence between time and cost to be as reduced as possible.

The repair process, or differently said, the maintenance, has been viewed as adjacent to the production processes and their importance was reduced because it affected the final cost of the product. Once company managers understood that the elaboration of a continuous maintenance program can cut costs down, and more, maintenance cost can be lower than repair cost in case of machinery malfunction, the attention given to this integrative part of the production process has increased considerably.

One of the main companies of Cluj, whose main activity consists of the construction, modernization and repair of railway rolling stock is Sc. Remarul 16 Februarie SA, a company that is attested and accredited to perform repair work by international institutions.

Along the tine, the company has well-performed its repair services on the locomotives of Romanian Railway, and because of professionalism has extended its activity to other beneficiaries.

The current document's purpose is to enumerate the main directions that need to be followed in order to set a risk based maintenance system within the repair activity of SC Remarul 16 Februarie SA, and its main objective is time reduction for this activity and implicitly, cost reduction.

Short presentation of SC Remarul 16 Februarie SA

SC Remarul February 16th SA was founded in 1870 with the opening of the rail section Cluj-Oradea, it's the initial concern was the repair of railway wagons and steam locomotives.

The company has experienced rapid growth, and in 1871 has reoriented towards repair and maintenance of diesel-hydraulic locomotives, operations that since 1984 have been oriented to export by signing repair contracts in countries such as Greece, Poland, Serbia and

Montenegro. In this period they concluded export contracts for repairs on some specific equipment for rolling stock equipment repair workshops in Egypt, Mozambique and Nigeria.

Fig. 1. Pictures from SC Remarul 16 Februarie SA

With the development and modernization of locomotives the company has adapted to new requirements to perform repairs and modernization operations on utility wagons of intervention trains that maintained and modernized the railway infrastructure, repair of electric locomotives of 2100 HP Diesel, repair of Duewag railcars, repair railcars of type LVT-LVS series number 79, periodic repair of passenger wagons series 19-47, 20-47, 19-57 and 20-57, modernization of hydraulic Diesel locomotives of 1250 HP for maneuver by featuring remote device, upgrading LDH 1250 CP by featuring generator, diagnosis and control air surveillance, air command controller, LDE 2100 HP modernization, equipped for electric power supply of the travel train, repair with modernization and adapting to traffic on Romanian railways of the electrical frames with French origin, and re-monitoring and modernization LDH 450 HP with Caterpillar engine adapted to traffic in metro tunnel.

Given that the construction of rolling stock occupies a very small share in the company's activities (perhaps nonexistent) attention is required on the repair and maintenance side, seen through the perspective of quality and also the inherent risks

Wear characteristics that must be removed

In the maintenance process of rolling material we face most often whith the wear of the material, wear that must be slown down, for the normal lifespan to be as long as it can.

The wear must be perceived as beeing the deterioration process of physical quality or technological updates of an asset as a results of its use. If obsolescence (the use of asset become unprofitable because the emergence of new fixed assets, more efficient) it can't be controled, even more the advance of technology must be looked as auspicious, physical wear can be controlled and thus the quality of operations performed with the asset to keep for a longer period of time.

The wear as a physical phenomenon involve fine cracks and scratches on working surfaces, changes in shape of the processed parts and sometimes bendings and twistings of those. Also, as it grows the wear, we can have changes in hardness of the processed parts.

The wear curve can be represented as a normal law, either as a gap (j) variation between the conjugated parts, either as a workpiece size variation depending on time.

Analyzing the wear curve by time, (fig.2), we differentiate 3 distinct periods [8]:

First period – initial wear period, also called running-in period and denoted with T_r, phase in which workpiece irregularities is leveled intense under the action of frinction forces; wear in this phase is more accentuated, more intense.

Second period – denoted with T_n, is characteristic to normal operating period and is characterizes by relative constant intensity of the wear; by a lower value. In normal wear operation phase, period T_n, until reaching maximum variation gap allowed it is higher. This period is also know as jointing durability and is calculated according to formula:

$$T_n = \frac{jmax - jmin}{tg\ \alpha}$$, unde tg α = ct

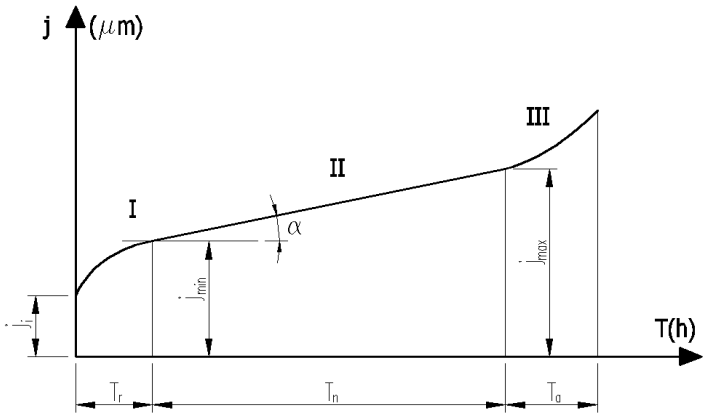


Fig. 2. Wear variation

Third period – also called failure wear T_d, is period further normal function wear. In this phase appears an increase in the variation gap, appears rattling, loud noises, heating and insufficient lubrication, and can lead to destruction of conjugated parts.

During equipment working period to increase the operating time it must be applied measures to decrease the intensity of the wear, and during repairs it must resorted to measures that reduces the gap variation up to a minimum allowable functional value.

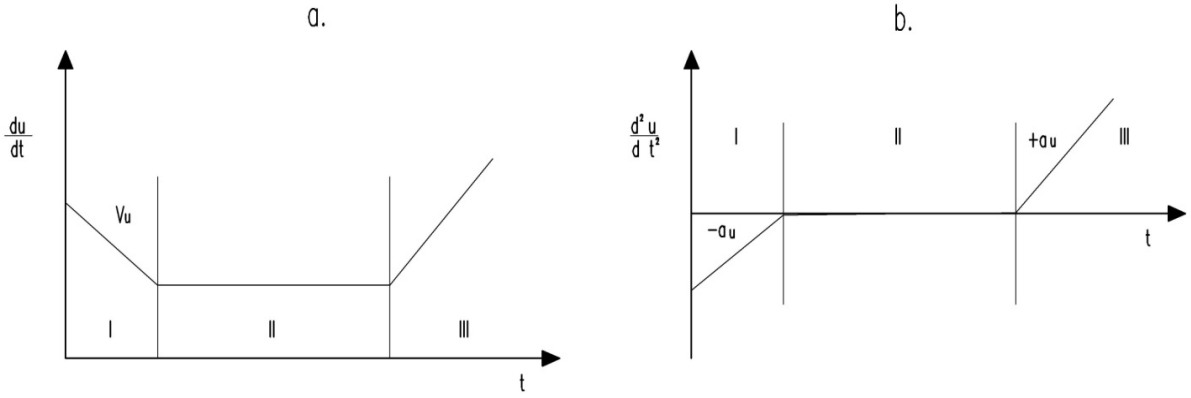


Fig. 3. a. Wear speed for the 3 intervals, b. Variation in wear acceleration in time [8]

Graphic analyzing the wear speed and the accleration, we conclude that the speed value is always positive and wear acceleration is negative or null on the running-in period and normal operating period, taking positive values in the risk failure operating period. Depending on acceleration values, it can be appreciated the normal operating period.

In practice, in the absence of an adequate maintenance system, it can be notice repairs initiations made early or late, thus the importance of technical verifications and establishing technical condition of the equipment is beneficial. Moreover, using the equipment reach his third operating period will lead to possible risks that needs to be analyzed to implement methods to prevent or to eliminate their effects.

The maintenance system at Remarul 16 Februarie SA

In accordance with STAS 8174 / 2-77, the maintenance consists of all technical and organizational actions associated with them, performed in order to maintain or restore technical equipment (machinery, equipment, etc.) in state to perform the specified function.

The maintenance strategies have witnessed a continuous development starting from repairs in cases of emergency and developing based on the need to reduce costs, a maintenance strategy based on measurement and assessment of equipment during operation, in order to prevent adverse events.

The maintenance system consists of technical revisions (R) - Operations undertaken in order to establish the technical condition of equipment, current repairs (Rc) - operations that run periodically in order to process normal wear attenuated or removal of defects that make the machine not operate in optimum design, and overhaul (k) - are undertaken in order to return the original operating equipment parameters and prevention of faults majore. The time between overhauls is the so-called second cycle of repair, and the sequence of operations is repeated periodically. Both technical revisions, current repairs and overhauls run under a maintenance plan, drawn up in advance by a team of specialists from various departments of the company.

The ultimate goals of drafting a maintenance plan are not only related to the reduction of costs incurred in its implementation but, under the new legislation in health and safety, also environmental.

Implementing a risk-based maintenance would make it possible to reduce the exploitation of up to 40% as shown in a study conducted in 2002 in the US.

The risk-based maintenance system has as main pawn, the risk. Based on risk regular analyzes are carried out and a maintenance plan is established. A general model of implementation programs for risk based maintenance is shown in figure 4.

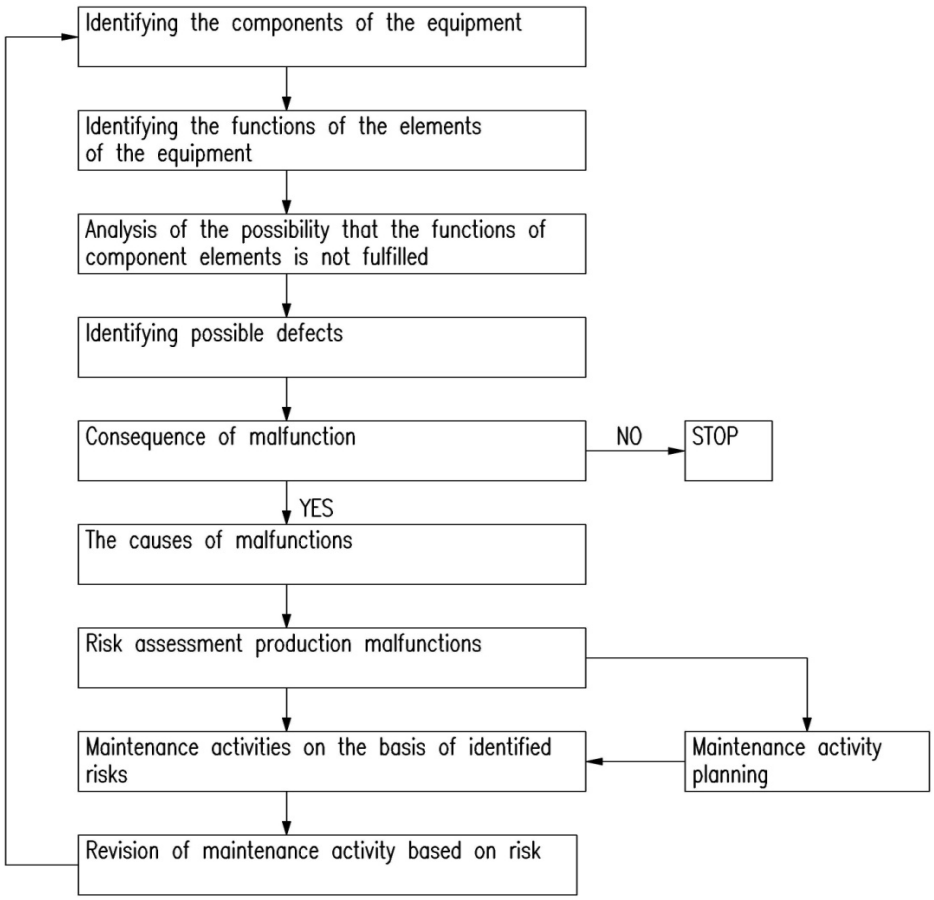


Fig.4. Risk Based Maintenance - general model [2]

An important step in the process, which can be determined step, consists in identifying the possible defects because a premature reorganization of the components would lead to an increase in the consumption of spare parts and consequently the production and use of government spending over the wear limit admissible would lead to an increase in energy consumption, failure technical conditions, prevention and reconditioning opportunities even to an accident affecting the safety and security of personnel work.

Different operational conditions of the equipment, lead to wear of different component parts that can change the life of the equipment. The check to establish the technical condition and possible solutions in order to subsequently restore the equipment in normal operating condition and avoiding risks can be achieved through [8]:

- Checking the technical condition without dismantling - is done according to certain functioning criteria initially established, state of the oil, noises and vibrations, response speed order received, power consumption, processing errors, changes in pressures, etc.
- Checking the technical condition after dismantling - control of the component parts after cleaning and degreasing the equipment. Trace hidden defects, wear and surface defects taking into account the functional factor (size limit no longer providing functional parameters) and economic factors (size limit below which we have a decrease in productivity, increases in losses and consumption);
- The check of hidden defects - can be achieved either hydraulic, pneumatic, magnetic, luminescent, fluoroscopic or ultrasonic, depending on the component which are to be analyzed.

These data obtained when performing the periodic inspections could be sources for the development of maintenance plan based on a risk [7]:

- Qualitative analysis - the risk of occurrence of faults or damage are evaluated considering all likelihood of faults and failures, then using graphical representations for Distinguishing the probability-consequence relationship;
- Semi-quantitative analysis - determine the unique numeric value for each probability of occurrence of a malfunction or failure, and the consequences and effects of each case, based on data obtained from experience or general data specific to the type of malfunction;
- Quantitative analysis - the likelihood and consequences of faults in is determined separately for each part of the distribution scenario variables based on reliability analysis methods equipments and installations.

You can choose for a wide range of risk analysis methods, but the most commonly used as Failure Modes and Effects Analysis - FMEA (Failure Mode Analysis and Effect Analysis). It is one of the methods widely used in engineering to define, identify and eliminate risks, problems, system errors, design, process or service, before the final product reach the client, that is still in the process of planning production. Strict in the maintenance field the method is structured qualitative identifying the immediate effects of malfunctions or accidental stops of each piece of equipment and every risk causing effects on the entire system which includes the equipment.

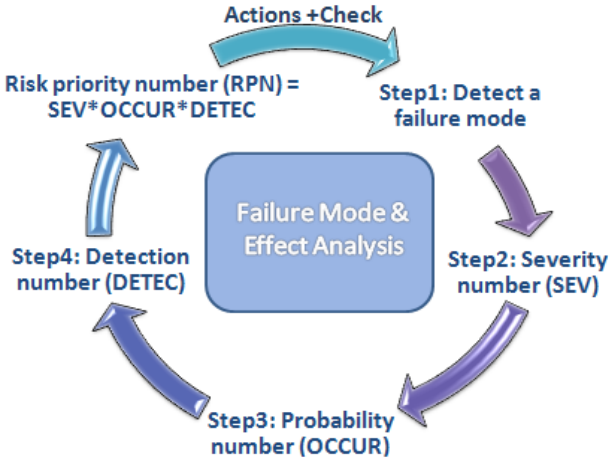


Fig. 5. Steps of the FMEA analysis

In relation to each equipment components are highlighted the potential defects, failure mode the effect and their cause. Considering that risk assessment has a high degree of subjectivity, the analysis of processes will be done in teams of the personnel from different departments of research and development, production, management, quality and sometimes even by customers and suppliers.

Conclusions

Any company, regardless of its size, functions according to an important economical desideratum that is to obtain as large of a profit as possible, while costs are as low as possible. On the first looking, things don't seem as complicated, but we need to keep in mind the health and security of the employees, and the consequences of the activity on the environment. These aspects, corroborated with the objective of obtaining profit (which, of course, means that we have to continue developing quality products) lead us to increasing the efficiency of the processes that are performed within the company, among which, the maintenance process.

The advantage of using a risk based maintenance plan is emphasized in specialty studies. Although, until not long ago, Romanian companies were using a maintenance plan for the equipment, more and more mangers have understood and implemented a new maintenance system that can insure significant cost reductions. Based on cost reductions, there will always be preoccupations in order to improve maintenance methods. However, without an extremely exact risk analysis, the entire maintenance plan is compromised.

Bibliography

[1.] Borratt, m., Risk-Based Inspection SKF, Technology Conference, San Diego, 2005
[2.] Blebea, I., Mocan, B., Steopan, A., Reliability, maintainability and safety production systems, U.T.PRESS, Cluj Napoca, 2013
[3.] Cimpan, M., ARGHIR, M.,-Studies and researches of equipment maintenance, The 13th National Conference on Multidisciplinary, Sebes, 2013
[4.] Fulop, Theoretical and experimental research related to the application of risk-based maintenance in the cellulose and paper industry, PhD Thesis, Cluj Napoca, 2010
[5.] Gramescu, T. Si Chirila V. - Quality and reliability of products, Technical Publishing House, Chisinau, 2001
[6.] Mobile Industrial AG- Dynamic machinery Maintenance, vol. I, Pitesti, 2001
[7.] MOBILE INDUSTRIAL AG, Bruce Hiatt- best practices in maintenance, 2011
[8.] Muresan, A.,- Contributions to the development of modern technologies for reconstructing some parts of the engine-transmission ensemble for diesel locomotives, PhD Thesis, Cluj Napoca, 2010
[9.] Tepes-Bobescu, F., ARGHIR, M., - Theoretical considerations on predictive maintenance of gears under vibration action, The 12th National Conference on Multidisciplinary, Sebes, 2012
[10.] National Union of Craft Cooperatives, UCECOM,- Safety in maintenance work, Guide of good practice, 2013
[11.] * * * Risk based Inspection, API Recommanded Practice 508, American Petroleum Institute, USA, 2002

BULGARIEN REGULATION IN THE FIELD OF UTILIZATION OF USED ACCUMULATORS

PhD Student Todor DIMITROV

Scientific Coordinator:
Assoc. Prof. Margarita FILIPOVA

University of Ruse "Angel Kunchev", BULGARIA

Abstract: The end of the life cycle of batteries and accumulators is when they become unusable products. Under the legislation, unfot for usage batteries and accumulators (UFFUBA) is a battery or accumulator which cannot be used for the purposes for which it is produced, i.e. becomes waste. For 2008-2012 were submitted for recovery, including recycling, almost 5% of the hazardous waste, there is a tendency of increase. For the observed trend of increasing quantities of hazardous waste delivered for recovery, including recycling contribution has increased share of the transmitted recovery of hazardous waste generated after pretreatment of spent lead-acid batteries.
Key words: Accumulators and Batteries, UFFUBA, recycling

INTRODUCTION

The end of the life cycle of batteries and accumulators is when they become unusable products. Under the legislation, unfot for usage batteries and accumulators (UFFUBA) is a battery or accumulator which cannot be used for the purposes for which it is produced, i.e. becomes waste. Battery or accumulator is any source of electrical energy generated by direct conversion of chemical energy and consisting of one or more primary cells (non-rechargeable) or of one or more secondary cells (rechargeable).

METHOD OF RECYCLING THE UFFUBA

First of all "What is recycling?"

Recycling is a process to change waste materials into new clean and useful Products without creating pollution and harmful substances. Recycling of the UFFUBA is the most popular and only method of "reusing" the material invested in the batteries and accumulators.

With accordance with the Bulgarian "Ordinance on batteries and accumulators and unfit for usage batteries and accumulators" all manufacturers must require from the dealers to collect all the UFFUBA for recycling at the designated plants.

The Recycling process of the most popular Lead Acid Battery Recycling [1]

The battery is broken apart in a hammer mill; a machine that hammers the battery into pieces. The broken battery pieces are then placed into a vat, where the lead and heavy materials fall to the bottom and the plastic floats. At this point, the polypropylene pieces are scooped away and the liquids are drawn off, leaving the lead and heavy metals. Each of the materials goes into a different recycling "stream".

- Plastic

Polypropylene pieces are washed, blown dry, and sent to a plastic recycler where the pieces are melted together into an almost liquid state. The molten plastic is put through an extruder that produces small plastic pellets of a uniform size. The pellets are sold to a manufacturer of battery cases and the process begins again.

- Lead

Lead grids, lead oxide, and other lead parts are cleaned and heated within smelting furnaces. The molten melted lead is then poured into ingot molds. After a few minutes, the impurities float to the top of the still molten lead in the ingot molds. These impurities are scraped away and the ingots are left to cool. When the ingots are cool, they're removed from the molds and

sent to battery manufacturers, where they're re-melted and used in the production of new batteries.

- Sulfuric Acid

Old battery acid can be handled in two ways: 1) The acid is neutralized with an industrial compound similar to household baking soda. Neutralization turns the acid into water. The water is then treated, cleaned, tested in a waste water treatment plant to be sure it meets clean water standards. 2) The acid is processed and converted to sodium sulfate, an odorless white powder that's used in laundry detergent, glass, and textile manufacturing.

EXPLANATORY

European strategy documents in recent years changed the philosophy and approach to waste, targeted waste management as a factor damaging the environment, a policy of preventing their formation and their effective use as resources.

There is a high probability of changes in European legislation on waste to an even higher level of protection of the environment and human health as well as the transition from waste management to sustainable management and more efficient use of resources [3].

Expectations are focused in several directions, among which a special place is given to the end-of-life vehicles:

- Additional restrictions on the landfill of waste
- Special provisions for reducing the use and waste prevention of polythene bags for single use;
- Restrictions on burning waste that can be recycled;
- Introduction of higher recycling targets for household waste, especially plastic waste
- Introduction of quantitative targets for the prevention of waste, especially plastic, household / grocery and hazardous waste
- Higher targets for preparing for re-use and recycling of packaging waste,

The main legal document concerning the UFFUBA problem in our country is the Law on Waste Management. Which regulates, measures and controls to protect the environment and society preventing or reducing the adverse impacts of the generation and management of waste and by reducing overall impacts of resource use and by increasing the efficiency of such use.

Details are regulated in the Ordinance on the treatment of UFFUBA (2012), which applies to all types of batteries placed on the market, regardless of their purpose, and the UFFUBA

- The ordinance regulates:
- Prevention and reduction of environmental pollution resulting from the treatment and transportation of the UFFUBA;
- the application of any measures of persons placing on the market batteries for the collection, recovery or disposal of spent batteries accumulators with no risk to human health and the environment and achieving the objectives for the recovery and / or recycling and / or recovery ;
- The introduction and operation of environmentally friendly system for management and control of the collection, transportation, storage, recovery or disposal of the UFFUBA;
- To inform the end users about their role in the collection of the UFFUBA and available for collection.

Targets for recycling and recovery of packaging waste from batteries and accumulators are at European level and in Bulgaria are set and implement national targets for waste tires and waste oil and oil products. Targets for recovery and recycling of six groups widespread waste throughout the country successfully implemented through schemes introduced extended producer responsibility. Goals by years are as follows in Table 1.

Table 1.Key targets activities with the UFFUBA in our country for the period 2014-2020 [4]

Waste streams	Year	Purpose		
		Recovery	Recycling	Collection
Batteries and Accumulators		Utilization of not less than:	Regeneration and / or recycling of not less than:	
Portable batteries and accumulators	2014			Min 40% from the released in the market PBA with the exception of the PBA which are already on the market, which have been exported or send outside of the country
	2015 and every next year			Min 45% from the released in the market PBA with the exception of the PBA which are already on the market, which have been exported or send outside of the country
Vehicle Batteries and Accumulators	Each year			The volume of Auto UFFUBA, corresponding to the coefficient of collection, no less than a 100% from the volume released in the market ,the coefficient of collection is calculated according note #3 form the Ordinance on batteries and accumulators and unfit for usage batteries and accumulators
Industrial Batteries and Accumulators	Each Year			The volume of industrial UFFUBA, corresponding to the coefficient of collection, no less than 25% from the volume released in the market ,the coefficient of collection is calculated according note #3 form the Ordinance on batteries and accumulators and unfit for usage batteries and accumulators

To achieve these targets we must overcome a number of problems and weaknesses as:

- There is insufficient capacity to reach the targets for recycling and recovery of the estimated quantities of not only domestic, but also hazardous waste, which include disused accumulators batteries; waste.
- Insufficient activity of citizens and NGOs in the early stages of planning and design of facilities and activities on waste management and enhanced activity in the later stages of the process;

In the still high level of disposal of all types of waste;

- Insufficient level of information support of processes related to making informed management decisions and the preparation of strategic documents.
- Lack of targeted measures and incentives that contribute to waste prevention and a comprehensive policy for information campaigns to inform the public.

Reserves for achieving the goals in the activities of the UFFUBA should be sought, as well as other widespread and hazardous waste in several directions:

- More efficient use of EU financial instruments for solving the problems associated with the effective management of waste;
- Must change public attitudes in favor of environmentally sound and efficient management of waste;
- Expansion of the market for raw materials from recyclable waste, both in the region and within the EU;
- The creation of a single integrated information system for waste management;
- New efficient technologies enabling recovery and recycling of waste;
- Working schemes extended producer responsibility for widespread waste.

CONCLUSION

In Bulgaria was introduced workable scheme extended producer responsibility for the UFFUBA. There is a trend of increasing the quantities of collected and recycled batteries and accumulators. Bulgaria fulfills its objectives in the collection and recycling of UFFUBA.

The achievements of the EU environmental legislation have been transposed into Bulgarian legislation and regulations. Regulations in our country ensure more efficient solving of problems with the the limits of spent batteries accumulators in 2020 under their strict. It is company policy to impose legislation through effective control in the sector.

There are prerequisites that allow for public participation in decision-making related to waste management (procedures for assessing the impact on the environment, public discussions of legislative changes and programs, provision of information through various media and internet). Proposed project for the National Plan for Waste Management 2014-2020, in which, in general objective № 3 is set the framework for the activities of treatment and management of spent batteries accumulators in our country and submitted for comments and suggestions to the public along with the Environmental Assessment Report of the same project plan.

LITERATURE

[1] J. Pelovski, I.Dombalov, E.Todorova al., Methods of treatment and recovery of solid waste, S., 2007

[2]. Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration, 2006, www.eippcb.jrc.es

[3] http://www.nordmetals.com

[4] National Plan for Waste Management 2014-2020

PRINCIPLES OF MODELLING OF MACHINE AGGREGATES

Phd Student Jozef STEINHAUSER
Slovak University of Technology, Faculty of Materials Science and Technology in Trnava
Department of Applied Mechanics, SLOVAKIA

Coordonator: doc. Ing. Milan NAĎ, CSc.
Paulínska 16, 917 24 Trnava, SLOVAKIA

Abstract: Modelling of machine aggregates requires systematic approach. There is no general agreement about the definition, structure and classification of subsystems of machine aggregates. In the present paper general principles of modelling of machine aggregates are outlined. Machine aggregate is treated as complete integration of electronic control subsystem, electric driving subsystem and mechanical working subsystem.

1. INTRODUCTION

The machine aggregate in Fig. 1 represents dynamic system to drive a plant and to control the technological process and displays schematics of a modern controlled system. There are three subsystems:

- the (electric) drive, i.e. the (electro)motor and the gear,
- the driven mechanical equipment that represents equipment for electromechanical energy conversion, the actual technological process and the product of the process ,
- the control system performing an optimal control of the machine aggregate.

By the quality of the machine aggregates, i.e. by the static or dynamic characteristics of the subsystems are assigned the productivity of the process, the quality (operational stability, accuracy, speed) of the process and the product as well as the static/dynamic loading of the aggregate mechanical, electrotechnical and electronical units. Also the level and type of mechanical load, accuracy of gears, characteristics of drive and control, overall quality etc. obviously influence the motor and control performance conditions [1], [2].

2. MACHINE AGGREGATE – STATE OF THE ART

A machine aggregate and its intended control functions respecting the mutual energetic interaction of subsystems consisting of

- supply and power converter of some kind,
- electric AC or DC drive with proper kind of electromotor,
- a plant subsystem,
- control electronics (analog or digital, if digital than programmable microcontroller system).

All but the last subsystems are power subsystems. The control subsystem is an information subsystem. Hence, from another point of view, a machine aggregate is an integration of following subsystems:

- power electromechanic system of machine aggregate and plant generating the torques and forces needed by the process, under prescribed speed, position etc.
- energy supplying power electronic system modifying the electrical energy constant parameters of the primary sources to values of the converter postulated by the process,
- information control electronics.

The power electromechanic system together with the energy supplying power electronic system performs an electro-mechanical energy conversion. The goal is an optimal control with respect to the technological process or the dynamics of the aggregate as a whole.

Machine aggregates with controlled drives often need a multi-level hierarchical control. In the basic level of, say a speed system, the angular speed of the motor/drive is controlled by a speed controller, perhaps with the aid of a subsidiary current controller [3].

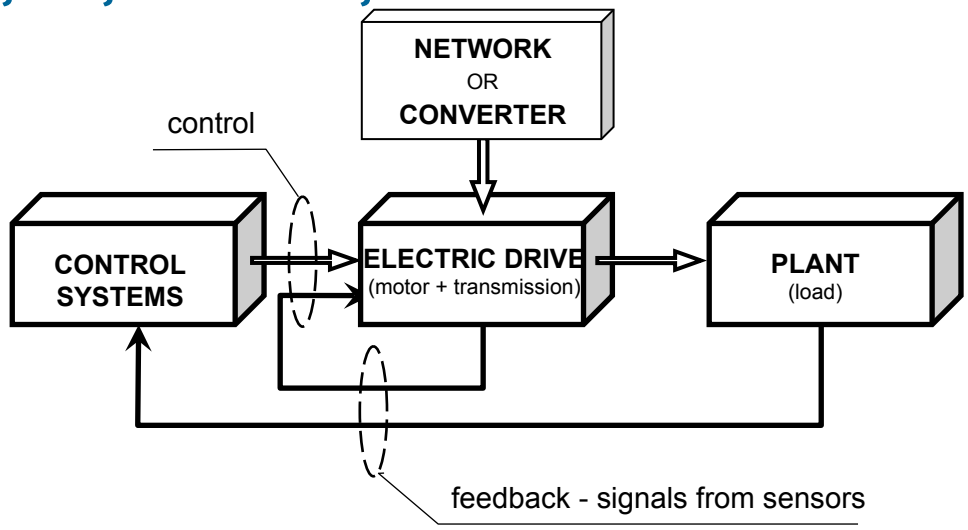


Fig. 1 Block diagram of the machine aggregate.

The control of both current and speed loop controllers can be designed starting with the current controller at the most internal loop in a number of ways. To design the position control systems, the speed control system with speed feedback loop designed above becomes subsidiary to a position control loop. Cascade, parallel and feedback groupings of controllers are available, just to refer to some of the design procedures. In the higher control levels of technology control, operational quantities/parameters are managed, with the goal to keep the conditions of the process optimal. The system approach finds machine aggregate to be merely a subsystem, which is internally controlled part of the whole system, see Fig. 2.

Then the machine aggregate MA is an integrated system consisting of three subsystems: electronic control subsystem ECS, electric driving subsystem EDS and mechanical working subsystem MWS. The integration covers design, construction, operation and maintenance with respect to optimal static as well as dynamic attributes of the MA:

- ECS performs the optimal control of the MA heading the MA objectives: product or/and process,
- EDS is an energy electric-to-mechanic converter,
- MWS executes the final production or process, following the MA objectives.

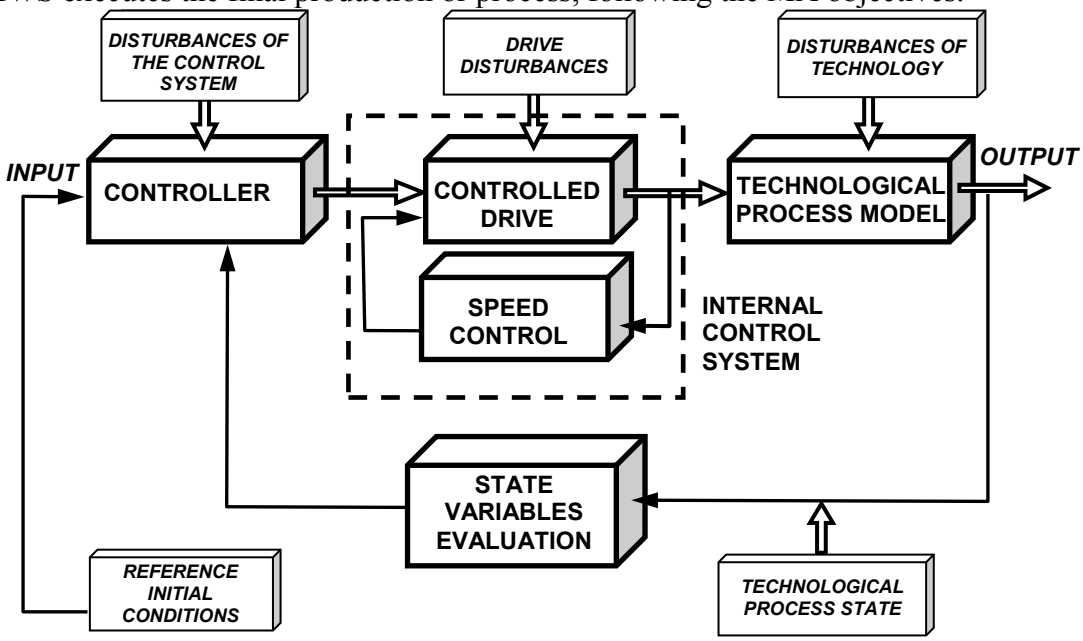


Fig. 2: *Detialed block scheme of machine aggregate*.

3. MODELLING THE MACHINE AGGREGATE

Transition from a real machine aggregate to its model is only possible if ideas on the goal of the system, on the states of the system, on the foregoing analysis, on specification of characteristic features for the designed functions of the system are taken into the consideration. There are lot of cases, when the model and simulation are the only way to get some knowledge. Two main aspects of the approach to the task are:

- creating a proper model (Modelling)
- working properly with the model (Simulation).

Writing the mathematical model in a mathematical form is the first step and is deduced from the proper theory of the investigated subject, namely from known physical laws from all the relevant branches.

The next step is writing the model code as a package of main program and supporting subprograms, using the results of the first step. After the verification of the main program and the whole program package, simulation experiments follow as the step three. The fourth step is verification of the results of the previous steps, probably using some kind of experimentation with physical models, or experimentation with the real object or process modelled.

Synthesis of computational and experimental methods is the basis for modern experimental work and is the most effective method for analysis and synthesis of machine aggregates.

The whole sequence to create a machine aggregate mathematical model as described above has three parts:

1. Modelling of energetic interactions among the subsystems.

- Formulate in natural language and describe mathematically all the individual construction parts of the machine aggregate and interactions among them (Fig. 1).
- Create the main program based on the previous point and the subprograms for the main program.
- Perform identification measurements on the model, i.e. perform the simulation experiments and postprocess them. Make statement, how truly the model substitutes the real object/process. Understand the numbers, tables, graphs etc. generated, describe the results in the natural language.
- Make an expert opinion on the model. The goal is to get the best possible working and simple model of the reality. The quality of the model depends on the quality definition, as an example the quality might be a compromise between the best possible stability of the model, its minimal computational time and accuracy of results.

2. Reducing the model to formulate the control laws.

- Create a linearized model of control, say, for the machine aggregate with working point shifted within a small displacement zone.
- Create a linearized model in the working part of the torque-speed characteristics.
- Create a nonlinear model by the constants assigning method for the nonlinear model using the regression principle.

3. Creating the control law.

Verification within the validity area of the reduced model is based on simulation experiments. Numerical or analytical simulation is optional, depends on the CAMS program (program system, package) in use. The MATLAB can work analytically but perhaps its main domain is the discrete simulation. The MATHEMATICA works analytically. As for the dynamic modelling and simulation, the key view is whether the integration of differential equations describing the machine aggregate is performed by symbolic or numerical integration.

The recent works in the machine dynamics deal mainly with discrete parameters, lumped mechanical system models and also with FEM models. Let us have a look into the recent decades to display what is to be done in next ones. The recent works of experts in drive systems treated in-depth the phenomenon of their own, while the mechanics of the plant was

treated with a reasonable overlap of both branches. The same is valid for the experts in mechanics. As for experts in control, this branch is rich in experts and literature, both in analogue and digital types of control. Even in well done works from electrical (controlled) drives the mechanical subsystem has been assessed and modelled with reduction to single or two rotating bodies, using an ordinary differential equation of the 1st or 2nd order [4].

Some very specific problems emerge due to the above conventional approach to predominantly machine aggregates. One of them is the time constant: The shortest time constants of a common control subsystem may be in units of 10^{-3} sec. The shortest time constant of a electrical part of the drives is within orders 10^{-2} - 10^{-1} sec, while for usual mechanical subsystem may be within orders 10^{0} -10^{1} sec. This difference is the source of compatibility problems even for machine aggregate with the most trivial control subsystems. Future research and models have to develop means to cover the mismatch at time constants of physically different subsystems.

4. CONCLUSION

The structure and principles of modelling of the machine aggregate was analyzed, respecting the interdisciplinary nature of individual steps leading to final global model of machine aggregate as well as respecting the interactions between mechanical and control parts of the drive and the parameters of the plant.

Acknowledgement

The paper was worked out in the framework of the research projects VEGA-1/0694/14 „Increasing the efficiency of technological systems by structural dynamic modification their mechanical subsystems“.

References

[1.] Naď M., Riečičiarová E., Oravcová J.: The effect of gearing to dynamical properties of machine aggregates. Machine design, 2009, pp. 197-200, ISSN 1821-1259.

[2.] Mudrik, J. – Ďuriš, R.: Transient phenomena of electric drive with load arising during a technological process. In: International Conference – Modelling of Mechanical and Mechatronical Systems – MMAMS 2007, pp. 147-177, Herľany, ISBN 978-80-8073-874-7.

[3.] Kratochvíl, C. - Březina, T.: Complex driving systems, In: Simulation Modelling of Mechatronic Systems, Březina T. (Ed.), 2005, pp. 111-119, Brno UT, ISBN 80-214-3144-X, Brno.

[4.] Kratochvíl, C. - Březina, T.: Modelling and analysis of dynamic properties of small electro-mechanical drive system I. In Proceedings of the 9th International Seminar of Applied Mechanics, Zeszyty naukove Politechniky Slaskej, No. 28/5, 2005, pp. 89-98,Wisla, Poland.

[5.] Mudrik, J. - Kráľ Š. - Labašová, E.: Contribution to the dynamics of machine aggregate with gearing. In: Proceedings of National Conference with International Participation - Engineering Mechanics'96, Svratka, 1996, pp.161-166.

[6.] NAĎ, Milan - STEINHAUSER, Jozef - ROLNÍK, Ladislav. Mechatronic approach to the modeling of machine aggregates. In *Applied Mechanics and Materials*. ISSN 1660-9336, Vol. 693 (2014), s. 317-322. Projekt: 1/1041/11 113.

AS-CFD METHOD APPLICABILITY FOR ANALYZING Al 6061 ALLOY POROSITY

[1.]PhD Student Anda Elena PREDA,[2] PhD Student Liviu-Marian BESEA,

Scientific coordinators:
[3.] PhD Nicolae CONSTANTIN, [4] PhD Petru MOLDOVAN

[1,2,3,4] University "POLITEHNICA" of Bucharest

Abstract: In this paper we have analyzed the AS-CFD simulation method applicability for analyzing Al6061 alloy porosity through a pre-established surface. High applicability is encountered when using low diameter particles (required so that the Al6061 alloy passes the ductility test) because in this case the time frame is very high (approximately 30 hours for a standard test).
Keywords: infiltration; modeling; porosity; AS-CFD; Al6061

1. Introduction

Aluminum is an important element with a complex applicability in various industries, nationally and internationally. Aluminum 6061 is widely used because of its properties: 2.71g/cm^3 density, Young: 68.9GPa, Poisson: 0.33µL. It is the most commonly used type of Al used, although it is differentiated in a few categories: 6061, 6061-T4, 6061-T6 (each one having physico-chemical properties which differ based on elaboration and destination). Maximum resistance is at 300MPa, 8% elongation, conductivity 77°F at 152W/m·K, fatigue resistance up to 100MPa.

Aluminum 6061 is used in building certain aircraft parts (wings, fuselage), passenger planes, sometimes Al2024 is more resistant, but Al6061 has a better machinability and high corrosion resistance. It is also used for building yachts, boats, train parts, bicycle parts, fishing ware.

A similar alloy is ASF (synthetic aluminum) and it is used in similar fields, its physico-chemical characteristics being somewhat close to those of Al6061-T6 alloy. In ASF alloy's case, a similar test has been performed by Shizhao Li et all in: "CFD approach for prediction of unintended porosities in aluminum syntactic foam: a preliminary study".

Numerical modeling is widely used in many fields, therefore establishing correlations between properties. In our case, for example, the process and parameters of infiltration, mass parameters modeling, energy equilibriums according to Darcy's equations describe fluid flow in a porous cavity.

In this paper, we have used the numerical modeling based AS-CFD to analyze Al6061 flowing through a porous surface (created in the program) therefore proving the possibility of predicting high porosity areas at the end of the infiltration process.

Using AS-CFD we can improve the infiltration process (with the help of numerical simulation): on the one side analyzing particle interaction and on the other side analyzing the flowing process.

2. Numerical and geometrical modeling

Al6061 flow through a porous surface during the infiltration process is a nonlinear analysis in which two processes dominate: flowing and solidification. According to numerical simulation we have calculated:

a) the interaction between two particles,

b) thermic equations in which Al6061 is considered an incompressible Newtonian fluid.

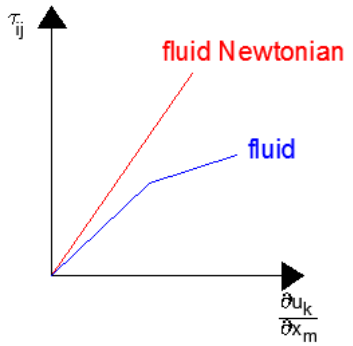


Figure 1. Variation graphic of a Newtonian fluid

As general equations used to express Newtonian flowing process we highlight:

$$\nabla u = 0 \qquad \text{eq1}$$

$$\rho\left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \cdot \nabla u\right) = -\nabla p + \mu \nabla^2 u \qquad \text{eq2}$$

where: u – fluid speed, ρ – density, t – time, p – pressure

Though this result is based on another principle:

$\tau_{ij} \approx$ linear function for: effort size (tension) $\equiv$ speed gradient

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial X}{\partial x}\right) = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial X}{\partial t}\right) = u \qquad \frac{\partial u_k}{\partial x_m} = \alpha_{ijkm} \text{ (approx.81=Newton module)} \qquad \text{eq3}$$

For isotropic fluids the equation is:

$$\tau_{ij} = \mu\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right) + \lambda\left(\frac{\partial u_l}{\partial x_l}\right) \rightarrow \nabla \cdot \vec{v} \qquad \text{eq4}$$

where: μ – dynamic viscosity coefficient, λ – elasticity coefficient

For incompressible flow $\left(\frac{\partial u_l}{\partial x_l}\right) = 0$, and for isotropic and incompressible Newtonian fluid τ_{ij} variation is given by:

$$\tau_{ij} = \mu\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right) \qquad \text{eq5}$$

Using AS-CFD we have established the model analyzed on a right prismatic surface.

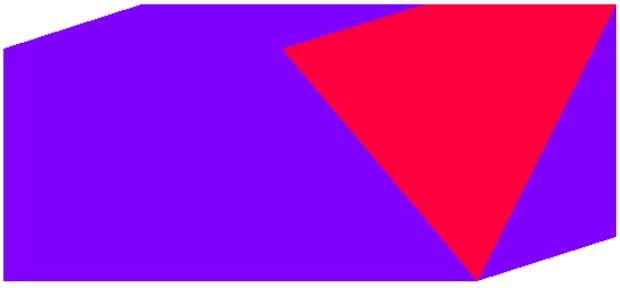


Figure 2. Prismatic surface AS-CFD modeled

Tridimensional geometrical modeling is based on the following characteristics: general surface – regular rectangular prism, spherical particles, fraction volume approximately 33%. The surface can be divided in regular spherical surfaces or cubes in order to reach the 33%. Infiltration process parameters (adopted by Dopler) are important to differentiate the numerical simulation approximations.

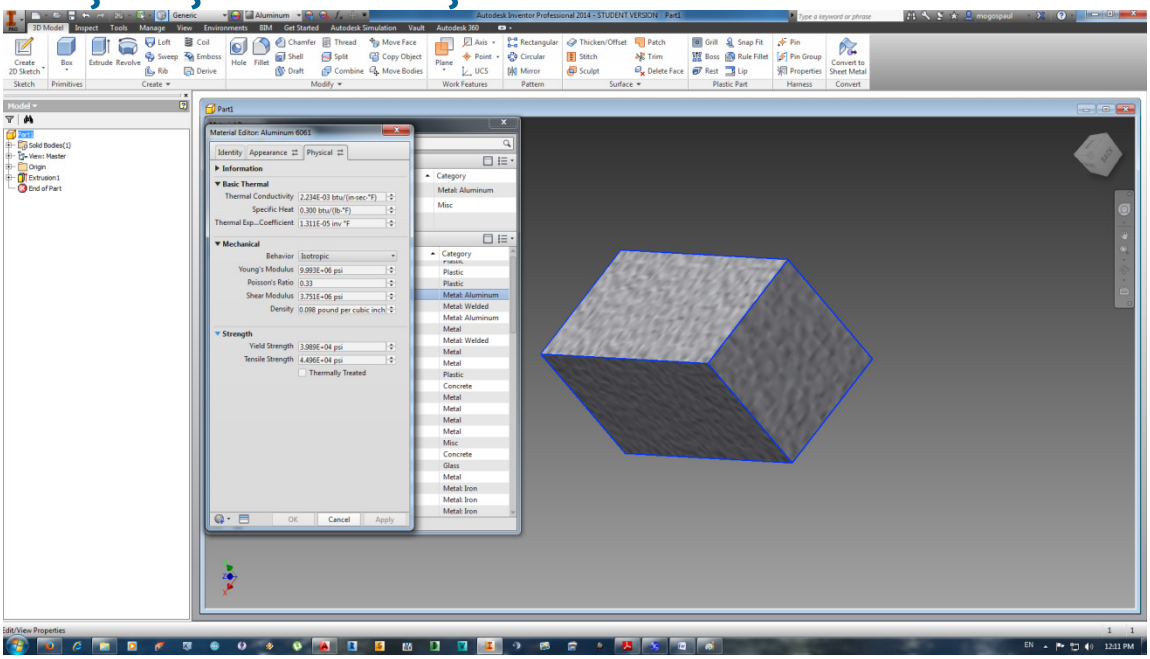


Figure 3. Geometrical modeling of the prismatic surface
using Inventor Professional 2014

AS-CFD modeling consists of creating a regular rectangular prism, with rectangular base L=20cm, l=10cm, h=10cm. The characteristics are presented in Figure 4, pressure 50Pa, external pressure 0.8MPa, all used for the simulation. Al6061 alloy density is 2.71 g/cm^3.

3. Results and discussions

The simulation is presented in Figure 4 and shows variations on different particle diameters (spheres used to simulate): 700µm, 500µm and 300µm. The violet colored area represents Al6061 alloy, blue/green – area that is filled next and grey – area unaffected by flow.

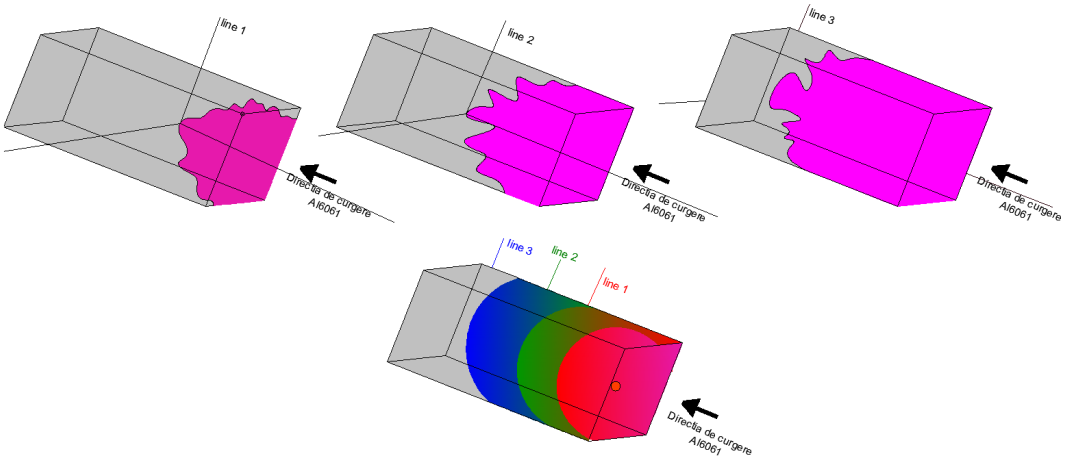


Figure 4. Al6061 alloy flow propagation in the used shape
– simulation on the 3 advancement lines.

The infiltration process is presented using AS-CFD and shows the program capacity of analyzing physical infiltration and propagation characteristics through a pre-established 3D surface (modeled using Inventor) of an Al6061 alloy. Flow symmetry and liquid fraction value are presented in Figure 4 (including air fraction volume) and finally, undetected porosities. These areas can be defined as unsecure areas and are analyzed and highlighted in the simulation.

The relation for Figure 5 is important to establish matches between sphere diameters and time frames, resulting for: 700µm, 500µm, 300µm.

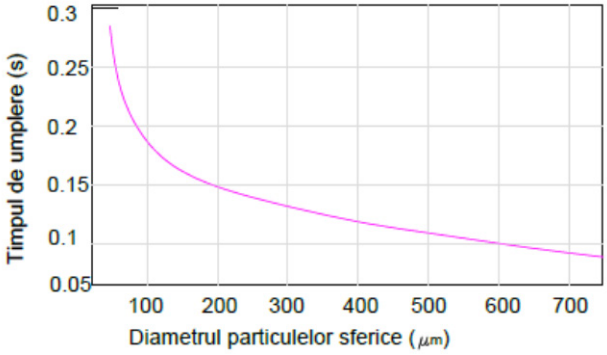


Figure 5. Relation between particle size and porous cavities filling time

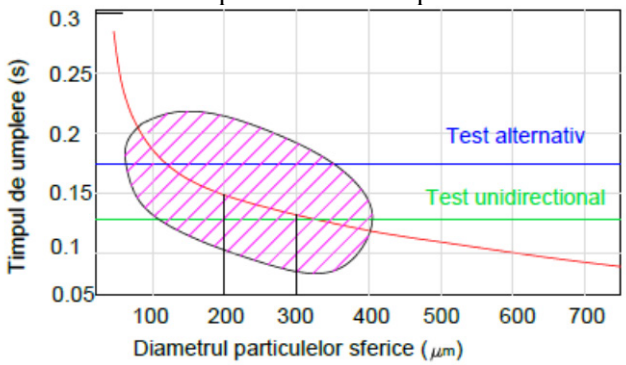


Figure 6. Ration between particle diameter, cavity filling time and ductility (according to alternative and unidirectional tests)

The filling time frame grows with decreasing spherical particle diameter used for simulating, therefore the graphic is a descending parable, such as Figure 5. Spherical particles dimension influences the simulation volume (CFD) which exponentially rises with increasing sphere diameter. Therefore at 700µm, 500µm, 300µm we have a time frame of 5 hours, 10 hours, 30 hours. Because of this it is important to follow the infiltration process for particles with 300µm diameter using AS-CFD because it requires a large time frame.

At the same time, depending on these two parameters: filling time and spherical particles diameter used in the simulation we can characterize the ductility interval of Al6061 alloy, checking the alternative and unidirectional test variation (process highlighted in Figure 6). The graphic suggests that both tests, unidirectional and alternative, should use 200µm-300µm diameter spheres, with a time frame of 0.15s, hence the necessity of using an information simulation solution to analyze the whole process.

4. Conclusions

In this paper we have presented an analysis of the undefined porosity areas in Al6061 alloy using the infiltration process through a surface created using Autodesk Inventor Professional 3D, and for the network nodes we have designed spheres of different dimensions.

1. AS-CFD simulation is similar to the method of approximating permeability on a pre-established surface. In these cases we can calculate undefined porosity areas based on the diameter of the spheres used in the simulation.
2. Decreasing Al6061 sphere diameters involves an exponential growth of the time frame when simulating. This process involves difficulties in analyzing these irregular surfaces (in our case for particles of 300µm because of the very large time frame), but using AS-CFD we can obtain rapid and conclusive results.
3. Using AS-CFD we can also introduce the temperature parameters in correlation with volume and time of the infiltration process. Therefore, we can obtain conclusive information between the experimental data and the numerical simulation.

4. Undetermined or undefined porosity on our model made in AS-CFD influences the ductility of the Al6061 alloy so that not all implicated surfaces can participate in the process, but only the low diameter ones (in our case 300μm) i.e. the ones that require the highest time frame.

Bibliography

[1.] Banhart. J., 2001, Manufacturing, Characterization and Application of Cellular Metals and Metal Foams, Progress in Materials Science, 46, 559-632.
[2.] Damronglerd, P., and Zhang, Y.W., 2012, Numerical simulation of solidification of liquid copper saturated in porous structures fabricated by sintered steel particles, International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, 22, 94-111.
[3.] Dopler, T., Modaressi, A., and Michaud, V., 2000, Simulation of Metal-Matrix Composite Isothermal Infiltration Processing, Metallurgical and Materials Transactions B, 31B, 225-234. FLOW-3D User's Manual, version 10.1.
[4.] Krummel, A.T., Datta, S.S., Münster, S., and Weitz, D.A., 2013, Visualizing Multiphase Flow and Trapped Fluid Configurations in a Model Three-Dimensional Porous Medium, AIChE Journal, 59, 1022-1029.
[5.] Navacerrada, M.A., Fernández, P., Díaz, C., and Pedrero. A., 2013, Thermal and acoustic properties of aluminium foams manufactured by the infiltration process, Applied Acoustics, 74, 496-501.
[6.] Shizhao Lia, Jon Spangenberga, Jesper Hattela, A CFD approach for prediction of unintended porosities in aluminum syntactic foam: a preliminary study, Procedia Materials Science 4 (2014) 257 – 262.

ENERGY EFFICIENCY IN WIRELESS SENSOR NETWORKS

PhD. Student Cosmina HANGA (ILLEȘ)

Scientific coordinator:
Prof. Dr. Ing. Ioan FILIP

University Politehnica Timișoara, Faculty 0f Automation and Computers Science
Department 0f Automation and Applied Informatics

ABSTRACT: An important problem of the wireless sensor networks is the energy consumption. Each node of the wireless sensor network is equipped with a battery so the entire wireless sensor network has a limited energy. The lifetime of the wireless sensor network strongly depends on how efficiently the energy is distributed to its nodes. The wireless sensor networks nodes use their energy on sending or receiving data from or to their neighbors. The nodes can rout information using long or short paths. Implementing a method which can calculate the shortest path between two nodes can be a solution on efficiently spending the wireless sensor networks energy. In this paper is presented a method consisting in finding the shortest path to rout information between two nodes. This method is in fact a static routing method based on the sink tree methodology.

INTRODUCTION

Wireless sensor networks are based of sensors that are distributed on a large area for monitoring physical or environmental conditions. Nowadays applications require that the sensors should be autonomous. The wireless sensor networks are equipped with sensors which are battery powered, have a radio communication and cooperatively pass their data through the network to a main location. Although the first studies of the wireless sensor networks were made for military purposes, they impose in large ranges of applications: military, industrial, medical, domestic automations, environment monitor, transports because of their reliability, precision, flexibility, low cost materials [1].

The main constrains of wireless sensor networks are:

- nodes distribution: the location of the nodes can be distributed deterministic or stochastic and is strictly depending on the application, the nodes distribution affects directly the networks communication performances. In the deterministic distribution case the nodes are placed manually while in the stochastic distribution case the nodes are placed randomly.
- energy consumption: a very important issue is minimizing the energy consumption without affecting the data accuracy. The nodes have their own limited source of energy that is why we need communication and data processing techniques that minimize the local energy consumption.
- scalability: the number of the nodes placed in the monitoring area is very large. In some application it can reach hundreds or thousands of nodes.
- coverage: a networks sensor obtains and provides some specific information of the monitored environment.
- fault tolerance: sometimes some networks nodes temporary interrupt working because of an energy lack, a physical fault, or because of the environment inferences, but the global functionality of the network doesn't need to suffer.
- connectivity: It is said that a wireless sensor network is strongly interconnected due to the large density of the nodes which prevent nodes to isolate one from another.

- the transmission environment: due to the fact that in the multi-hop wireless sensor networks the communication between two nodes is realized wireless the problems that appear in the wireless communication may affect the functionality of the entire network.
- data aggregation: due to the fact that more sensors are placed in a large area and monitor the same physical parameters, they can provide redundant data [2] .

In case of a forest fire detection system, wireless sensor networks are used for monitoring temperature, humidity, smoke and gas detection. The main advantage of using wireless sensors network in a forest fire detection system is the possibility of maximizing the energy harvested within the environmental, financial and technical limitations:

- Harvard University developed in collaboration with AID Networks and Center for Integration of Medicine and Innovative Technology, a project called CodeBlue, which consists of a wireless sensor network capable of monitoring the medical parameters of the hospitalized patients [3][4].
- Great Barrier Reef Ocean Observing System (GBROOS) is a wireless sensor network for ocean observing, placed on the Davis island area, in the north-east of Australia [5].
- Traceability System for Recirculation Aquaculture (RATS) is a wireless sensor network used for monitoring the water temperature, the salinity, the oxygen concentration and the PH from the aqua culture tanks [6].

The hardware progress and the wireless networks have contributed at the continuous development of the low power, cheap and small sensors.

Wireless sensor networks are reliable, precise, flexible, involve low costs, are easy to develop and that is why they are used in various fields.

More and more applications require wireless connection due to the disadvantages that wired connections have: wired devices can't be placed very close to the monitored phenomenon, limited devices mobility, high maintenance costs because of the large number of sensors that must gather data from large areas. However, in the specialized literature it is state that sending a single bit over radio is at least three orders of magnitude more expensive than executing a single instruction locally, so the wireless communication can have a higher cost in comparison with the local data processing [7].

SIMULATION STUDIES

The wireless sensor network consists of nodes or sensors which are distributed on a large area. The nodes gather information about the environment they are placed in.

The method we propose is a static routing tree introduced by its adjacency matrix.

In our studies we considered that the wireless sensor network can be seen as a routing tree where the first node is the root and all the other nodes of the network are the tree's branches. The wireless sensor networks tree is created by introducing the adjacency matrix, which elements are "0" if there is no edge between two nodes or "1" if there is an edge between the two nodes. The edge is created if there is an exchange of information between the wireless network sensors nodes. Also we can consider that the "0" from the adjacency matrix represent the sleeping mode of the wireless sensor networks nodes and the "1" the active mode of the wireless sensor networks nodes. In Fig.1 is presented the adjacency matrix for a wireless sensor network consisting of 30 nodes. We can see that the routing tree is not symmetric and also it is given the number of the edges of the tree, in this case 42 edges.

In Fig. 2 is presented the routing tree created from the given adjacency matrix of a wireless sensor network consisting of 30 nodes.

This routing tree is a static routing tree because the edges of the information are manually introduced by giving the adjacency matrix.

The main problem of a routing tree is how to find the shortest path between two given nodes so the energy of the nodes should not be wasted. This problem can be solved by using the sink

tree methodology. The sink tree method provides a set of optimal paths from a given node considered to be the starting node to another given node considered to be the stop nod.

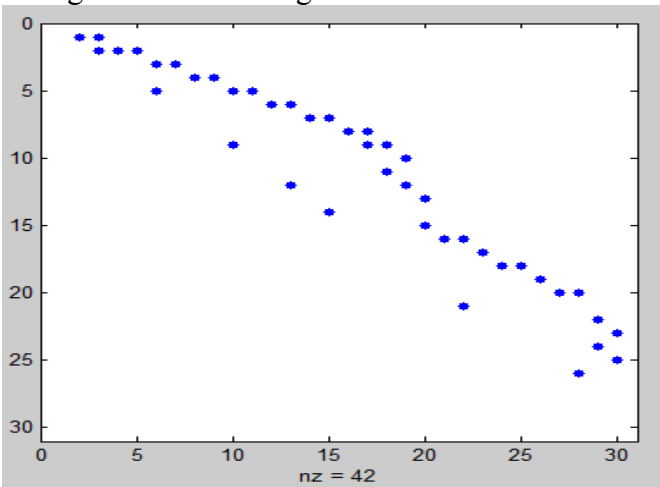


Figure 1. The adjacency matrix for a wireless sensor network of 30 nodes

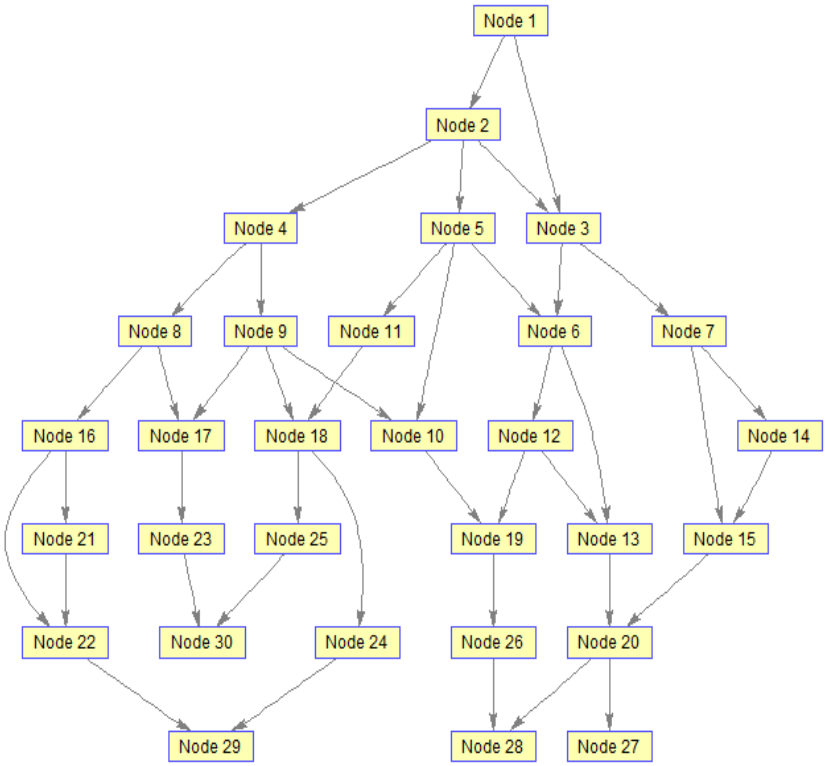


Figure 2. The routing tree for a wireless sensor network of 30 nodes

In our studies we considered the starting node to be “Node 1” and the stopping node to be “Node 29”, as it is presented in Fig. 3.

The sink tree method provides all the optimal paths between “Node 1” and “Node 29”, but the shortest path between the two nodes is the one who interests us, this path is presented in Fig. 4.

The nodes of the tree are in fact the sensors of a wireless sensor network so finding the shortest path between two nodes of the network can optimize the energy consumption. If the path is shorter the information has to travel a short distance between two nodes so the other nodes of the wireless sensor network can be in the sleeping mode while the nodes which create the path are the only active ones. So the nodes which are in sleeping mode only listen to the network without any energy consumption while the nodes which are in the active mode are the only ones which have energy consumption.

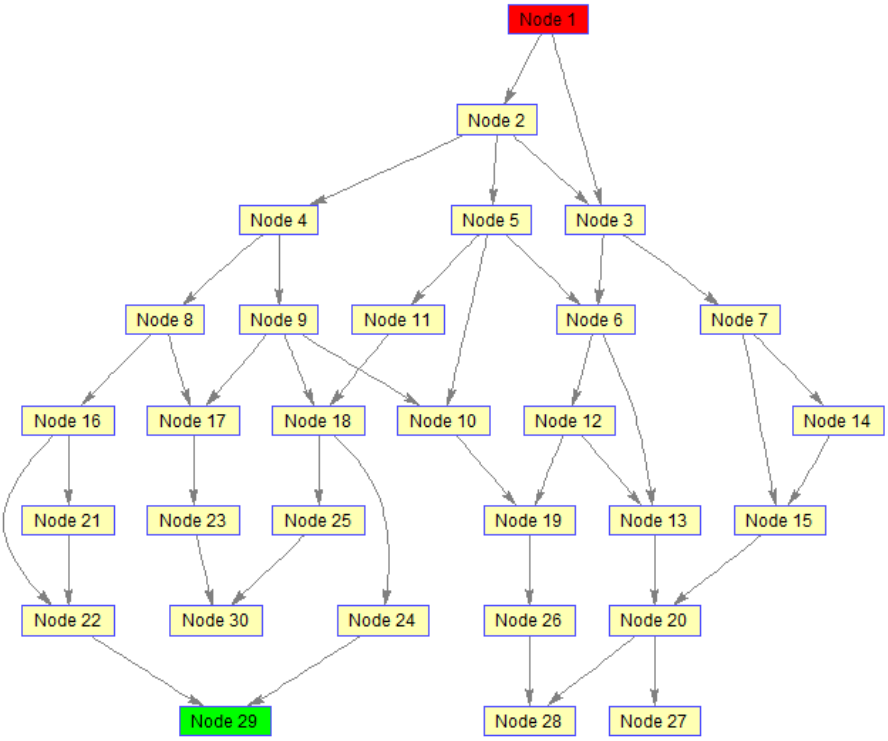


Figure 3. The routing tree for a wireless sensor network of 30 nodes

The number of edges between the two nodes is the one who creates the shortest path. In Fig.4 the number of edges of the shortest path between "Node 1" and "Node 29" is 6.

Using the sink tree method we can also determine the shortest paths from each node to all the other nodes of the wireless sensor network. The shortest paths from each node to all the other wireless sensor network nodes is presented in Fig.5.

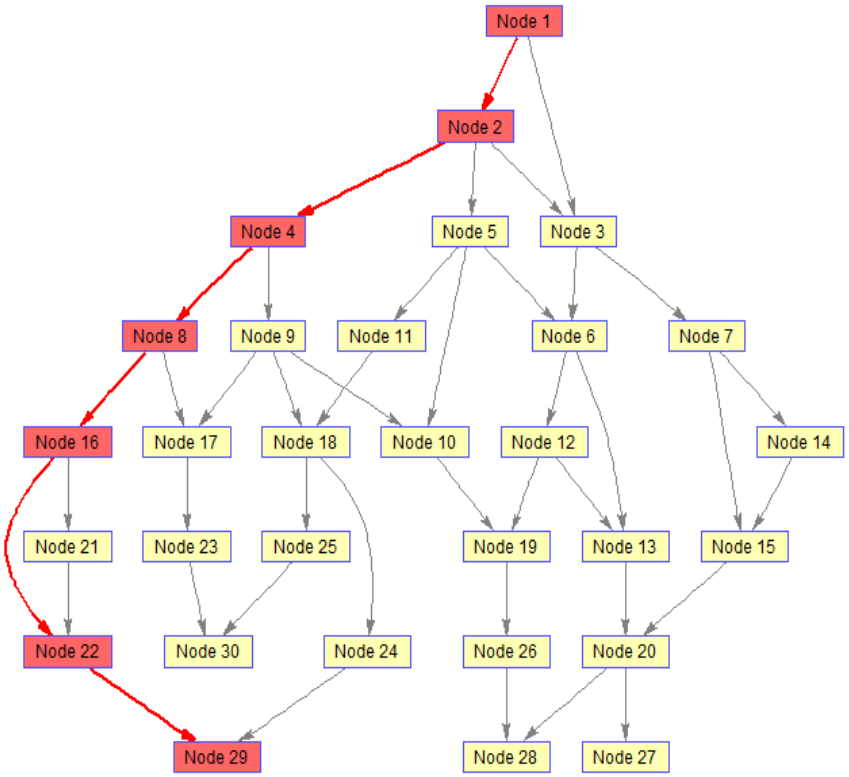


Figure 4. The shortest path between "Node 1" and "Node 29"

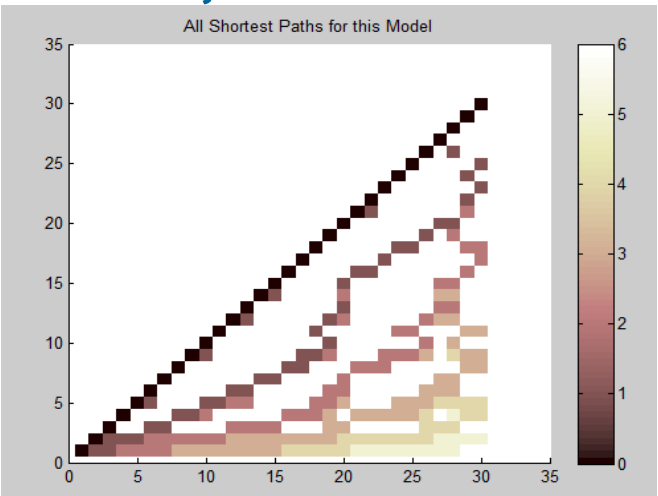


Figure 5. The shortest paths from each node to all the other nodes of the wireless sensor network

The way that the number of the edges between the nodes influences the routing tree is presented in Fig. 6. For the given routing tree was made a scenario to illustrate how a node out of service can influence the entire topology of the routing tree. If a node is out of service the edges which he had with other nodes disappear. For the given adjacency matrix we studied the routing tree without a node, starting from "Node 30" and ending with "Node 15". So the adjacency matrix we used was from a 30 by 30 matrix to a 15 by 15 starting from the given adjacency matrix.

We can see that the number of communications between the wireless sensor nodes decreases.

CONCLUSIONS

An important problem of the wireless sensor networks is the energy consumption. Each node of the wireless sensor network is equipped with a battery so the entire wireless sensor network has a limited energy. The lifetime of the wireless sensor network strongly depends on how efficiently the energy is distributed to its nodes. The wireless sensor networks nodes use their energy on sending or receiving data from or to their neighbors. The nodes can rout information using long or short paths.

Implementing a method which can calculate the shortest path between two nodes can be a solution on efficiently spending the wireless sensor networks energy. In this paper is presented a method consisting in finding the shortest path to rout information between two nodes. This method is in fact a static routing method based on the sink tree methodology.

In our studies we considered that the wireless sensor network can be seen as a routing tree where the first node is the root and all the other nodes of the network are the tree's branches. The wireless sensor networks tree is created by introducing the adjacency matrix, which elements are "0" if there is no edge between two nodes or "1" if there is an edge between the two nodes. The edge is created if there is an exchange of information between the wireless network sensors nodes. Also we can consider that the "0" from the adjacency matrix represent the sleeping mode of the wireless sensor networks nodes and the "1" the active mode of the wireless sensor networks nodes.

The main problem of a routing tree is how to find the shortest path between two given nodes so the energy of the nodes should not be wasted. This problem can be solved by using the sink tree methodology. The sink tree method provides a set of optimal paths from a given node considered to be the starting node to another given node considered to be the stop nod.

The sink tree method is also useful for increasing the lifetime of the entire wireless sensor network because determining the shortest path that an information must cross from a starting node to a stop node is essential in wireless sensor networks. If we can determine the shortest

path between two nodes the information is transmitted on that path, determining to be active only the nodes that compose this path while the other nodes may stay in the sleeping mode. So only the nodes which compose the path will consume energy while the nodes that are in the sleeping mode will not consume energy.

If a node is out of service the edges which he had with other nodes disappear, so he isn't consuming energy any more.

We can see that the number of communications between the wireless sensor nodes decreases.

References

[1.] Vasar C., Prostean G., Filip I., Szeidert I.: Above Increasing Autonomy of Wireless Sensor Networks Used for Windmill Monitoring, Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI), Timisoara, Romania, pp.607-610. (2011)

[2.] J. N.Al-Karaki J.N., Kamal G.: Routing techniques in wireless sensor networks: a survey, IEEE Wireless Communications, Volume11, Issue 6, pp.6-28. (2004)

[3.] S. Patel, K. Lorincz, R. Hughes, N. Huggins, J. Growdon, M. Welsh, P. Bonato, "Analysis of Feature Space for Monitoring Persons with Parkinson's Disease with Application to a Wireless Wearable Sensor System", 29th IEEE EMBS Annual International Conference, August, 2007.

[4.] T. Gao, C. Pesto, L. Selavo, Y. Chen, J. Ko, J. Lim, A. Terzis, A. Watt, J. Jeng, B. Chen, K. Lorincz, M. Welsh, "Wireless Medical Sensor Networks in Emergency Response: Implementation and Pilot Results", 2008 IEEE International Conference on Technologies for Homeland Security, May, 2008.

[5.] S. Chatterjea, P. Having, "Improving Temporal Coverage of an Energy-Efficient Data Extraction Algorithm for Environment Monitoring Using Wireless Sensor Networks", Sensors 2009, pages 4941-4954, 2009.

[6.] L. Qi, J. Zang, M. Xu, Z. Fu, W. Chen, X. Yhang, "Developing WSN-based traceability syatem for recirculation aquaculture", Mathematical and Computer Modelling, Volume 53, pages 2162-2172, Publication date: 11-12 June 2011, Location: Beijing, China.

[7.] J. M. Rabaey, M. J. Ammer, J. L. da Silva, D. Patel and S. Roundy, "PicoRadio Supports Ad Hoc Ultra-Low Power Wireless Networking", IEEE Computer, Pages(s): 42–48, 2000.

OPTIMIZATION OF ENERGY COSTS FOR GAS TRANSPORTATION IN COMPLEX GAS TRANSMISSION SYSTEMS

[1.] PYANYLO Ya.D., [2.] GLADUN S.V.
[1.] Centre of Mathematical Modelling of Ukrainian National Academy of Sciences;
[2.] Private joint stock company "Ukrtransgas".

Scientific coordinator:
[1.]Prof. SULYM Heorhiy, [2.]Prof. TÍMÁR Imre
[1.] Chair of Mechanics, Ivan Franko National University of Lviv, UKRAINE
[2.] University of Pannonia, HUNGARY

ABSTRACT: In this paper the process of gas movement is modeled in the section of the gas transmission system which consists of two branches of the gas main and underground gas storage with its booster compressor station. At the ends of these branches there are three compressor stations. Under the given conditions for the values of pressure and gas volumes at the inlet and the outlet of the system, the dependence of the fuel gas total consumption on coefficients of gas compressibility at the compressor station and on the place of connection of the underground gas storage to the gas main is studied at each compressor station. A method is suggested to determine such operational parameters of the system for which the total amount of fuel gas will be minimal in the case of the satisfaction of the imposed boundary conditions.

Introduction

Underground gas storages (UGS) are used to eliminate the imbalance in the gas transmission system (GTS) in autumn and winter [2-4]. UGS operating is characterized by both the periodicity and the unevenness of processes of gas injection and its withdrawing. Such UGS operating complicates the mathematical model of its functioning in general. In the literature, there are a significant number of works concerning mathematical modeling of individual technological objects (pipes, valves, etc.) as the linear part of the GTS as well as UGS (beds of underground storages, drilling zones, and borehole walls, etc.) [1-8]. The regimes of individual underground gas storage facilities as well as their operating as a part of the gas transmission system are studied less thoroughly. However, in the total, the operating of underground gas storages depends on the gas transportation along the whole GTS. In this regard, there is a need for a detailed study and modeling of joint work of the underground gas storage and the gas transmission system. The movement of gas in the UGS bed should be modeled in non-steady regime, while the process of gas moving in other technological objects of UGS (wells, trails, etc.) is described by stationary models with adequacy sufficient for practice. As for the gas flow in gas mains (GM), it makes sense to study the non-stationary regime of gas movement not within the whole GTS, but in its part where the flow disturbances occur. This choice is due to the fact that non-stationary process quickly damps due to the properties of gas, especially due to its compressibility. The flow disturbance rarely vanishes (emergencies, the necessity to change the volumetric consumptions, etc.). During its main time, the GTS is operating in steady state.

The aim and Object of the study

The aim of this work is to develop a mathematical model of joint operating of the underground gas storage and the gas transmission system to study the effect of the ways of connection of the UGS to GM on energy costs of gas transportation with taking into account hydraulic linking of the system UGS bed-MG.

Object of the study is a mathematical model of gas movement process in a system which consists of the part of GM (Fig. 1) where there are three compressor stations (CS) connected with the I and II pipelines and underground gas storage with its booster CS. The mathematical model of this system is formed of models of technological objects that at the splice points are in compliance with the basis of the relevant laws of physics [1, 2]. Note that the boundary conditions of the corresponding problems of mathematical physics are based on measured data or under conditions of conjugation.

Output relations

1. The equation of the gas filtration process in a complex porous medium has the form [2-4]

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{kh}{\mu z}\frac{\partial p^2}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{kh}{\mu z}\frac{\partial p^2}{\partial y}\right)=2mh\left(\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{p}{z}\right)+2qp_{am}\right), \quad (1)$$

where k,m,h are the coefficients of permeability, porosity, the effective gas saturation of the bulk of the bed; p is the pressure at the point of the bed with coordinates (x,y) at the instant of time t; μ,z are the coefficients of dynamic viscosity and compressibility of gas, respectively; q the density of the gas withdrawing.

The solution of Eq. (1) under certain naturally specified conditions is presented in [2, 4].

2. Gas filtration in the medium in the case of violation of the Darcy's law (drilling well) is modeled according to a spherical law of gas inflow, which is described by Eq. [2]

$$\frac{\partial P}{\partial r}=-\frac{\mu}{\kappa}v+\beta^*\rho|v|^2, \quad (2)$$

where $1/\beta^*$ is the coefficient of macro-roughness, v and ρ are filtration rate and gas density. The solution of Eq. (2) is given in [4].

3. The gas movement in a pipeline under unsteady non-isothermal regime is described by the interrelated system of differential equations in partial derivatives

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial(\rho v)}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(p+\rho v^2\right)=-\rho\left(\frac{\lambda v|v|}{2D}+g\frac{ds}{dx}\right),\\
&\frac{\partial\rho}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(\rho v)=0, \quad (3)\\
&\frac{\partial}{\partial t}(\rho E)+\frac{\partial}{\partial x}\rho v\left(E+\frac{p}{\rho}\right)=\frac{4\alpha(T_{zp}-T)}{D}-\rho vg\frac{ds}{dx},
\end{aligned}$$

where α is the coefficient of heat transfer between the pipe and the soil; T_{zp} is the temperature of the soil; s is the curve that describes the relief of the pipeline route; $E=i-P/\rho+v^2/2$ is the total energy of the gas mass unit [1, 5-8].

The third equation in the system (3) defines the balance of the gas thermal energy. It is known [1] that with the lapse of time, the temperature field around the pipeline is determined quickly enough. Assuming that the temperature of the gas in the pipeline does not depend on time, the system (3) breaks up into the interrelated system of two equations and the equation describing the temperature distribution along the pipeline [1, 3]. Note that this approach allows us to solve a number of practically important problems.

4. The work of a compressor station depends on its capacity which is calculated according to the formula [1, 2, 5] $N=\xi zRQT_1\left(\varepsilon^{\vartheta/\eta_{пол}}-1\right)/\vartheta$. Here Q is the gas consumption of CS (m^3/24h), $\vartheta=\left(1-\lg(T_2/T_1)/\lg\varepsilon\right)^{-1}$ is the polytropic index, $\varepsilon=p_2/p_1$ the coefficient of gas compression, p_1 is the gas pressure at the inlet of CS, p_2 the gas pressure at the outlet of CS, T_1 is the gas temperature at the inlet of CS, T_2 is the gas temperature at the outlet of CS, $\eta_{пол}=(\vartheta(\gamma-1))/(\gamma(\vartheta-1))$ is polytropic performance efficiency, γ is the indicator of adiabatic

process, ξ is the dimensional coefficient.

5. The drop of pressure at local resistances is determined according to the formula [1, 2] $\Delta p = \rho v^2 \xi / 2$, ξ is the the coefficient of local resistance. For closure of the system of equations, let us use the equation of gas law $p = \rho z R T$ (R is the gas characteristic). Other parameters of the calculation (coefficients of gas compressibility and hydraulic resistance, Reynolds' numbers) are determined according to formulae known in the literature [1, 2]. In particular, changes in gas temperature along the pipeline in the isothermal case is as follows

$$T(x) = T_{01} + T_{02} e^{-ax}. \quad (4)$$

Here

$$T_{00} = \frac{1}{aL}\left(\Delta p\left(D_i - \frac{1}{C_p \rho_0}\right) + \frac{g \Delta s}{C_p}\right),$$

$$T_{01} = T_z - T_{00},\ T_{02} = T_0 - T_z + T_{00},\ \Delta p = p_0 - p_k;\ a = \frac{\alpha_{gr} \pi D}{C_p M},$$

T_0 is the gas temperature at the inlet of the pipeline; T_z is the temperature of the soil; D_i is the Joule-Lenz's coefficient; p_0 is the gas pressure at the inlet of the pipeline; p_k is the gas pressure at the outlet of the pipeline; ρ_0 is the density of gas under standard conditions (p_{st} = 0,1033 MPa, T_A = 293 K); x is the moving coordinate $x \in [0, L]$, L is the length of the pipeline; D is the internal diameter of the pipeline; α_{gr} is the coefficient of heat transfer between gas and the soil; C_p is the specific heat of gas at constant pressure. In the formula (4), there is taken into account the effect of Joule-Lenz and the temperature change due to friction.

Formulation of the problem

Having formulated mathematical model of the system, to calculate the values of the geometrical and regime parameters of its work, for which the minimum amount of fuel gas consumption is.

The input data

The input data are: the pressure p_{11} and volumetric gas consumption Q_1 at the inlet of the I-st CS; the pressure p_{33} and volumetric gas consumption $Q = Q_1 + Q_2$ at the outlet of the III-d CS; Q_2 is the volume of gas that comes from underground storage and the average pressure of the bed p_n.

Solution problem

We consider two ways to attach UGS to the system. The first one is at the outlet of CS_2 (Fig. 1); The second one is at the inlet of CS_2 at arbitrary point between CS_1 and CS_2 (Fig. 2). Let us introduce the notation

$$\Theta_1(T_1) = \frac{0.02064}{1.16 \eta_{emy} Q_n}\left[\frac{3}{4} + 0.025 \frac{p_a}{1.033 K_3}\sqrt{\frac{T_1}{288}}\right],\quad \Theta_2(T_1) = \xi \frac{zR}{m} T_1,$$

$$\eta = \vartheta / \eta_{non},\quad \Theta_3(T_1) = \Theta_1 \Theta_2,\quad \Theta_4(T_1) = \lambda\, z \frac{R T_1 L}{D}\left(\frac{\rho_0}{S}\right)^2.$$

Parametres Θ_i ($i = 1,2,3$) and η are related to CS, while Θ_4 is related to the linear section between two neighbour CS, K_3 is the coefficient that characterizes the workload of the CS.

The correlations above make it possible to calculate the amount of fuel gas needed to maintain the input and output parameters of the system. If $q_{ni} = \theta_{3i}(T_{si})\left(\varepsilon_i^{\eta} - 1\right) Q_i$ is the value of fuel gas for the i-th CS [2], then the total amount of fuel gas for four CS is the sum of

$$q = q_{n1} + q_{n2} + q_{n3} + q_{n4}.$$

1. Consider the option when from underground storage facilities gas comes into the gas main at the outlet of the second CS (Fig. 1, Problem 1).

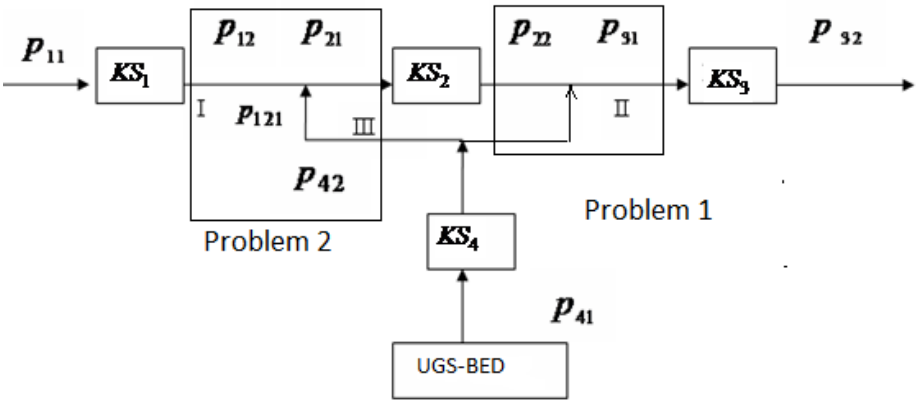


Figure 1. Diagram for calculation of the value of fuel gas for various kinds of connection of UGS to GM.

Using the distributions of gas pressure in technological objects included in the calculation scheme (Fig. 1), for the determination of the fuel gas value we obtain the formula

$$q=\theta_{31}Q_1\varepsilon_1^{\eta_1}+\theta_{32}Q_1\varepsilon_1^{\eta_2}+$$
$$+\theta_{33}(Q_1+Q_2)\left(\frac{p_{32}^2}{\varepsilon_1^2\varepsilon_2^2p_{11}^2-\varepsilon_2^2\theta_{41}(T_1)Q_1^2-\theta_{42}(T_2)Q^2}\right)^{\eta_3/2}+$$
$$+\theta_{34}Q_2\left(\frac{\varepsilon_1^2\varepsilon_2^2p_{11}^2-\varepsilon_2^2Q_1^2\theta_{41}(T_1)}{p_n^2-AQ_2-B_1Q_2^2}\right)^{\eta_4/2}-\theta.$$

Here

$$\theta=\theta_{31}Q_1+\theta_{32}Q_1+\theta_{33}(Q_1+Q_2)+\theta_{34}Q_2,\quad A=\frac{A_1}{k_{pl}}+\frac{A_2}{k_v},\quad B_1=\frac{B_{11}}{k_{pl}^{3/2}}+\frac{B_{22}}{k_v^{3/2}}+B_{33}+B_{44},\quad A_1=\frac{1}{h\pi}\mu p_s\ \ln\frac{R_k}{R_c},$$

$$A_2=\frac{\mu p_s}{\pi h_x}\ln\frac{2R_ch}{2r_kl_kn_0h_x+\Theta(n_0)\left(r_1^2-r_2^2\right)},\quad B_{11}=12\cdot10^{-5}\frac{\rho_0p_sd^2}{2\pi^2h^2m}\left(\frac{1}{R_c}-\frac{1}{R_k}\right),$$

$$B_{22}=\frac{\rho_0p_sd^2}{\pi^2h_xm}\left(\frac{1}{2r_kl_kn_0h_x+\Theta(n_0)\left(r_1^2-r_2^2\right)}-\frac{1}{2R_ch}\right),\quad B_{33}=\lambda\,z\frac{RT}{D}\left(\frac{\rho_0}{S}\right)^2\frac{1-e^{-b}}{b}L_{sv},$$

$$B_{44}=\lambda_{sh}\,z_{sh}\frac{gRT}{D_{sh}}\left(\frac{\rho_0}{S_{sh}}\right)^2L_{sh},\quad S=\frac{\pi D^2}{4},\quad b=\frac{2gL_{sv}}{zRT},\quad \lambda=\left(\frac{Y+U+C^{1.5}}{1+76C}\right)^{0.2},\quad U=\frac{k_{uu}}{D},$$

$$Y=\frac{79}{\mathrm{Re}},\quad C=(2Y)^{10},\quad \mathrm{Re}=\frac{Dvp}{\mu_0RT}\frac{T+C}{273+C}\left(\frac{273}{T}\right)^{3/2},\quad z=\frac{1}{1+fp_a},$$

where [2,4] k_{pl},k_v are the coefficients of permeability of the bed and drilling zone, respectively; R_k is the radius of the surface of the well supply cylinder; R_c is the radius of the surface of the drilling zone cylinder; p_s,q_0,ρ_0 are the values of pressure, well yield and gas density under normal (standard) conditions; d is the diameter of grains of rock; h is the average seam thickness; h_x is the seam thickness in the zone of borehole; r_1,r_2 are radii of boring casing (inner) and collars (outer), respectively; r_k,l_k are the radius and the length of the perforation; n_0 is the density of perforation $f=\left(24-0.21t^{\circ}C\right)\cdot10^{-4}$, $p_a=p_a(x)$ is measured in the atmospheres, the index sh is related to trails, while sv is related to development boreholes of wells.

2. Now let gas from the underground storage comes into the main pipeline at arbitrary point between the first and the second compressor stations (Fig. 1, Problem 2). then

$$q = \theta_{31} Q_1 \varepsilon_1^{\eta_1} + \theta_{32}(Q_1 + Q_2)\varepsilon_2^{\eta_2} + \theta_{33}(Q_1 + Q_2)\varepsilon_3^{\eta_3} + \theta_{34} Q_2 \varepsilon_4^{\eta_4} - \theta_{v2}.$$

In the last equality

$$\theta_{v2} = \theta_{31} Q_1 + \theta_{32}(Q_1 + Q_2) + \theta_{33}(Q_1 + Q_2) + \theta_{34} Q_2.$$

For the given system we obtain the following formula for calculating fuel gas

$$q = \theta_{31} Q_1 \varepsilon_1^{\eta_1} + \theta_{32}(Q_1 + Q_2)\varepsilon_2^{\eta_2} +$$

$$+\theta_{33}(Q_1 + Q_2)\left(\frac{p_{32}^2}{\varepsilon_1^2 \varepsilon_2^2 p_{11}^2 - \varepsilon_2^2 \theta_{4121}(T_{121}) Q_1^2 - \varepsilon_2^2 \theta_{4122}(T_{122}) Q^2 - \theta_{422}(T_{22}) Q^2}\right)^{\eta_3/2} +$$

$$+\theta_{34} Q_2 \left(\frac{\varepsilon_1^2 p_{11}^2 - Q_1^2 \theta_{4121}(T_{121})}{p_n^2 - A Q_2 - B_1 Q_2^2}\right)^{\eta_4/2} - \theta_{v2}.$$

Process control parameters of the gas movement in the system of GM under study are the coefficients of gas compression at the first and second compressor stations, i.e. the total amount of fuel gas q is a function of the arguments ε_1 and ε_2 ($q = f(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$). Obtained functional dependences of the fuel gas on ε_1 and on ε_2 allow us to find the global minimum with respect to these parameters and, therefore, to investigate the effect of kinds of connections of UGS to GM on total energy costs. Extrema points are found from the system of equations

$$\frac{\partial q}{\partial \varepsilon_1} = \frac{\partial f(\varepsilon_1, \varepsilon_2)}{\partial \varepsilon_1} = 0, \quad \frac{\partial q}{\partial \varepsilon_2} = \frac{\partial f(\varepsilon_1, \varepsilon_2)}{\partial \varepsilon_2} = 0.$$

For the obtained extrema points ε_{1m} and ε_{2m} we obtain the global minimum of the function $f(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$ which determines the minimum value of fuel gas in the subsystem.

Computational experiment

Computational experiment has been conducted for horizontally placed GM for the foolowing input data: pressure at the inlet and outlet of the system p_{11}=55 atm and p_{32}=65 atm respectively, the input volumetric gas consumption Q_1=900 m^3/s and volumetric gas consumption from the storage Q_2=180 m^3/s, the length of the pipeline L_1=90 000 m and L_2=100 000 m, Ø=1.338 m. Other parameters: p_n=50, A=1.02, B_1=0.008, ε_1=1.21, ε_2=1.22, η_{emy1}=0.84, η_{emy2}=0.85, η_{emy3}=0.85, η_{emy4}=0.82, k_1=1.31, k_2=1.32, k_3=1.3, k_4=1.31. The computational experiment was conducted to confirm the theoretical results obtained and the availability of the existence of a global extremum.

The compliance of the curves with different values of the coefficients of compression at the third and the fourth CS are presented in Table 1.

The results of calculations are presented in the form of graphs, where the x-axis represents the values of functions that correspond to

a is the total amount of fuel gas in the case of UGS connection to the inlet of the second CS;

b is the total amount of fuel gas in the case of UGS connection to the outlet of the second CS.

Table 1.

No of curves	ε_1	ε_4
1	1.01	1.151
2	1.19	1.378
3	1.25	1.454
4	1.31	1.529
5	1.39	1.629

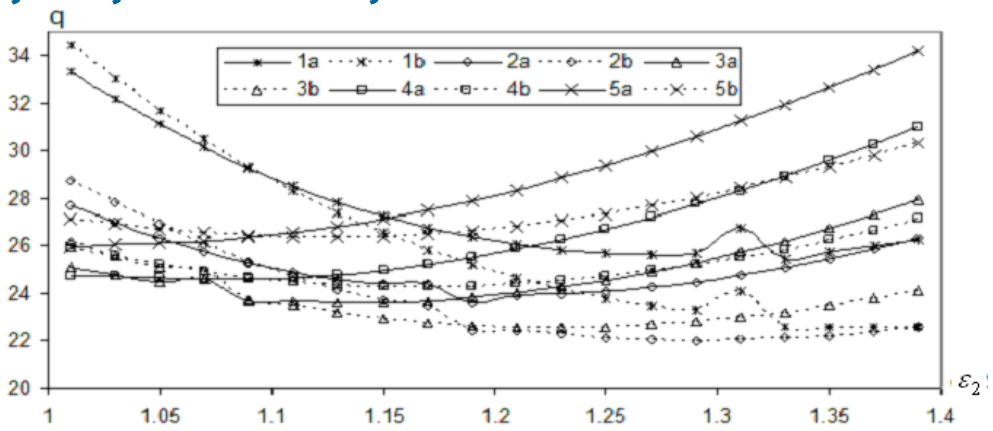


Figure. 2. Dependence of the total fuel gas value q on the coefficient of compression ε_2 at CS_2 for various ways of connection of UGS to GM: to the inlet of CS_2 (with index **a)** and to the outlet (with index **b)**.

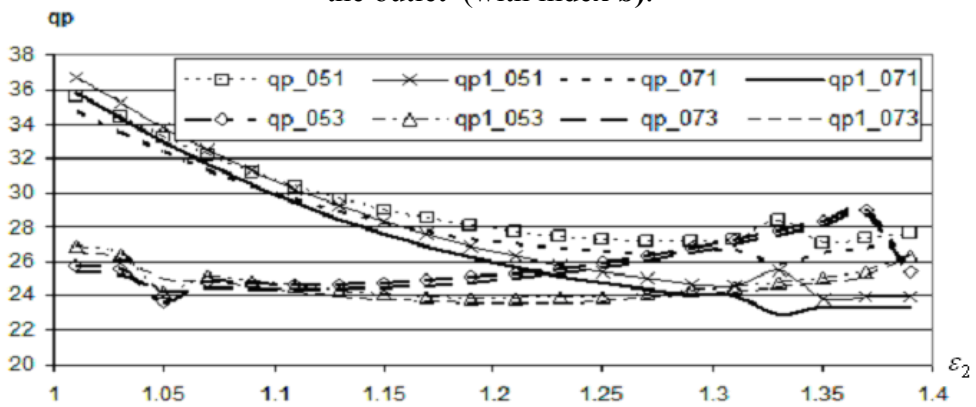


Figure. 3. Dependence of the total fuel gas value on the coefficient of compression at CS_2 ε_2, when UGS is connected to MG in the middle between CS_1 and CS_2 (qp_05i) and at a distance of 63 km from KC_1 (qp_07i).

In Fig. 3, the last digit 1 in the notation of the curves corresponds to ε_1=1,01, ε_4=1,151, and the digit 3 to ε_1=1,25, ε_4=1,45.

Conclusions

In all the cases, there exist such corrrelations among the coefficients of compression at CS that the satisfaction of the given boundary conditions need a minimal amount of fuel gas for both kinds of UGS connection (Fig. 1).

In each case, there exist such values $\varepsilon_{i0}, i=1,2,3,4,$ for which the amount of fuel gas does not depend on the connection of UGS (curves of total amount of fuel gas for various kinds of connections of UGS to GM have points of ntersection).

The place of joint between UGS and GM affects not only the value of total amount of fuel gas, but also the type of its dependence on the coefficients of compression at CS.

REFERENCES

[1.] Bobrovskyy S.A., Shcherbakov S.G., Yakovlev Ye.I., Harlyauskas A.I., Grachev V.V. Pipeline gas transportation. - M .: Nauka, 1976.

[2.] Gladun S.V., Pyanylo Ya.D., Prytula M.G. Non-stationary gas diffusion in porous media with concentrated sources // Visnyk of "Lviv Polytechnic" National University: Computer Engineering and Information Technology. – Lviv, - 2009. - №650. - P. 195-199.

[3.] Pyanylo Ya.D., Gladun S.V., Pyanylo H.V. Analytical method of calculation of the parameters of the hydraulic linkage of collector gas collection // Visnyk of "Lviv

Polytechnic" National University: Computer Engineering and Information Technology. – Lviv, – 2011. – №652. – C. 239–243.
[4.] Costa A.M., Amaral C.S., Poiate E., Pereira A.M., Martha L.F., Gattass M., Roehl D. Underground storage of natural gas and CO2 in salt caverns in deep and ultra-deep water offshore of Brazil // Harmonising Rock Engineering and the Environment – Qian & Zhou (eds) 2012 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-415-80444-8.
[5.] Ali J.E., Reza A., Amir N., Hassan B. Investigation of Underground Gas Storage in a Partially Depleted Naturally Fractured Gas Reservoir // Iran. J. Chem. Chem. Eng. Research Note, Vol. 29, No.1, 2010. P. 103-110.
[6.] Egermann P., Schaaf T., Bréfort B. A modified hysteresis relative permeability including a gas remobilization threshold for better production forecasts of gas storages // International Symposium of the Society of Core Analysts (Noordwijk, The Netherlands 27-30 September), 2009 – P .1-12.
[7.] SIMONE documentation library. SIMONE Research Group. Prague. / [Kralik J. etc.] – Dynamic Modeling of Large Scale Network with Application to Gas Distribution. Elsevier. – 1988. – 517 p.
[8.] Schuck A., Rost F., Czolbe P., and Klafki M. Time lapse seismic for the development of an underground gas storage EAGE 64th Conference & Exhibition — Florence, Italy, 27 - 30 May 200.- P. 1-4.

THE PROCESSING OF THE COPPER OXIDIC ASHES USING A MODERN TECHNOLOGY

[1.]PhD. Student Denisa VONICA, [2] PhD. Student Mircea HRITAC,

Scientific coordinators:
[3.] PhD Florentina NICULESCU, [4] PhD. Constantin NICOLAE

[1,2,3,4] University "Politehnica" of Bucharest, ROMANIA

Abstract: In this paper, the metal used for the experiments is designed to obtain a brass category, according to STAS CuZn24 brand. Materials are everywhere in our lives, and industrial society has become extremely dependent on resources. Cu-Zn alloys are particularly intended for the casting production. The behaviour of the charge involves quick melting to limitate the slag and the refining to remove impurities like Fe, Mn and Al. For the alloying, we used zinc board brand R1, purity of 99,91%, at a quantity of 117,5 kg. The thermal balance calculated on the total quantity of metal produced was 2400 kg /charge, and the fuel consumption was about 228 kg. The aim of the paper was to study from a technological point a view, the processing of the cooper oxidic ashes, by a modern technological flow relative to the standard, which brings improvements, using a mixing system of the slag which can allow the complete reuse of copper oxidic ashes and to minimize the mechanical losses.

Keywords: cooper, ball-crusher, impurities, brasses

1. Introduction

Materials form the fabric of our present society; materials are everywhere in our lives, and life as we know it would be impossible without them. Industrial society has become extremely dependent on resources, as it produces more, builds an increasingly complex society and accumulates an incredible volume of resources[1]

Brasses are copper based alloys , where the main alloying addition is represented by zinc, and in special situations, in addition to copper and zinc, the brasses may also contain other elements. The spread of the brasses in industrial production, is higher, as compared to other cooper-based alloys. Cu-Zn alloys which contain in our composition, other alloying elements in addition to copper, are called special brasses and to specify their nature, are used designations like: silicon-brasses, manganesse-brasses, tin-brasses, brasses with lead and other categories. These alloys are particularly intended for the casting production. [2] The special brasses ranging, includes all copper and zinc special alloys, where can be added small amounts of silicon, aluminum, tin, lead, which improves their certain physical and chemical properties, especially machinability, hardness, mechanical strength and corrosion resistance.[3]

In recent years, the world is in a tendancy, to elaborate modern hydrometallurgical processes, environmentally friendly, non-conventional, of waste processing cooper alloys, which allow the recovery of the copper in the form of valuable products: cooper-powder, cathode cooper and cooper salts. The other elements presented like Zn,Pb,Sn,Ni,Si,Al and Fe, are separated in the form of recoverable intermediate products.[4]

2. Methodology

The obtained material from the ball-crusher, has the following characteristics:

bulk density: 2300-2400 kg / m^3 ; maximum grain: 75-100.

The general shape of the particles is rounded.

Impurities (%), from the weight of the processed material in the ball-crusher, are: rubber (0.2-0.4%), bricks (0.01-0.05%), iron slag, more than 5% iron and iron oxides (from 1,5 to 3.5%) and iron (2-5%). In table 1, is presented the general chemical composition of the main elements.

Table 1. General chemical composition of the main elements

Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	Sn(%)	Al(%)	Fe(%)	Ni(%)	Si(%)	Bi,Sb, As,Cd,P(%)
63-80	24-17	4-0.6	3-0.6	3-0.8	2-0.3	0,08-0.18	0.07-0.15	0.05

The complete processed material to obtain a 1000 kg/ load, is 1221 kg. The metal is intended to obtain a brass category, according to STAS CuZn24 brand, for the manufacture of radiators sheet, with the chemical composition shows in table 1.

The management of the charge involves three aspects:

- quick melting for the limitation of the generated slag;
- the refining of the metal to remove impurities like Fe, Mn, Al;
- alloying, for bringing in a standard brand, as close as possible to the refined metal.
- the most important technology phase of the elaboration is the metal refiner after the elaborate is complete.

Table 2 shows the composition of metal processing phases.

Table 2. Chemical composition of the metal

Chemical composition	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Si(%)	Sn(%)	Fe(%)	Mn(%)	Al(%)	Sb(%)
Processed rough slag	75.8	1.126	22.1	0.001	0.47	0.27	0.001	0.21	1.7
Melted metal	75.6	1.19	19.8	0.001	0.43	0.31	0.001	0.18	1.3
After refining	76.1	1.06	19.1	0.001	0.4	0.11	0.001	0.08	0.34
Alloying	74.5	0.93	23.8	0.001	0.36	0.1	0.001	0.08	0.22
STAS brand CuZn24	72-74	1	22-28	0.01	0.5	0.1	0.05	0.05	0.2

3. Analyses/ Results

This paper aims was to study from a technological point a view, the processing of the cooper oxidic ashes, by a modern technological flow relative to the standard. Experiments were conducted in the graphite crucible furnace and the experimental installation is shown schematically in Figure 1.

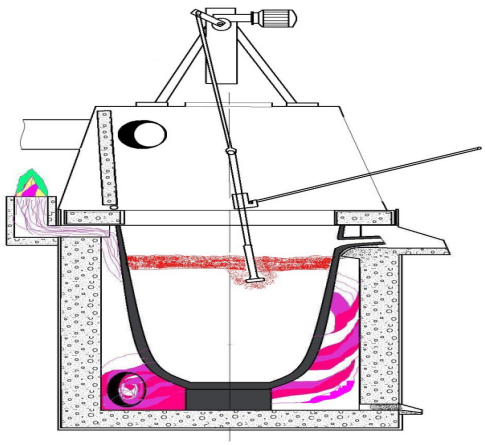


Figure 1. Graphite crucible furnace with a capacity of 2400 kg

The termic balance of the furnace and fuel consumption has the following features: The dimensions of the furnace :

Interior diameter: 1080mm; Outer diameter: 1620mm; Armor thickness: 15mm; Interior space height: 1480mm; Fuel consumption: CLU3 - 50-80kh / h; Wheel of the charge: 3.5 hours; Necessary preparation time: 0.5 hours; Time required for casting: 0.5 hours.

The necessary reagents for each element is:

4% Cu_2O→for →1% Al; 4.5% Cu_2O→for →1% Fe; 3% $CuCl_2$→for →1% Fe;

2,8% NaCl→for →1% Al; 3% Na_2CO_3→for →1% Sb.

The amount of each element to be eliminated is:

$$\Delta Fe = 0.21\% \ ; \ \ \Delta Al = 0.13\% ; \ \ \Delta Sb = 1.5\% ; \ \Delta Pb = 0.26\%$$

The necessary reagents for removing the excess impurities from a charge of 2400 kg is:

The quantities of the regeants used are:

$$Cu_2O \cong 28.5Kg; \ \ C\ uCl_2 \cong 15kg; \ Na_2Co_3 = 100kg; Na_2Cl = 10.5Kg \ .$$

The complete quantity is: 182,38 ≅ 183kg.

The balance of the refining in the metallic liquid get: 23.5kg Cu. From the metallic liquid is eliminated: 34.08 kg. In the slag are passing the combinations of elements considered impurities which can react with the oxygen, Al and Fe: 4.53kg Al_2O_3 and 6.17Kg FeO . The total oxides which are passing into the slag: 10,7kg oxides. In gases, are passing Sb and Pb in the quantity of :4,17kg $PbCl_2$.

The correction of the Zn alloy is only to cover the losses by volatilization. For the alloying , it can be used zinc board brand R1, purity of 99.91%, in a quantity of:117,5kg.

Heat balance calculated on the total quantity of metal produced: 2400kg/charge;

Fuel consumption: $\cong 228kg$; Heat entered:$Q_i = 1808.3 \cdot 10^3 kcal$; Outgoing heat:$Q_{useful}$–: Heat contained in elaborate brass, where : $Q_{useful} = 1507.2 \cdot 10^3 kcal$; .

The heat losted with flue gases is $12232 \cdot 10^3 kcal$. Heat losted with slag: $78.37 \cdot 10^3 kcal$;q_{dross} =2317kg. The heat losted through the walls of the furnace.

The values are aggreably with figure 2 : $q_s = 51313kcal/m$ and $Q \cong 76 \cdot 10^3$

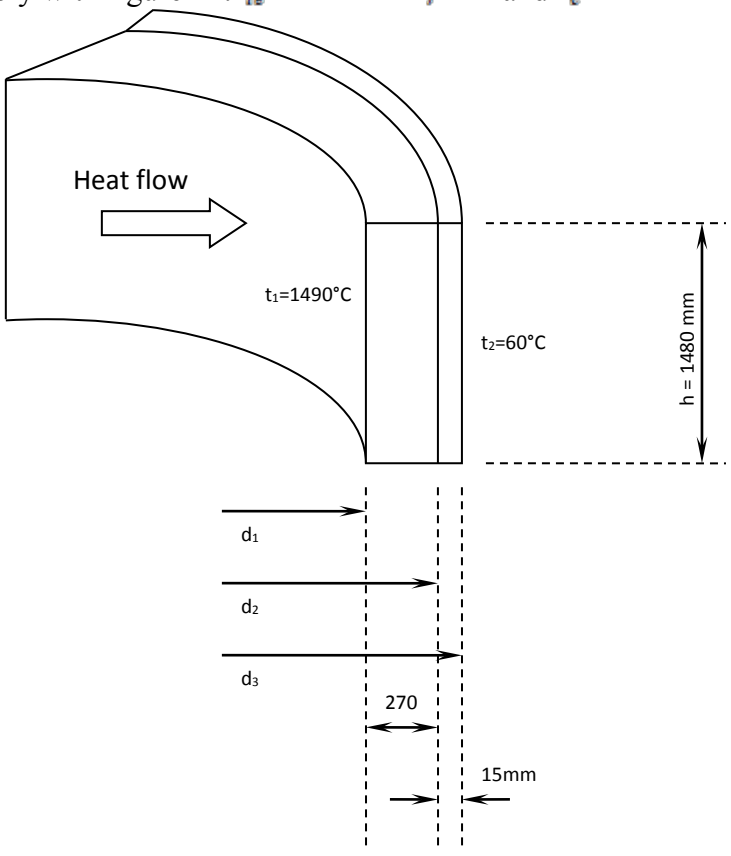


Fig. 2 Sistem heat loss through walls furnace

The configuration of the termic balance of the furnace at the elaboration of the charge of 2400 kg, is shown in table 3.

The difference of the balance it is about 1,3%. The difference occurs due to calculation errors and measuring errors. The share of total useful heat is 83,3 %. the heat efficiency of the furnace balance. Productivity of the furnace : The cycle time of the second castings is

about 4.5 hours. Normally, the furnace elaborates 2 to 3 charges per day, optimum is 3 charges.Technological productivity: 7,2 t/day

Table 3 – The termic balance of the furnace

Heat trapped (kcal)		Outgoing heat (kcal)	
Q from the fuel combustion	$Q_{ica} = 1808.3 \cdot 10^3$	Q useful metal Q flue gas lost Q lost with slag Q lost through the wall	$Q_u = 1507.2 \cdot 10^3$ $Q_{pga} = 122.2 \cdot 10^3$ $Q_{dross} = 78.37 \cdot 10^3$ $Q_{pq} = 76 \cdot 10^3$
Totally	$Q_{ica} = 1808.3 \cdot 10^3$	Totally	$Q = 1783.4 \cdot 10^3$

4. Conclusions

The paper has proposed to study technologically processing copper oxidic ashes, on a flow that upgraded technology compared to standard technology brings the following improvements:

- magnetic separation and processing of the material processed by remelting alloys with an high iron content;
- melting in graphite crucible furnace and mixing system using molten metal slag throughout the elaboration of the charge. This feature allows the reuse of copper oxidic ashes and to minimize the mechanical losses in dross brass alloy. The reduction in specific fuel consumption due to higher thermal efficiency of this type of furnace in comparation with the furnace rotative flame;
- the manual separation of the impurity of tin, aluminum, lead, which allows obtaining alloys with low levels of impurities.

References:

[1.] ERNST WORRELL, MARKUS A. REUTER, "Recycling: a key factor for resource efficiency", Copernicus institute of sustainable development, Handbook of recycling, 2014
[2.] Technical Metallurgical Manual, Volume 1
[3.] PETRE DANILA, MARIA DANILA, ",Useful Mineral Series "Technical publishing, Bucharest, 1982
[4.] RODICA ROMAN, MARIANA ZSIGMOND, MIHAI BUTU, „Valorisation of by-products of extractive metallurgy of copper and copper based metal scrap", Printech Press, Bucharest,2004

MODELING OF AMMONIA-WATER BASED ABSORPTION REFRIGERATION SYSTEMS – PROPERTIES OF THE REFRIGERANT

[1.] Phd Student Gyula KRAMER,

Coordinators:
[2.] Zoltan SIMENFALVI, [3.] Gabor L. SZEPESI

[1–3.] University of Miskolc, Institute of Energy and Chemical Machinery, Department of Chemical Machinery, Miskolc, HUNGARY

ABSTRACT: The absorption refrigeration is the cheapest cooling method. That device, with ammonia-water refrigerant pair is able to be used as a heat pump as well. In this article, we show its place among the refrigeration methods, than draw up the base of this method, finally we introduce a mathematical model of this refrigerant system, which works without difficultly available databases and expensive programs background.
KEYWORDS: Absorption, refrigeration, ammonia, water.

1. INTRODUTION

There are many kind of refrigeration methods. Those have versatile domestic, commercial and industrial utilization, some used as a cryotechnic with scientific purpose. (Table 1)

Some Application of Refrigeration
Air contitioning (+20…+10 C°)
Food Chillers (+5…-5 C°)
Frozen food Refrigerators (-20…-35 C°)
Fast Freezers (-50…-100 C°)
Gas Liquidzation (-150….-250 C°)
Superconductive magnets (-200...-250 C°)
0 K closed resouce (-250…-273,4 C°)

Table 1: Applications of Refrigeration

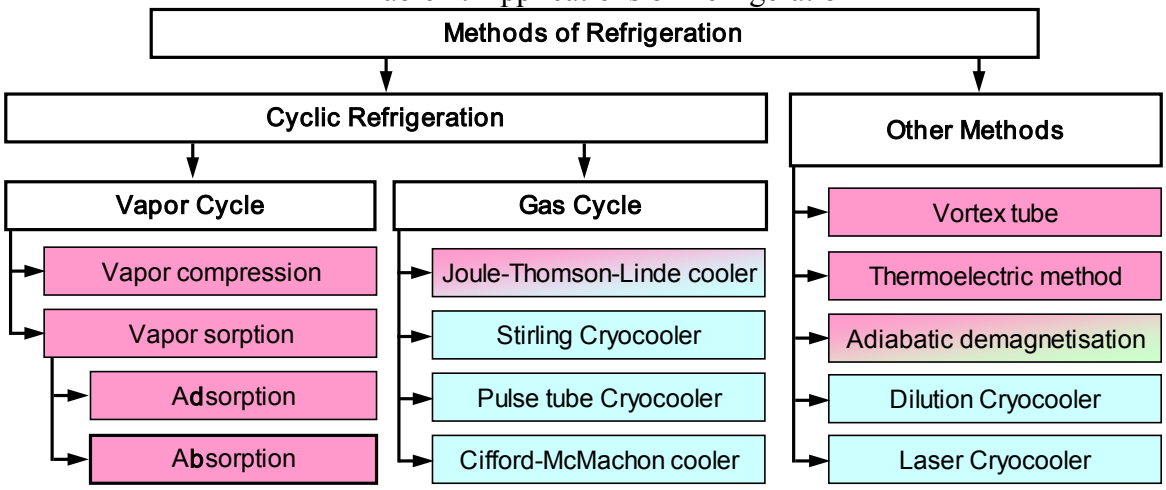


Table 2: Methods of Refrigeration (the scientifically used ones in blue color)

These different purposes cover the temperature scale up to the absolute zero point. So those need different refrigeration methods and devices as well. (Table 2) If the heat source is available, the most effective, energy saver procedure is the vapor sorption refrigeration among those.

This method has huge importance, because when we have junk heat from another industrial procedure (for example a power plant), the work cost of a sorption refrigerator is free. Moreover, the absorption one can be used as a heat pump as well.

2. THE ABSORPTION REFRIGERATION

Everybody knows the vapor compression refrigerator, because that is the so called ordinary cooling method. The difference, between that and the absorption one is the following: There is a generator-absorber pair instead of a high power refrigerant pump. (Figure 1)

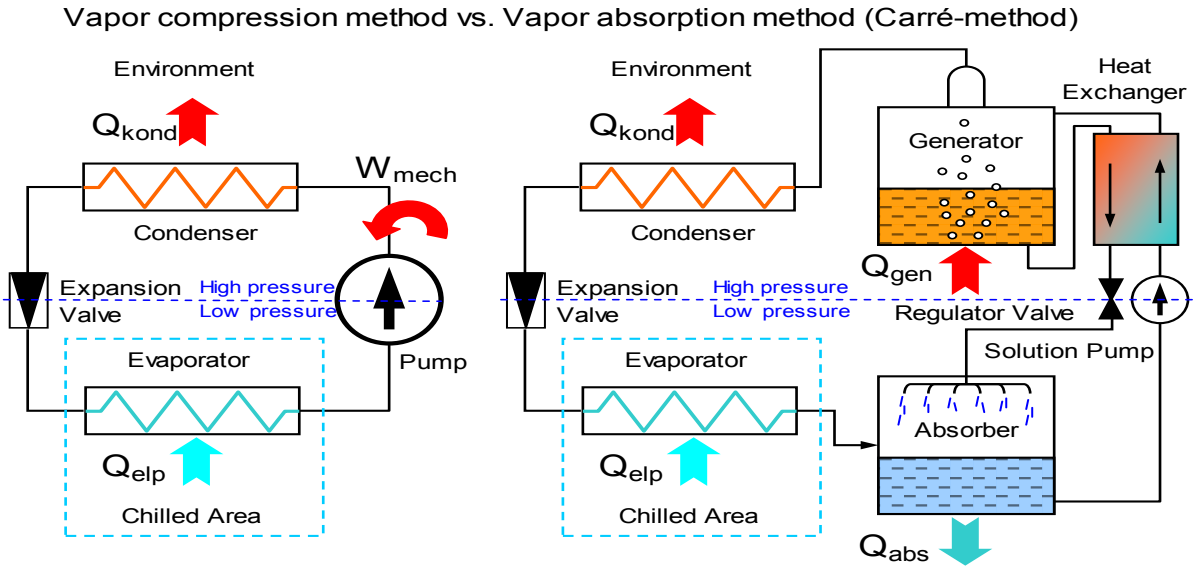


Figure 1: Vapor compression refrigerator versa absorption refrigerator

Working principle of Absorption refrigerator (Carré-method) [1]:

We use not a pure refrigerant, than a refrigerant-solvent pair. We heat up the generator up to 80…100 C°, where the solution has for example 30% of refrigerant. The hot refrigerant leaves the generator as vapor. Than that liquefies in the condenser, passes the expansion valve, and evaporates under low pressure, and extract heat from the chilled area. (like in the ordinary method). Than the cold refrigerant vapor enters into the absorber (which is at for example 30…40 C°), and dissolved in the solution shower. Logically, the absorber gets richer and richer in refrigerant. This is why we need a pump that circulates the solution between the absorber and the generator. I have to mention, that this solution pump needs very small power (just 0,5…2 percent of the entire process) But these two places have different temperatures, so we need a heat exchanger as well. (Unfortunately, there is no perfect exchanger, so that causes a lot of heat loss)

The huge advantage of that method, that it needs power mostly (about 99%) in heat, not in electrical power. Moreover it needs low temperature (80…120 C°) heat that we can get from another process as a junk heat. It is true, that the COP of this procedure is much lower (0,5…0,7, in two stage up to 1,5) that the compressor ones (2…3…even 4,5), but when we have free (junk) power source, that is no matter.

A few words about the other absorption system, the so called Platen-Munters procedure, to avoid the confusion: This has no pressure difference inside, and has no pump at all, however it has a third working component, the hydrogen, as inner atmosphere. This process has very weak COP (0,15…0,3) so that has just domestic use (where electricity is not available, for example in caravans).

3. PHISICAL FEATURES OF THE AMMONIA WATER SYSTEM

The most frequently used refrigerant-solvent pair is the ammonia and the water. (Table 3) It is true, that material is slightly harmful and corrosive, but that is the most useable one, that able to achieve all our goals, such us heat pump function, or low temperature refrigeration.

Refrigera	Solvent	Remark	Use
ammonia	water	Able for heat pump, low temperature available,	yes
water	LiBr	Gives a bit better COP, but just for air conditioning	yes
ammonia	$LiNO_3$	Gives a bit better COP, low temperature available,	experimental
methanol	$LiBr_3$	Gives a bit better COP, low temperature available	experimental
acetone	$ZnBr_2$	Gives a bit better COP, low temperature available	experimental
H_2SO_4	water	Theoretically good, but very harmful and very	not in use
HCl	water	Theoretically good, but very harmful and very	not in use

Table 3: A few refrigerant solvent pairs

If we would like to create a mathematical model, we desperately need the character of the ammonia-water system.

We created easy, well useable, and satisfactorily accurate methods to estimate the wanted physical features. [2] Those are 3D surfaces, depending on the ammonia concentration and on the temperature or pressure.

Which features do we need?

- Vapor pressure curve
- Vapor-liquid equilibrium curve
- Enthalpy of saturated solution,
- Enthalpy of saturated vapor
- Other features (special heat, density, viscosity)

Unfortunately there is no time and place to show all of those, but we introduce the first 2 ones.

4. VAPOR PRESSURE CURVE

We have seen a few expensive software products. Those approached the properties with very complicated high degree polynomials. Let us make that easier!

$$p(t)=e^{A-\frac{B}{t+C}} \quad (1) \qquad p(t,x)=e^{A(x)-\frac{B(x)}{t-C(x)}} \quad (2) \qquad t(p,x)=\frac{B(x)}{A(x)-\ln(p)}-C(x) \quad (3)$$

We know that theoretically the Antoine equation (1) gives that curve. Let us start from that! We know that is good just for ideal matters. Also our material is a mixture, so we need one more variable, (concentration, x) in the function. We have to modify that equation (2). So, this way we can express the temperature with the pressure (3).

We developed Carl G. Almén's earlier work [3] and got for A(x), B(x), C(x) the following: (4)

$$A(x)=11{,}675\cdot\left[1-(0.223-0.155\cdot x)\cdot\sqrt{x}\right]$$
$$B(x)=3840\cdot\left(0.216\cdot x^{2{,}62}+0.1157\cdot x^{1{,}62}-0.62\cdot x^{0{,}62}+1\right) \quad (4)$$
$$C(x)=\left(229+47.7x-20x^2\right)-7\sin(2.8x)-1.5\sin(8.5x)$$

Our diagrams look this way. (Figure 2) Also, as you can see, we could create a really accurate approach.

If we have that we can draw up the so called Dühring diagram (Figure 3), also we can draw up the refrigeration cycle on it as well.

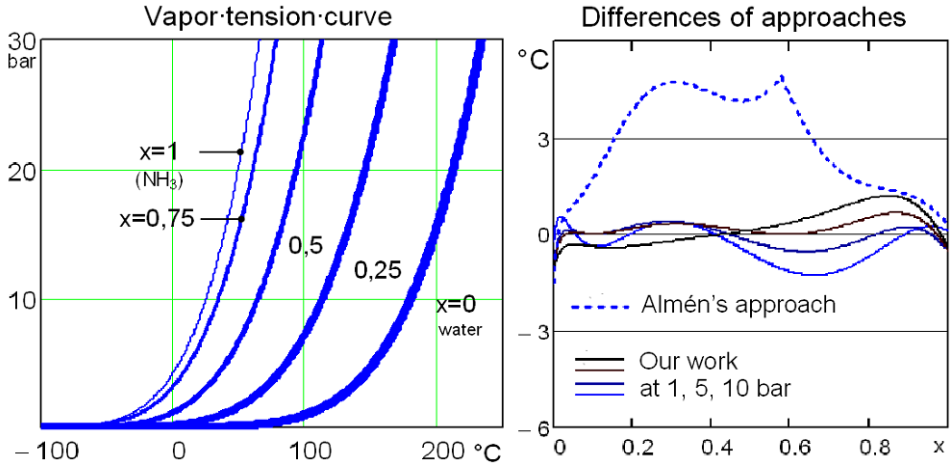


Figure 2: Vapor tension curves, and the difference of approach and measured value.

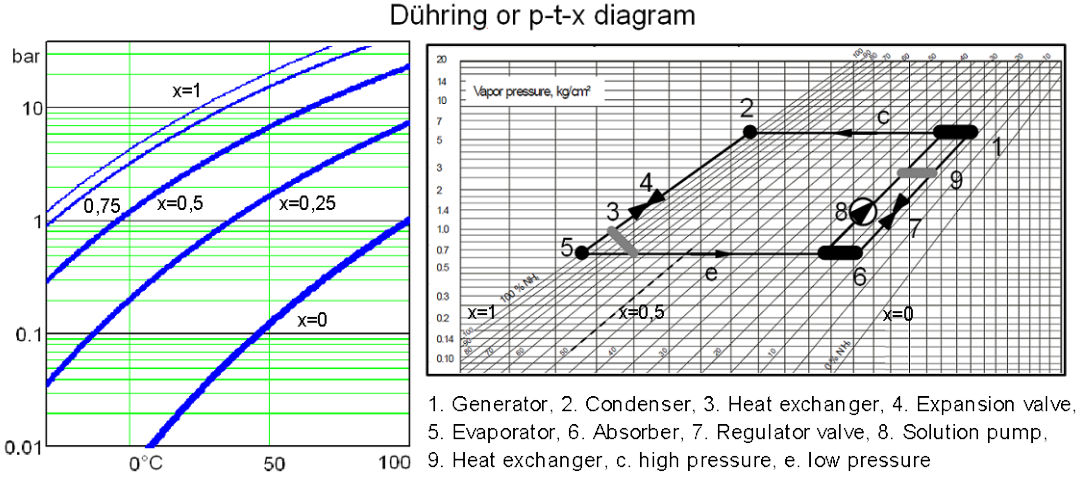


Figure 3: Dühring, or p-t-x diagrams, and the refrigeration cycle [4] on it.

5. VAPOR-LIQUID EQUILIBRIUM CURVE

This curve (in our case this 2D surface) gives that and the liquid phase, with x concentration and what y concentration vapor can hold balance at a given p pressure (or given t temperature). We got the following equation, as acceptable approach (5):

$$y(p,x) = B_y(x) - e^{A_y(p)\cdot x} \qquad \text{Where } A_y(p) \text{ and } B_y(x):$$

$$A_y(p) = 1{,}5413 \cdot e^{-p} + 2{,}5151 \cdot \ln(p) - 14.2715 \qquad (5)$$

$$B_y(x) = 1 - 0{,}0353 \sin\left(\pi \cdot e^{-8x}\right)$$

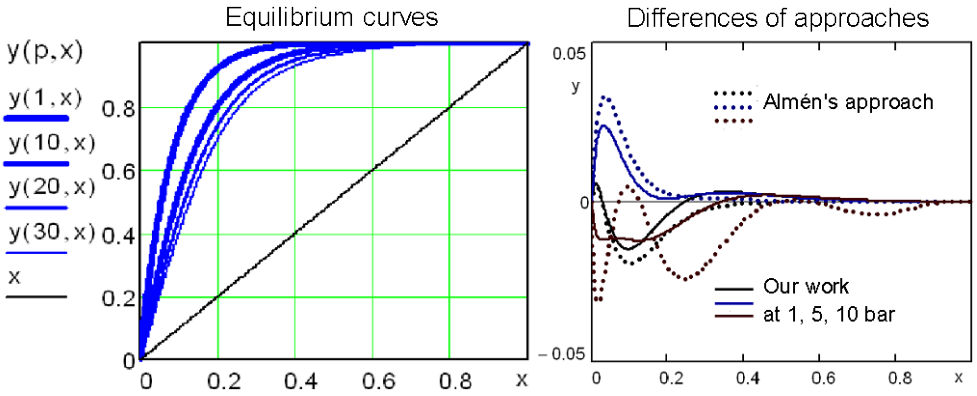


Figure 4: Vapor-liquid equilibrium curves, and the difference of approach and measured value.

Our diagrams look this way. (Figure 4) Also, as you can see, we could create an acceptable approach. Better that the old one anyway. Moreover, that is significantly better at the important concentrations. (between 20-40%, and above 80%)

If we have that we can draw up the bubble point and dew point diagram (Figure 5), at constant pressure and temperature as well.

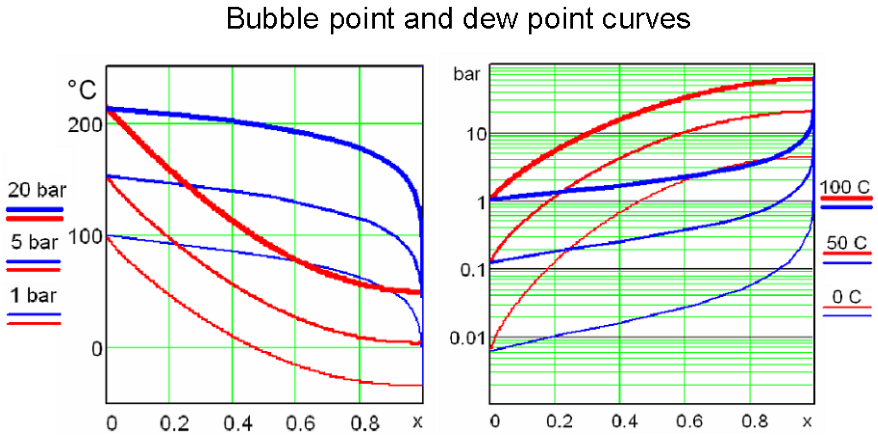


Figure 5: Bubble point (red) and dew point (blue) diagrams at constant pressures (at left) and constant temperatures (at right)

We just know a few estimation formulas, and we could get know so much information about the system.

6. CONCLUSIONS

In this article, we introduced the base of the absorption refrigeration, also introduced two methods that we developed, which are easier and more accurate than the previous ones. One for estimation the vapor pressure and one for the vapor-liquid equilibrium curves in ammonia-water system. Based on this work, in our next article, we introduce how to design an entire refrigeration system how to define its main values and estimate its COP.

ACKNOLEDGEMENT

This research was carried out as part of the TAMOP– 4.2.1.B– 10/2/KONV– 2010– 0001 project with support by the European Union, co–financed by the European Social Fund.

NOMENCLATURE

COP	Coefficient of Performance	[-]
x	NH_3 concentration in liquid phase,	[m/m]
y	NH_3 concentration in vapor phase,	[m/m]
p	pressure	[bar]
t	temperature	[C°]

REFERENCES

[1.] G. Kramer, Dr. Z. Siménfalvi, Dr. G. Szepesi: A Rewiev And Comparison Of Ab- And Adsoption Cooling Methods, 2014
[2.] G. Kramer, Dr. Z. Siménfalvi, Dr. G. Szepesi: Calculation Of Data Of Ammonia-Water System To Absoption Cooling Methods, 2015
[3.] Carl G. Almén: Gas Absorption Refrigeration, 1985
[4.] M. R. Conde, Conde Engineering Zürich, Thermophysical Properties Of Nh_3-H_2o Solutions For Industrial Design Of Absorption Refrigeration Equipment, 2004

EXPERIMENTAL RESEARCH LABORATORY FOR THE PURPOSE OF THEIR OWN RECOVERY WITH MAXIMUM ECONOMIC EFFICIENCY OF FINE FERROUS WASTE

[1.]Phd Student Adrian Octavian Decebal BLAJAN,

Coordinators:
[2.] Phd. Cristian DOBRESCU, [3.] Phd. Nicolae CONSTANTIN, [4.]Phd Bogdan FLOREA

[1]-[4]. Politehnica University of Bucharest, ROMANIA

Abstract: The main objective of these investigations was to establish the optimal technological flows of ferrous waste valorisation predominantly with production of ultrafine iron, strategic materials, but at present and in the future. The process is to use a cheap raw materials (iron ore for example or Krivoy-Rog with 60% Fe and average particle size of less than 60 m), fine iron dust and slam , fine ferrous waste generated in steel mills and other businesses including those that are mixed with fine carbonaceous, such as for example dust of blast furnace slam obtaining of blast furnace, converter, and electric furnace. [1,2]
Features of the new manufacturing process of iron powder are in optimal conditions of thermodynamic performance of reduction reactions: 1. using carbon as a reducing what generates the deployment both by direct reactions and indirect what brings the process as close to idealitate, range = 0,08-0,12 at Fe/at a similar reduction processes with tank and inclined tubular furnace; 2. use of ceramic balls with 8-10 mm diameter, heated to 1.200 ° ;. 3. heating and reaction
Keywords: fine ferrous waste, blast furnace**,** dust, ceramic balls.

1. INTRODUCTION

All the instalaţilor used is shown in Figure1. In the vertical furnace (2) equipped with forced heat a quantity of 1.2 kg balls of ceramic (alumina) with average diameter of 8 mm up to 1200 C measured by a thermocouple Cr-Al with ceramic cladding.

Figure1- Experimental research laboratory installation

In response the drum (1), previously heated to 550-600 C, electric or a gas burner with CH4, 1000 grams of ore or waste pulverous with up to 2,5 mm grain, mixed with 200-350 grams electrografit to a maximum grain milled 2,5 mm. insert by using a socket trough lined with refractory, ceramic balls of molten mass. Start rotating the furnace and the gas ignites for protection (carbon monoxide) resulting from the reaction of iron with carbon oxides after being passed through filtration plant (3) and flow meter for measuring (4). Mix by turning the oven for 40 minutes to extinguish the flame of encapsulated o-ring, exhaust shall be considered completed when the reduction reaction. The end point of the reaction is indicated

by a thermocouple that may indicate lower temperatures in the reduction at a speed greater than the limit of 750 c. Cooling load can be insuflând by nitrogen from front cover encapsulated o-ring or by slow cooling of the load at the same time as the natural cooling of the furnace. After the direct reduction with carbon in the experimental facility specially designed and made for this research were analysed after magnetic separation, i.e. products of iron powder and non iron powder.[3,4]

2. PRELIMINARY LABORATORY RESEARCH

Tests were performed on a batch of ore and waste prăfoase as follows: table 1-7

Table 1. Experimental results sample 1 (Brazil iron Ore -Socoimex Galați)

Quantity :iron ore–1000 gr ; electrografit–270 gr Granulated: iron ore < 2,5mm; electrografit < 2,5mm									Chemical composition% sample after reduction, %		Degree of reduction
Chemical composition initial sample, %											
Fe	FeO	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	P	S	Mn	Fe	FeO	M %
67,27	-	1,66	0,41	0,15	0,60	0,045	0,012	0,4	48,89	48,69	72,68

Table 2. Experimental results sample 2(Teliuc Hunedoara-iron ore)

Quantity:iron ore 1000 gr; electrografit 200 gr Granulated:iron ore< 1,5mm ; electrografit< 2,5mm									Chemical composition% sample after reduction, %		Degree of reduction
Chemical composition initial sample, %											
Fe	FeO	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	P	S	Mn	Fe	FeO	M %
48,28	-	8,95	1,09	3,35	1,89	-	-	2,4	45,96	48,05	95,19

Table 3. Experimental results sample 3(Galați tunder)

Quantity:tunder 1000 gr; electrografit 300 gr Granulated:tunder < 2,5mm ;electrografit< 2,5mm									Chemical composition% sample after reduction, %		Degree of reduction
Chemical composition initial sample, %											
Fe	FeO	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	P	S	Mn	Fe	FeO	M %
72,16	-	0,39	1,11	0,79	-	-	-	0,59	56,14	64,85	77,8

Table 4. Experimental results sample 4(Hunedoara tunder)

Quantity:tunder 1000 gr; electrografit 280 gr Granulated:tunder< 1,5mm ; electrografit< 2,5mm									Chemical composition% sample after reduction, %		Degree of reduction
Chemical composition initial sample, %											
Fe	FeO	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	P	S	Mn	Fe	FeO	M %
74,02	-	2,22	1,92	1,77	0,59	-	-	0,50	60,92	64,92	82,30

Table 5. Experimental results sample 5(Bataga Hunedoara slam)

Quantity:slam 1000 gr; electrografit 190 gr Granulated:slam < 0,2 – 0,3mm; electrografit< 2,5mm									Chemical composition% sample after reduction, %		Degree of reduction
Chemical composition initial sample, %											
Fe	FeO	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	P	S	Mn	Fe	FeO	M %
40,53	-	23,21	2,74	3,15	1,39	-	-	0,55	21,44	24,50	52,90

Table 6. Experimental results sample 6 (Venezuela fine iron ore)

Quantity:iron ore 1000 gr; electrografit 270 gr Granulated:iron ore< 2,5mm; electrografit< 2,5mm									Chemical composition% sample after reduction, %		Degree of reduction
Chemical composition initial sample, %											
Fe	FeO	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	P	S	Mn	Fe	FeO	M %
64,6	-	1,11	0,40	0,03	1,04	0,07	0,07	0,059	54,29	13,21	84,04

Table 7. Experimental results sample 7 (Hunedoara tunder and dust)

Quantity:tunder and dust 1000 gr; electrografit 250 gr Granulated:tunder and dust < 0,5mm; electrografit < 2,5mm									Chemical composition% sample after reduction, %		Degree of reduction
Chemical composition initial sample, %											
Fe	FeO	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	P	S	Mn	Fe	FeO	M %
58,54	-	10,26	1,64	1,57	1,79	-	-	0,53	33,78	31,75	57,70

3. Discusions OF LABORATORY RESEARCH

In the course of experiments for reducing ore Brazil – Karajos and slam measurements were made of the gas flow and rotate the drum manually stopped. It was observed an increase in the flow of gas to rotate. The mean difference is aprox. 0,5 l/min the amplification reaction of reduction may be seen by the ratio [%], where:-the reading speed of reaction, rotating tail [lCO/min]; -speed of reaction to stationary drum [lCO/min]. Have obtained the value of 110%, 120%, 50%, 30%. Note that large percentages are obtained in the incresing branch of the curve of the exhaust gas flow corresponding to higher degrees of oxidation ore. Descending branch are lower values of the amplification reaction and corresponds to the degrees of oxidation. 2. the average temperature reduction reactions starting with C is 770-790 C. Exceptions are Brazil and Venezuela ores-Karajos rich iron 64.2% respectively for the first 67,4% of gas appeared at 830 C. 3. the quantity of gas phased out during the experiment can be measured and provides useful information on the degree of oxidation (or reduction) of ore at the end of the experiment and the dynamics of his function of various factors: temperature, nature, intensity of ore blending. 4. voltage reducers used in this series of experiments – electrografit – was chosen for the following reasons: to minimize the excess ash in the sample of ore reduced; to represent an alternative use for the production of iron powder with the couple that there are relatively large quantities of such material. 5. quantities of soot filters of gas held in resulting from reactions was averaging 0.27-0.41 grams, which leads to the conclusion that a change can take place of its composition but very low limits; 2CO CO2 + C processing takes place only for 1-3 l of gas produced in the whole process that occur between 140 and 290l of gas. 6. as a result of the determinations of the laboratory was based the need for the use of special ceramic balls and their importance both as a source of heat and mass lenses. Experiments made in the laboratory and small-scale confirms forecast of unconventional possibilities proposed for obtaining technology on iron:

4. CONCLUSIONS

The Romanian metallurgy records nowadays technological inequalities concerning the gathering, the transport, the storing and especially the capitalization of the entire wastes categories. Internationally it capitalizes about 80% from the iron and steel wastes, while in Romania, it capitalizes maximum 48%, the rest being stock-piled.[2,3]

That wastes stock-pile leads at the environment pollution by diffusive emissions of the noxious compounds, and at the top and underground water impurity, on surfaces which exceed the stock-pile areas.

At the ferrous ores agglomeration (inside the integrated traditional flux agglomeration – blast furnaces - steelworks), the pollutant wastes are preponderant represented by the powder collected into the purification installations with electro-filters.

The quantity obtained and used through the classic technologies is about 250.000 tones by year, in the conditions of an actual legal limitation of about 50 mg powder at m^3N evacuated gases into the atmosphere, being estimated at 950.000 tones by year in the conditions of some limits imposition of 25 – 30 mg/ m^3N. A noticeably problem concerning this area is that of this powdery wastes processing before its recycling in order to not be found again into the powder collected at the purification. [4]

As regards the pyrite ashes, sub-product obtained as remnant at the sulphuric acid fabrication, those have totally been stock-piled, angle which constitutes a dominant factor of the environment pollution into the respective areas. The pyrite ashes wastes storing augments a series of problems tided by the agricultural circuit disablement of some important areas, in order to broaden the storing stock-piles, transport and ashes storing expenses and also the stock-piles maintenance. Major negative effects are especially owed to the fact that the ashes are easily taken by the wind and this way it affects very large ground areas which become non productive. The fine powder creates into the area an environment strongly polluted, having the most unwanted effects (including the own industrial platform, by the industrial equipments corrosion and especially on the measure and control equipments).

To fully justify the necessity of the experimental researches development proposed by the present new technology, it has to be mentioned the fact that in Romania the scrap iron became an impercipient raw material, because of the exports liberalization and the acquisition impossibilities by the internal steel producers economic agents because of their financial difficulties.

For those reasons it is necessary the finding of some unconventional technological solutions wherethrough it obtains cast and steel, technologies which allow a flexible and economic functioning way, with investments low expenses. One of those technologies is the sponge iron obtaining by the ore direct reduction with solid reducing agent and its melting in order to obtain cast or steel.

The previous presentation proves the possibility of the capitalization with very low costs of a ferrous sub-products wide range, through an unconventional technology which anticipates, into the technological wave, few technological operations (which implies low costs).

By reason of the fact that the experimental effects, which will be first obtained into the laboratory, it can be extrapolated with perfect similarity at industrial and pilot level.

REFERENCES

[1.] Corneliu Stănăşilă, Nicolae CONSTANTIN, Octavian Stănăşilă, Raluca Petrache ”Some computations regarding directly reduction of the iron ores “U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 70, No. 2, 2008, ISSN 1454-2331,pag.61

[2.] Corneliu Stănăşilă, Nicolae CONSTANTIN, Octavian Stănăşilă, Raluca Petrache”Alternative iron making technologies “U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 70 , No. 1, 2008, ISSN 1454-2331,pag.55

[3.] Mircea HRITAC, Florin ZAMAN, Gheorghe IORGA , Nicolae CONSTANTIN, Raluca PETRACHE, Demi PERPARIM, Adriana PREDA, Carmen RAITA- Technical solutions for the superior capitalization of the Fe_2O_3 dust resulted from the regeneration Station of the HCl from the used acid pickling solutions at the LBR Arcelor Mittal Steel Galati, Metalurgia International, nr 3 special /2008, pag. 5-16, ISSN 1582-2214

[4.] Nicolae CONSTANTIN, Corneliu STANASILA, Octavian STANASILA, Cristian DOBRESCU, “Ferrous waste recovery through unconventional means fine with getting some energy-technological unconventional sources used as raw materials in steel production”-Metalurgia International,Nr 3special/2008,pg.17-21, ISSN 1582-2214

METHODOLOGY FOR AN IMPLEMENTATION OF THE DRAWINGLESS MANUFACTORING

PhD Student Dávid TÓTH

Scientific coordinator:
PhD. Peter KOŠŤÁL
Slovak University of Technology, Faculty of Material Science and Technology,
Institute of Production Technologies, Paulínska 16, 91724 Trnava, SLOVAKIA

Abstract: In this paper, there are presented the proposal steps to be taken for smart working of the integrated manufacturing system using no drawings. This contribution deals with the activities which are focused on the devices at our institute. These devices are parts of the computer integrated manufacturing. This paper deals also with knowledge about PMI information, and with the smart working with it in drawingless environment.
Key words: iCIM3000, drawingless, CIM, PMI

INTRODUCTION

Modern information technology has opened up new possibilities of flexibilization and cost reduction in production. The development of information technology has brought in mechanical engineering the phenomenon of designing in 3D virtual environment, which enables designers to instantly obtain a far greater insight into the structure and level of detail than is possible when designing in 2D environment. One of these possibilities is the manufacturing using no drawings. Nowadays are drawings only information carriers and they are useful only in their electronic forms. Thereforewill be in this article personated some reasons why we have to choose the manufacturing with no drawing and some manners in wich we should move in. In other, there will be presented why is the PMI good for this implementation,and basic steps how to begin work with this information in effective way.

ICIM SYSTEM

Production with integration of computer support in all phases of the production system, in which all of these phases are connected with each other it is called computer-supported production (Computer Integrated Manufacturing – CIM). It is a network of connected computers includes activities related to the production, starting with the product marketing and ending with expedition to the customer [1, 2].

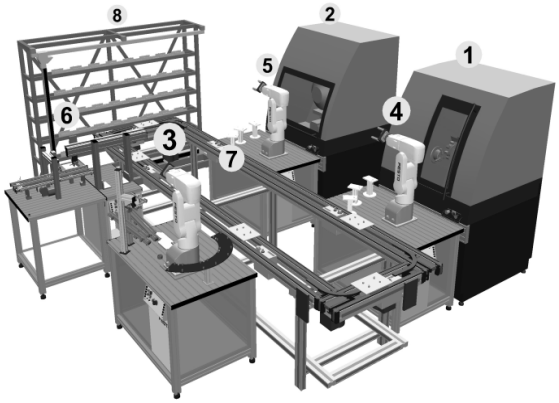


Fig.1. The 3D model of iCIM by FESTO [4, 5]
1-Concept Turn, 2-Concept Mill, 3-Flexible Robot Assembly Cells, 4,5-Service robots of concept machines , 6-Pallet Handling and Quality Station, 7-Pallet Transfer System, 8-Automatic Storage / Retrieval System

CIM - Computer Integrated Manufacturing - is a concept for the structuring of industrial enterprises. Manufacturing technologies demand a CIM concept which can be realized through the capabilities of information processing available today. The idea of integrating different areas of CIM, such as production planning and control (PPC), computer aided design (CAD) and computer aided manufacturing (CAM), is explained through operating chains and put into a CIM architecture based on a hierarchy of EDP systems [3].

If the CIM is a computer controlled production, iCIM is then open system of computer controlled production of CIM. ICIM 3000 is a training and open model system of CIM made by company FESTO. On Fig.1 we can see the 3D model of iCIM by FESTO. This system consists of stations which are marked on fig. 1 by numerical character 1-8.

Transport system

In the whole system, transport system is responsible for the transport of work-pieces which are placed upon special work-piece carriers.

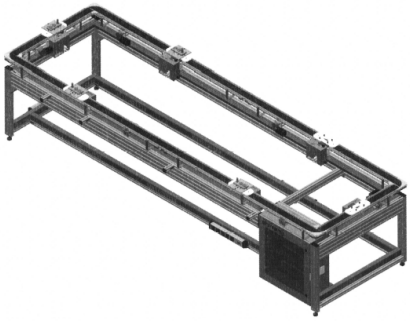


Fig. 2.Transport system[4]

Quality handling station

The quality handling station (fig. 3) is responsible for the work piece (pen holder) testing and the manual feeding of the system with pallets. The pallet handling is done by a linear handling and the testing is executed with an analogue positional transducer and additional camerasystem.[4, 5]

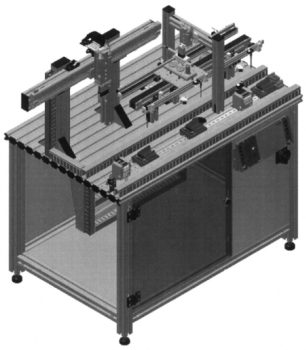


Fig. 3. Quality Handling station [4]

Robot assembly station

The robot assembly station (fig. 4) has the function to assemble desksets, In dependence of the order, the robot assembles the desk set. Once the desk set has been assembled it is moved to the AS/RS station.

Once desk set is to be assembled, the requiered paletts, comtaining the necessary components, are requested for placement onto the palette receptions [4, 5].

CNC feeding turn

The CNC feeding turn (fig. 5) is responsible to production of single parts. The robot takes the raw parts from the magazines to equip the turn machine. There the workpieces are processed coresponding to their order. Before the workpiece is coming on the conveyor systems, the processed workpieces made available on pallets.[4, 5]

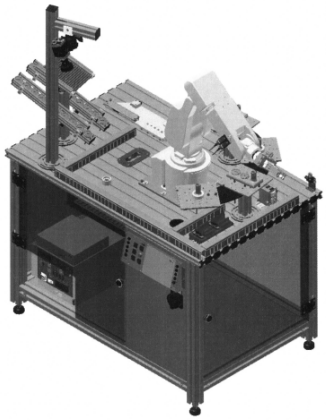


Fig.4. Robot assembly station [4]

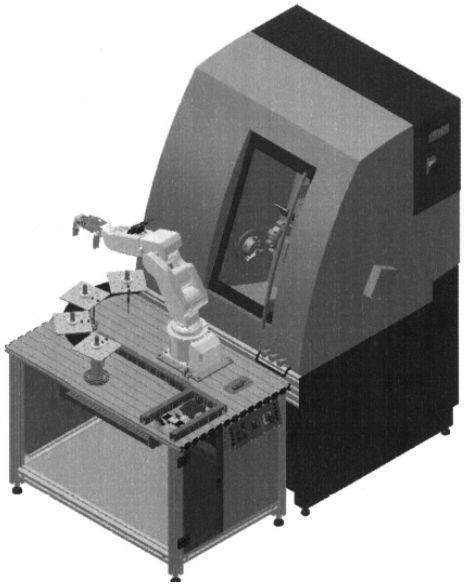


Fig. 5. CNC feeding Turn[4]

CNC feeding mill

The CNC feeding mill (fig. 6) is responsible to production of single parts. The robot takes the raw parts from the magazines to equip the milling machine. There the workpieces are processed corespondin to their order. Before the workpiece are coming on the conveyor systems, the processed workpieces made available on pallets.[4, 5]

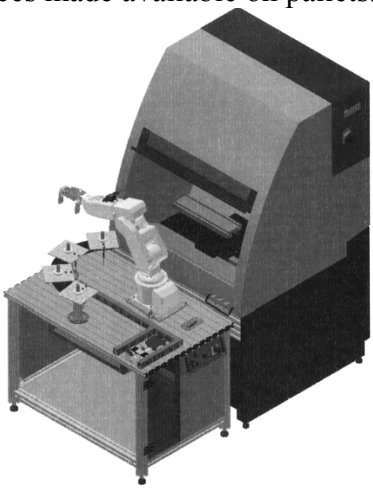


Fig. 6. CNC feeding Mill [4]

AS/RS station

The AS-RS station (fig. 7.) has the function to provide and store the work-pieces and various paletts.[5]

Fig. 7. AS/RS station [4]

Steps for implementation of drawingless manufactoring

For smart implementation of the drawingless manufacturing are there necessary to take some steps. These steps are presented below. In this paper is also presented the usage of the PMI information. This PMI information is necessary during the implementation of the drawingless manufacturing. Therefore we presents the smart way of its usage.

First step will be the analysis of the current state of drawingless production software package suitable for production in drawingless environments. The second step will be the creation of a general methodology for implementing drawingless production into FMS. The next step will be the specification of measures necessary for the implementation of drawingless production in FMS. The last step is the verification and application of established methodology and set the drawingless production into the environment of iCIM system.[3]

We have to in frame of this implementation to prepare analysis of the state of art in field of the drawingless manufacturing. This analysis will focus to necessary hardware and software resources such an organizationally and technical requests for application. On the base of this analysis we will be to create general methodology for application of drawingless manufacturing to the practice. This methodology will be used in the conditions of the flexible manufacturing environment on our institute iCIM3000 presented before.[3]

Use of PMI information

Simple elimination of the risks and the ability to utilize all the information is to concentrate all the information concerning the product in a single source, which should be in my opinion, 3D model of the components. Nowadays the way to set possible manufacturing information into a 3D model, offers use of the PMI, or Product & Manufacturing Information. Possibility of creating PMI information now offer all major CAD systems and PMI information is gradually becoming part of the ISO and ASME standards (ISO 1101:2004, ASME Y14.41-2003).[1, 2]

The aim of the use of PMI is the transfer of a complete set of information necessary to produce the component directly into the 3D model. This information has to be then used in all downstream processes such as CAM, CAE, tolerance analysis, creation of brochures and other visualizations, etc. Finally, the PMI have to use the information to communicate with a supplier or customer in the form of so-called drawingless documentation.[1, 2]

PMI information must to be created and managed using a single module PMI. Tools for creating PMI information provides a comprehensive description of how to use the 3D model

itself PMI size dimensions, which can add the necessary dimensional tolerances, and using geometric tolerances of form and position.Other area used to describe a 3D model with information, are PMI manufacturing information such as surface quality, or welding. Among the tools PMI must also find a wide range of tools to create notes that are otherwise shown on the drawings. Finally, the PMI module have to offer tools for creating 3D models of sections or slices that will allow a detailed description of the product.

Important features of all such generated PMI have to be the associativity of generated information of the objects on which the PMI information is created, so it is possible, for example one mark of quality like finishing assign the entire set of surfaces to be machined with the same quality. At the same time, must to be the logic of the individual instruments controlling derived from the tools, for the creating same information that are on the drawing, which makes the transition from 2D to 3D environment much easier.

Penetration of 3d model with PMI information

3D model have to carry the PMI information, serves as a document of controlled documentation, which is managed by the PLM system, providing full data management and control. Approval Data PLM system must be provided through a defined process so that it have to be traceable in every moment when is something happening with that document and what is his actually status.3D model through containing PMI information have to be the only bearer of comprehensive information about the shape, dimensions and manufacturing requirements of a product among all actors across its life cycle.

Communication of PMI data

The only reason why the drawings through the development process still created is its necessity for communication across the development process. This communication, however, today, in the electronic age becomes slow, error - simply out-dated. This chapter should focus on sharing electronic form PMI information between different actors in the development cycle.

It will start with the simplest model of communication, between the entities. These already have their work available to the appropriate imaging tools. These are CAD systems or other DMU systems - Digital Mock-up. These entities have the ability to share information with the support of PMI's own information system format, or PMI have the opportunity to share information via universal formats, such as JT, or STEP (AP242).

It may be a discrete entity that shares the mere discrete data, or it may be a cooperating entity based on controlled database of data.

Other problem is the shearing data with the subcontractors or partners who do not have access to the database, they are dependent on sharing discrete data, they nor have the tools to enable them to collaborate on the basis of information sharing PMI. Even in this case, now there is a very effective way of sharing data in the form of DMU browsers those companies such as Siemens provides free. These are for example browsers as browser JT2Go designed generally for any data in the JT format and viewer Xpress Review, intended for SW NX and Solid Edge development laboratories of Siemens.

The possibility of sharing data including PMI information is now only a matter of wanting to get away from, in my opinion, the obsolete model sharing information using drawings and embark on a new phase of electronic data sharing.

With the current state of computer technology, we are able not only to share this data, but also thanks to PLM systems to manage and control, which is fully completed the process refunds 2D documentation for 3D documentation.[2,4]

The formation rate of PMI information

The formation rate of PMI information is one of the cons of using PMI information. The next step I will show some principles which can the work with PMI information make easier and

achieve clearly faster formation, against the creation using combination of the model with the drawing.

The first principle is to simplify. This means it is not necessary at all to create the 3D model information, as in the drawing, but only those which are important for the production, respectively to achieve the desired quality of the components, i.e. only tolerated and check dimensions, geometric tolerances, notes, and other surface quality. Then the number of PMI information decrease.

The second principle is the formation of PMI information already in the actual construction. PMI information is possible (and recommended) already defined in the design work, when designer has already had a clear idea of what requirements must be designed product accomplish. This enables to capture the information immediately at the time of the request. This prevents the complex procedure of inventing and re-thinking all dependencies when creating drawings.

The third method is the conversion of existing parameters. Acceleration of opportunities arises from the conversion of the existing parameters of the components. For example in system NX I will mark only the parameters that I want to convert then with the help of the context menu I will create the PMI information only from chosen parameters.

Conclusion

The aim of this paper is the description of iCIM3000 system, which is situated on our institute, and the further drawingless production methodology steps for its implementation.Categorization of these machines, which are presented in this paper, is the first step in the process.

The possibility of sharing data including PMI information is now only a matter of wanting to get away from, in my opinion, the obsolete model sharing information using drawings and embark on a new phase of electronic data sharing.

With the current state of computer technology, we are able not only to share this data, but also thanks to PLM systems to manage and control, which is fully completed by the process refunds 2D documentation for 3D documentation.

Acknowledgement

This paper will be created with support of the OPVaV-2008/2.2/01-SORO – 26220220055 – Laboratory of flexiblemanufacturing systems with robotized manipulation supported by no drawing production

References

[1.] Košťal, P., Ružarovský, R., Holubek, R. (2014) Teória automatov. Automatizované výrobné a montážne systémy: AlumniPress, 2014. 177 s. ISBN 978-80-8096-194-7

[2.] Ružarovský, R., Holubek, R., Košťál, P., (2013) Novel Trends in Manufacturing systems with view on implementation possibilities of intelligent automation, 2013 World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering Vol:7 No:8, 5 s. 109-113 s.

[3.] Grenčík, J., Stuchlý V. (2007) Flexyble manufactoring systems: EDIS, 2007. 47 s. ISBN 978-80-8070-667-8

[4.] Festo didactic GmbH & Co.KG (2013) Manual iCIM: January 2013. Denkendorf

[5.] Hankeová, N., Pecháček F. Description of maintenance activities on devices of computer integrated manufacturing. Academic Journal of Manufacturing Engineering Vol. 11, Iss. 3. s. 20--23. ISSN 1583-7904.

EVOLUTION OF MATERIALS FOR MOTOR VEHICLES BRAKE DISCS

PhD Student CRĂCIUN Andrei

Coordinators:
Assoc. Prof. PINCA-BRETOTEAN Camelia
Prof. HEPUT Teodor

Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea Inginerie Hunedoara, ROMANIA

Summary: At the end of the 19th century appearance of the first automotive assembly required development of different components of their braking systems. Historically, the first material used in the production of automotive brake discs were gray cast iron with the following properties: good diffusivity and thermal conductivity, corrosion resistance, abrasion stability, low weight, low noise, durability, operational and low price. From a technological standpoint, over time, they have been made a large number of experiments, especially with the beginning of the Second World War. Therefore, for more than one hundred years, have seen more materials intended to meet all these features, but until now the most used material in large scale production of brake discs was still the gray iron. The paper presents the evolution of materials used in making brake discs and order research in the composite material and the positive implications of their use in the automotive industry.

1. Introduction

The automotive industry is an economic sector that uses products obtained in all other industries (metallurgy, chemistry, electronics, textiles, etc.) and the main consumer for most of them. On the other hand, during the operation, the vehicle is a major consumer of petroleum products and industrial fluids. Because of this, the automotive industry is the largest consumer of materials in economy.

However, competition in this area and the requirements imposed on motor vehicles requires mastering the properties of materials, development of new materials and technologies processing, in order to increase performance and operational safety, adapted to market requirements.

In order to meet the demands manifested in the quality, cost and performance vehicles, current concerns are directed towards the recovery of the latest research in materials and modern technology in all areas which contribute to achieving vehicle.

By using new materials and the application of modern technologies in the design, manufacture and testing of motor vehicles shall ensure:

- improving the efficiency of engines and transmissions;
- reduction of pollutants in the exhaust gas components;
- obtaining parts as small weight, rigidity and high resistance to wear;

2. THE STUDY OF THE PROBLEM

The main function of brake systems is to reduce vehicle speed to a desired value or to stop it. This is accomplished by converting kinetic energy into heat by friction process and dissipation him effectively by the braking system components.

Many parts of the composition of vehicle actively or passively contribute to increasing their required performance. Safety is closely linked to the effectiveness of the braking system, which is one of the most important component of a vehicle. The correct operation of braking systems is essential, both for the safe of transports and passengers. During operation the vehicles, brake system components require brake discs that are constantly undergo thermal and mechanical deformations relatively high, which in time can lead to intense wear, formal changes or deterioration of this. Also, the braking torque is influenced by a number of random

factors, such as: weather conditions and type of surface which the vehicle runs. The vehicles braking system consists of several components, fig.1,[1].

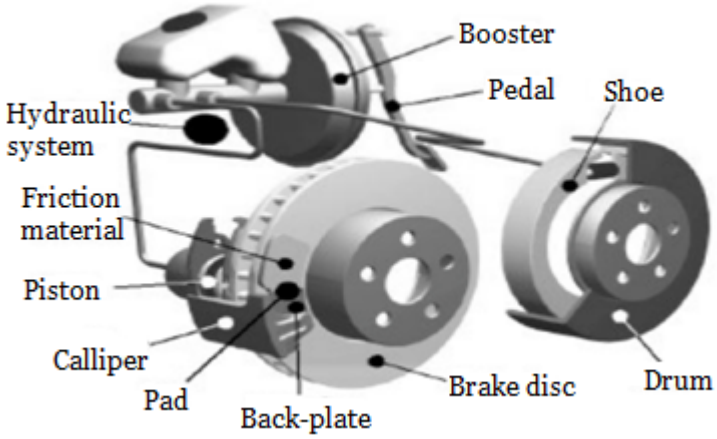
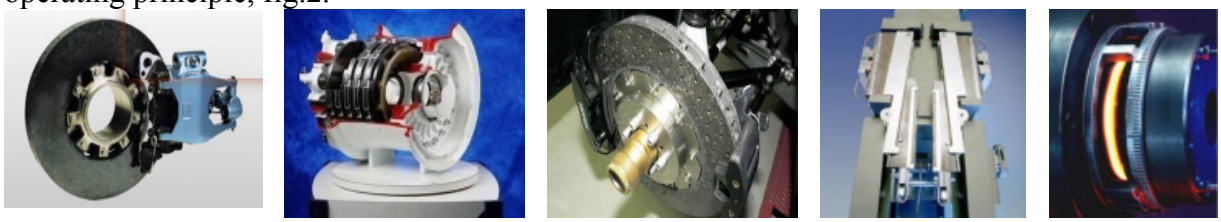


Fig. 1 Components of the braking system of vehicles,[1]

Braking systems are not only found in all vehicles, but also embedded in other machinery, which serving various technological processes specific to several industries. Regarding construction brake discs, there are several constructive forms, but all are similar in terms of operating principle, fig.2.



train plane vehicle elevator slide bridge

Fig. 2 Brake discs used in the braking systems, [1]

The most importatnt component in the braking system is the brake disc. The main functions of the brake discs are sending a considerable mechanical force and heat dissipation obtained during the operation, fig.3, [2].

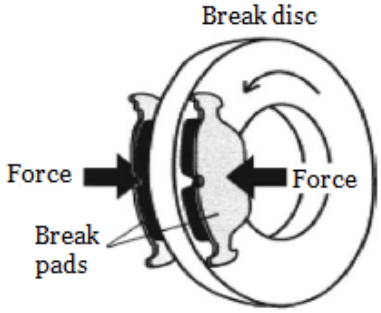


Fig.3 The principle of operation of the brake discs, [2]

During deceleration the brake disc temperature and brake pad assembly can reach values close to 650^0C, it depends on the severity and the number of brakings. Overheating disk-plate assembly can have serious consequences, reducing braking safety systems, [2].

For this reason, the materials used in the making of the brake disc should present a high heat capacity and diffusivity, as well as a low density. They also must provide a good coefficient of friction, stable mechanical characteristics at high temperatures in humity and high wear resistance. In the selection of materials for brake discs the most importatnt is the thermal diffusivity and thermal conductivity because the discs must perform simultaneously transfer and heat dissipation by converting the kinetic energy into thermal energy, [3]. Thus, the brake disc is created in temperature gradients which can lead to the phenomenon of thermal

fatigue. In addition, during braking, the brake disk is exposed to a mechanical load cyclically applied by the brake pads, which leads to wear of the two components (disc plate). Therefore in normal conditions disc is exposed to fatigue loads, [4].

The brake disc can be subjected to three types of fatigue: thermal (where component is subject to abrupt temperature changes only without load), isothermal (where the temperature and load are stable) and thermo (temperature and load are variable) [5] . Most importantly to represent the best condition during braking disc is thermomechanical fatigue where maximum load is applied when the temperature is the lowest possible, and variable. Sudden changes in temperature may cause localized heating or can lead to thermal shock, which causes behavior change brake disk material due to structural changes. They either may cause occurrence of cracks on the surface of the disc, or the occurrence of residual internal stress upon cooling, fig.4, [2].

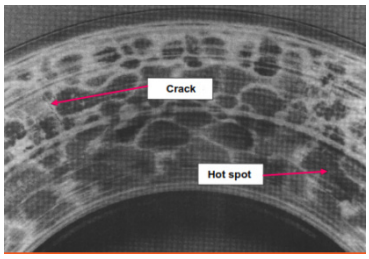


Fig.4 Thermal fatigue cracks on the surface of a disc brake made of grey cast iron, [2]

All of them require analyzes, studies and research on materials and technologies used in the manufacture of brake discs.

3. ANALYSIS, DISCUSSION, APPROACHES, INTERPRETATIONS

Automobile history began in 1700 when Nicholas Cugnot convinced the King of France to finance his project, a vehicle of 10 tonnes for towing cannons. The vehicle run with 10 km / h and was powered by a steam boiler. On the first trip, the inventor realized that did not provide a solution to stop it, which is why his vehicle hit a wall, so the first accident took place. However merit inventor could not be ignorant, [6].

Around 1886, Gottlieb Daimler and Carl Benz changed history, inventing, independently of one another, the first prototypes of cars with internal combustion engines, which were produced only effective after ten years, [6].

At the end of the 19th century, thanks to the appearance of many automobiles, components development has imposed them, both in terms of materials used and in terms of their geometrical shape.

The inventor of the first material embedded in the brake lining was Herbert Frood in 1897. The material was made of cotton impregnated with a solution of bitumen was used both to train wheel and the wheels of the first car. This invention led to the establishment of the foundation of Ferodo Company, which produces materials for braking until today, [6].

The first disc brake was created in 1902 by an english engineer, Frederick William Lanchester. It describes the rotor as a metal plate rigidly connected to the rear wheels of the vehicle, having claws pressed against the edges [6]. This period highlights a major development of new technologies for the production of brake discs. The first companies who introduce these new technologies was Mercedes and Renault, [7]. Table 1 presents chronologically, the evolution of the materials used to build the brake discs, [6].

During the twentieth century-the first brake disc created in 1902 has been continuously improved, both in terms of material and in terms of performance.

The evolution of automotive brake discs was marked by Dunlop Gridlingand Lockhed Corporation, whose products are similar to those records today, [6]. The first material of which were made brake discs was gray iron that meets all requirements in terms of: thermal conductivity, thermal diffusivity, corrosion resistance, durability in operation, low noise,

stability friction, low wear, price low cost. Over more than 100 years we have developed numerous materials that were created in order to improve brake performance. However, many of these have proved to be ineffective, the only material which has been preserved to these days was gray cast iron.

Table 1. Evolution chronological used to build materials from the brake discs,[6]

Material description	Application(s)	Approximate year
Cast iron on steel	used in blocks and other components of railroad car brakes	1870
Cotton or hair (straps)	cart wheel and the first automobiles	1897
Asbestos tissue and other wires to increase strength and performance	trucks and automobiles	1908
Bronze particles with low ash content bituminous coal, produced with internal reinforcement of short fiber	trucks and automobiles	1926
Material molded from a dry mixture of post-metallic to replace the fragile cast iron brake pad on electric trains	London subway	1930
Flexible resin developed with agglutinant elements more intricately formulated	drum brake reinforcement	1930
Metal alloyed with resin	for aeronautic industry use	1950
Glass, mineral, metallic, carbon, and synthetic fibers to give semi-metals better performance than amianthus (beginning of the discussion aboutamianthus safety)	automobiles and trucks	1960
Compounds without amianthus	drum brakes and car equipment	1980
Suggestion of carbon fiber use	automotive brakes	1991

Cast iron is a traditional metal material containing 2 <C <4.5%, shows high resistance to high temperatures, a relatively low manufacturing cost, but because of its large weight increases brake discs, which implies consumption of large quantities of fuel in the operation of vehicles due to large inertia. Discs made of cast iron is obtained in foundries which must be strictly controlled as the chemical composition and cooling process to route the shape, distribution and excess carbon precipitation [6]. They ensure minimizing distortions of processing, good wear characteristics, low vibration and high resistance to cracking, the subsequent use.

Irons provide excellent thermal conductivity, which facilitates dissipation of heat generated by friction brake pads during braking and good vibration damping capacity. One is how to make heat transfer capacity is to increase the thermal diffusivity, which is fundamental to the design parameter brakes. Thermal diffusivity may be used to calculate the thermal conductivity, which is a measure of the transfer of heat is made. Brake discs with improved thermal conductivity have a considerable increase in the resistance to thermal fatigue, which makes it possible to increase their lifespan, [8]. Currently, gray cast remained the most used material in the manufacture of brake discs as it presents the best price / quality ratio.

In general, materials used to build the brake discs must have the following properties: good thermal diffusivity, high thermal conductivity, corrosion resistance, abrasion stability, low weight, low noise operation and sustainability as a low cost price. The chemical composition and geometry of the brake discs influence their sustainability because they have influence over brake on the transmission of heat flow implications on the ability of vibration attenuation, noise and produce sharp wear.

To have these properties was considered appropriate combination of several materials with different properties in different proportions; thus the composite materials [9]. The initial goal of achieving composites was less competitive classic material whose properties of strength and stiffness could not be improved by other means, this being achieved by the introduction in their structure some form of reinforcement fibers, [9].

In recent decades much attention was given to improving performative brake discs on their behavior when friction brake pads. This effort has led to the development of materials such as ferrous copper alloys, aluminum matrix composites, carbon composites, [9].

The composite material is a combination of two or more constituents of the same type, or different, from physical and chemical point of view. The materials retain their separate identity in the final composite. Their combination offering its properties and characteristics different from those of constituents, fig.5, [8].

Composite materials are designed to meet the requirements in terms of [9]: resistant to chemical agents, resistance to corrosion, mechanical strength and rigidity, resistance to varying loads, shock resistance and wear resistance, dimensional stability, and not lastly low weight. Their main advantage is the high ratio between strength and weight density [8]. These features not only ensured the widespread use of these materials, but have stimulated research for discovery of new types of materials with improved properties.

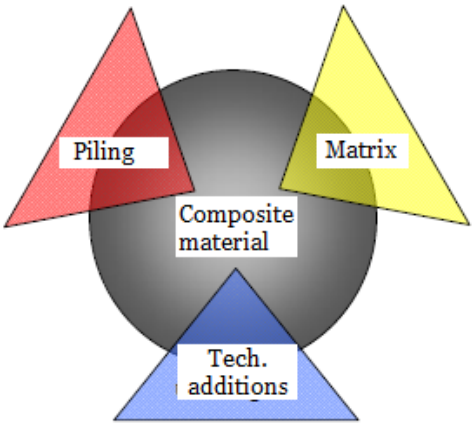


Fig.5 The structure of composite materials, [8]

Materials that can enter to the structure of composites are plastics, synthetic fibers, glass fibers, carbon, boron, wood fiber, metal, cellulose, etc. metals such as Ni, Co, Al, Cr, Ti, W, Ta, Zr, Mo, [9].

Research conducted to date shows that titanium alloys provides a lower weight brake discs, approximately 37% lower than those of the same size made of cast iron and also good resistance to high temperatures, but the price manufacturing is high, [5].

The literature discloses that aluminum matrix alloys do not dissipate heat as well as gray cast irons, leading to construction of the brake disk with a larger surface, losing the advantage of low weight,[6].

With regard to composites of aluminum-metal matrix reinforced with ceramic particles, which have a low-density, high thermal conductivity, low weight, approximately 50-60% as compared to gray cast iron, due to the low density of aluminum, [9].

Nowadays there are over 2 000 types of materials used in the production of brake discs. In the automotive industry, these materials increase the reAl-Cu matrix composites reinforced with SiC have a hardness and superior wear resistance of cast irons. Due to the low density they have a major advantage in producing brake discs, ensuring fuel efficiency during braking due to relatively low inertia, but their price of manufacturing is high, [6].

The literature includes studies about possibility of producing truck discs with a cheaper cast iron alloy with high thermal fatigue strength. They used prototypes of different alloys with variable quantities of elements and some of them had nichel and cerium inoculated. They verified the connection between the material thermal fatigue strength, its physical and mechanical properties, and its corresponding microstructure. They noticed that the higher graphite quantity is distributed on a matrix with refined grains, the lower the crack

propagation rate is, and that the number of graphite flakes increases with nickel addition and some cerium inoculation. They also observed that the thermal fatigue limit is not severely affected by the number of cycles before the beginning of the crack, but after it. From this survey, a low cost brake discs alloy was developed, equivalent to the one used nowadays, [2].
The goal of research in composite materials is to achieve the following objectives:

1. Investigation of the basic characteristics of the components and composite materials as a whole;
2. Optimizing materials for specific operating conditions;
3. The development of manufacturing technologies and study their influence on the material properties;
4. Development of analytical procedures for the determination of material properties and behavior prediction parts during operation;
5. Development of experimental assistance of parts and decline in vehicle weight, which translates into lower fuel consumption and increase performance. Fig.6 shows different embodiments of the brake disc of composite.
6. Nondestructive material integrity and operational safety;
7. Findings sustainability, life cycle and how the occurrence of defects.

- disc brake type DRL | -brake disc type Schunk Kohlenstofftechnic | - disc brake type SGL | - disc brake type Brembo

Fig.6 Ventilated brake discs made of composite materials,[7]

Overriding concerns and achievements of the high-performance composite materials in all developed countries, due to the desire to continue the process of technological development through the use of higher quality materials and made possible through the efficient and clean processes and technologies, [6].
Figure 7 illustrates composite materials consumption by 2010 worldwide, compared with traditional materials or natural products [2].

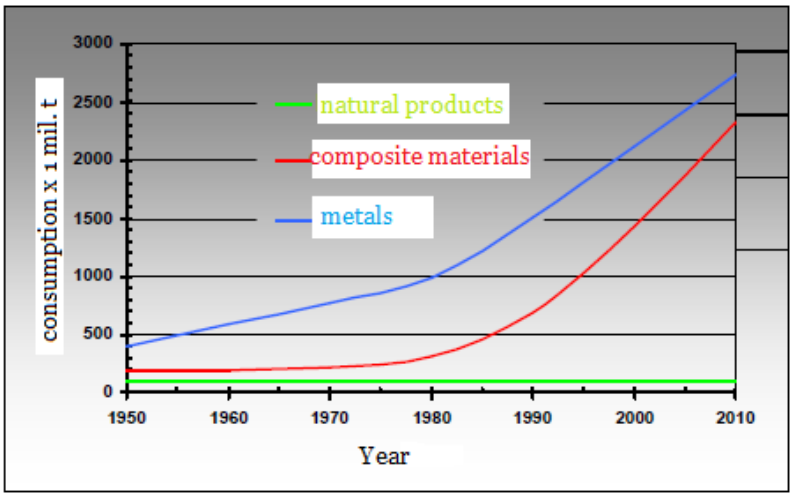


Fig.7 Composite materials consumption in worldwide, [2]

Traditional materials used in vehicle design have been studied in time, so today we know their characteristics, advantages and disadvantages. Technological problems that can not be adequately resolved by using these materials as resources issues, how to achieve economic aspects have led researchers in the field of road vehicles to seek special materials to replace those classics. A study by experts at the request of a Japanese car manufacturing companies main conclusion that: "companies that do not take measures to replace traditional materials with new ones will not be able to compete" [8].

The selection process for achieving brake disc material is difficult due to the large number of parameters that must be met simultaneously.

4. CONCLUSION

Following the study conducted on the development of materials technologies in the automotive industry following conclusions:

- Competitiveness in the automotive industry, requires obtaining new products that provide high parameters in operation, resulting in achieving a more efficient and reliable vehicle;
- Automotive industry development generates a impulse for other industries;
- In the automotive industry, the use of composite materials leading to increased resistance, while decreasing their weight, this translating to reducing fuel consumption and increasing performance;
- Composite materials do not occur naturally, but are artificially created to respond to well-defined requirements;
- Through an appropriate choice, both qualitatively and quantitatively constituent materials can be made of composite materials with superior properties of traditional materials;
- Share in the automotive industry have metallic materials, but forecasts show that these materials will be replaced by composite materials;
- Car brake discs shipments are still gray cast iron products that offer the best price / performance ratio even after receiving additional alloying elements.

REFERENCES

[1.] BREMBO. Il manual del disco freno. 1997. Capítulo 2.
[2.] MACKIN, T. J. Thermal cracking in disc brakes. Engineering Failure Analysis, February, v. 9, n. 1, p. 63-76(14),2002
[3.] JIMBO, Y.; MIBE, T.; AKIYAMA, K.; MATSUI, H.; YOSHIDA, M.; OZAWA, A. SAE International. SAE 900002, 1990. p. 22.
[4.] METZLER, H. The brake rotor-friction partner of brake linings. SAE Technical Papers, no. 900847, 1990
[5.] CHAPMAN, B. J.; MANNION, G. Titanium-bearing cast irons for automotive braking applications. Foundry Trade Journal, v. 23, p. 230-246, 1982
[6.] WYCLIFFE, P. Friction and wear of Duralcan reinforced aluminum composites in automotive braking systems.SAE Technical Papers, n. 930187, 1993.
[7.] YAMABE, J.; TAKAGI, M.; MATSUI, T.; KIMURA, T.; SASAKI, M. Development for disc brake rotors for trucks with high thermal fatigue strength. JSAE Review, v. 23, p. 105-112, 2002
[8.] SAKAMOTO, H. et al. Heavy-duty brake disk for high speed trains (in Japanese with English summary). Technical Report of Sumitomo Metal Industries, Ltd., v. 45, n. 6, p. 11-29, 1993.
[9.] Terciu,M., Curtu, I., Tendințe în utilizarea materialelor moderne la componentele auto interioare, Buletinul AGIR nr. 1/2011 ianuarie- martie pg. 60

SPECIFICATION IN THE PRACTICE OF LAW ENFORCEMENT (APPLICATION OF BIOMETRY)

Phd Stud. Krisztina FÖLDESI, Phd Stud. Tibor KOVÁCS
Óbuda University Doctoral School on Safety and Security Sciences, Budapest, HUNGARY

Scientific coordinator:
Prof. Zoltán RAJNAI
Óbuda University Doctoral School on Safety and Security Sciences, Budapest, HUNGARY

Abstract—After the accession of Hungary to the Schengen region on 21 December 2007, the border control at internal borders was abolished. By the removal of this essential law enforcement measure some Member States experienced an internal security deficit that requires more intensive and efficient police and law enforcement activity and controls, well targeted and reliable identification methods. For the citizens of the European Union (hereinafter referred to as EU) the privilege of safe life has become a priority issue. In order to establish the area of "security, freedom and justice" it is indispensable to establish a person's identity conclusively and beyond any doubt. The application of biometric identification provides a quick, efficient and reliable method of identification for authorities excluding the possibility of errors arising from subjectivity. The only question is what methods and control mechanisms can guarantee the reliable execution of identification performed by police.
Keywords—security, biometry, identification, biometric identification for enforcement purposes

SECURITY AND FREEDOM (BASICS OF NATIONAL AND INTERNATIONAL APPLICATION OF BIOMETRY)

Abolition of borders, harmonisation of legislation, globalisation, integration, acceptance of individuals, surrender of cultural individuality on a certain level result in a number of legal and socio-political aspects. On the one hand, some adherence of national cultures to the grand European ideas, on the other hand shocking effects of cultural elements that must be handled on national level. Public security can be considered a variable of this kind. Open borders resulted not only in free movement of positive services and people respecting law between the member states of the European Union. Perpetrators to justice, criminal organisations and the crimes committed by them started to spread as well with the same intensity.[1][1] It is not entirely a coincidence that the objectives of the gradual abolition of checks at common borders of five countries were set out in Schengen Agreement signed on 14 June 1985 in Luxemburg.[2][2] After the definition of these goals the other element influencing the national public safety and life of the EU citizens was the Treaty of Amsterdam on the creation of an "area of freedom, security and justice" [3] that was declared on 2 October 1997 and entered into force on 1 May 1999. As it was defined: "Freedom, security and justice are core values which constitute key components of the European model of society."[3][4]

1 Based on Unified Investigation Prosecution Court Statistics: regarding the number of committed crimes 1989. 185.000, 1998. 600.000, 2011. 432.000, 2012. 451.512 crimes were detected In: http://crimestat.b-m.hu/Default.aspx;

2Szabó J: Az Európai Ideától a Schengeni Egyezményen át, Magyarország teljes jogú schengeni csatlakozásáig vezető út - benne hazánk határrendészeti szerepvállalása, határrendészeti Tanulmányok V. Évfolyam 1. szám, 2008/1, Budapest, 2008. ISSN: 1786-2345, - p. 25.(Title in English: The Road from the Idea of Europe to Accession of Hungary to Schengen Zone – Role of Hungary, Border Protection Studies,)

3 Neither Maastricht Treaty nor the Treaty of Amsterdam defined the meaning of freedom, security and justice.

4 Rapcan, J-Rapcanova, M: The Context of Citizenship in the European Union and Freedom, Security and Justice, Pécsi Határőr Tudományos Közlemények XI, Pécs 2010, HU ISSN 1589-1674, - p. 1.

Actual measures were defined by Tampere European Council on 15-16 October 1999 that reaffirmed its resolve to create an area of freedom, security and justice. Crime prevention, combating organised crime and the cooperation of police forces were emphasised.

The European Council of 5 November 2004 adopted the Hague Programme, where biometry was defined as the most objective form of identification and as possible means of the establishment of public safety.[5] The passports including biometric data – namely fingerprints - were introduced by the Member States in 2006. Following the harmonisation of legislation and the establishment of legal framework, the development of the second generation Schengen Information System (SIS) [4][6] and Eurodac System [5][7] was launched.

Joining this initiative Hungary – similar to other EU Member States – has been issuing e-passports with a photograph (first generation medium) since 29 August 2006. The passports issued since 28 June 2009 include the fingerprint of the owner as well (second generation).

Public safety is in direct cause-effect relationship with the efficiency of the police, which can be considered to be the crucial dimension of security. Quick, reliable and effective identification has a major importance in this structure.

An important issue is the way the identification of biometric data stored in data bases and documents is realised during enforcement controls. What means are required to ensure the possibility of identification carried out at different control points (for instance public area, motorway parking area or roads) in a short time? During the completion of police controls the same question arises: is the person whose documents are examined identical with the person indicated in the documents shown by them? Exclusion of subjective factors from this process will lead to increased security. As it is believed, the application of identification for enforcement reasons based on biometric parameters will result in high objectivity, which will make it possible to eliminate the negative effects of subjective factors influencing the completion of identification carried out in a traditional way based on anatomic features.[8]

BIOMETRIC IDENTIFICATION

Biometric identification methods make it possible to identify the person itself who provides the sample, with the help of guarantee elements, such as live sample, it is possible to exclude even the possibility of deception. On the other hand, subjectivity of the person carrying out control that is considered to be another source of error can be practically eliminated.

Another major benefit is the decrease of control time, which can be measured in seconds in the case of biometric data even if high number of samples should be taken into account.

As for biometric identification systems, the technologies based on physiological features of the person are considered to be the most reliable option, for instance fingerprint recognition, iris scan, retinal scan, facial recognition[9], hand geometry, vein identification, voice recognition and DNA analysis.

---

5 This program regards the application of biometry as a method to manage migration waves.

6 Regulation of the European Parliament and of the Council 1987/2006/EK (December 20, 2006.) on the establishment, operation and use of the second generation Schengen Information System (SISII) In: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:381:0004:0023:H U: PDF, downloaded 10.06.2012.

7 Regulation of the Council 2725/2000/EK (December 11, 2000) establishment of Eurodac for the comparison of fingerprints for the effective application of Dublin Convention, L316/L 22 Hague Programme: Strengthening Freedom, Security and Justice in the European Union (2005/C 53/01), Article 1.7.2.

8 In the practice of the Hungarian Police biometric identification is not applied in every case, it can only supplement the traditional means of identification based on anatomical features. In case of doubt, identification based on biometric data can be performed if required.

9 This biometric identification system would serve as optimal and the most secure means during the entrance to the police object, movement between police units performing different service related

Biometric identification techniques using physiological characteristics are the following: fingerprint recognition, voice recognition, facial recognition in 2D, 3D, hand geometry, veins, iris recognition, retina scan and DNA. [6][10]

Similarly to other generally applied systems it is important to declare the aspects of operation security and reliability and establish a set of operation parameters. Basic elements are formulated in „Handbook of Biometrics" [7][11] and publications of Applied Biometrics Institute – ABI [8][12], which enumerate eight biometric factors that can be used when assessing the suitability of the identification methods and tools.

The eight principles of biometric identification are the following: 1. universality (generality), 2.uniqueness, 3.permanence, 4.availability, 5.productivity (performance), 6.acceptability, 7.circumvention, 8.measurability (collectability).

1. Universality of biometric data can be assured by two elements: on the one hand, every individual possesses a trait, and the percentage of probability that it passes into unauthorised hands is extremely low.
2. On the other hand this trait is unique and specific to the individual, and as such it can be related to an only person.[13] Reliability is well-established since this data cannot be lost, stolen or handed over.
3. It is indispensable that this data show permanence during different phases of an individual's life.
4. It is important that they are protected against attainment by a third party, they are safe so that they could be inalienable from the owner and it would be difficult to reproduce.
5. Two factors of the performance of the system is the speed and accuracy.
6. Acceptability means the positive attitude of the society towards the mass application of biometric identification.
7. Circumvention eliminates the successful manipulation of metric data by an unauthorised person.
8. Measurability declares that data taken and registered is accurate and exact and the measuring instruments are certified and verified.

The issue of the reliability of the operation must be emphasised, and three indicators can characterise the systems from this point of view: [9][14]

1. FAR (False Acceptance Rate): false acceptance rate shows the instance of a security system incorrectly identifying and verifying an unauthorised user.
2. FRR (False Rejection Rate): false rejection rate shows the instance of a security system rejecting an authorised user.
3. FTER (Failure To Enrol Rate): data entry error – the rate at which the attempts to sample input is unsuccessful. [10][15]

---

tasks, information flow or sphere of activity of police forces with special covered tasks. However, due to the ontogenetic changes of users it weakens the principle of statics. The possible changes of facial proportions it includes the possibility of getting false results.

10 Kovács T: A biometrikus azonosítás alapjai:, Óbuda University Bánki Donát Faculty on Mechanical and Security Sciences Engineering Applied Biometrics Institute (ABI) Digital lecture notes 2014. (Title in English: Basics of Biometric Identification)

11 Jain-Flynn-Ross: Handbook of Biometrics Springer Science & Business Media, LLC. 2008.

12 Kovács T: A biometrikus azonosítás alapjai, Óbuda University Bánki Donát Faculty on Mechanical and Security Sciences Engineering Applied Biometrics Institute (ABI) Digital lecture notes 2014. (Title in English: Basics of Biometric Identification)

13 Disregard the least reliable behaviour based biometric identification, for instance analysis of signature sample or key presses, analysis of way of walking.

14 Nadort, A: The Hand Vein Pattern Used as a Biometric Feature. Vrije Universiteit , Amsterdam 2007.

Based on the metrics described above FAR of some biometric system is the following: [11][16]

- Voice recognition: 500 : 1
- Facial recognition: 2000 : 1
- Fingerprint recognition: 1 000 000 : 1
- Iris recognition: 10 000 000 : 1
- Retina scan: 10 000 000 : 1

Besides classical elements other, practical elements are taken into consideration as well. For instance easy access to the sample: the unique pattern of the skin on a person's sole is suitable for individual identification, however, this biometric data will never serve as a basic element for an access system due to health and other application reasons.

The primary element of applicability is the ability to produce quick reaction from the side of a population of any size. It means that it should perform the identification or negative recognition in a split second.

As for cost effectiveness, the launch of the operation requires higher costs compared to the traditional, token-based identification systems. On the other hand, when operating a token-based system, continuous replacement is required due to the movement of people, fluctuation, entrance cards and the depreciation of other equipment and as a result of this, the application of biometric identifiers will result in a more economical way of working after a while.

APPLICATION OF BIOMETRIC IDENTIFICATION IN THE FIELD OF LAW ENFORCEMENT

Special factors are to be taken in consideration in the course of the application of biometric identification in the field of law enforcement. There is a lack of fundamental literature in the topic, the area is developing its own methodology and application literature. Balla József police lieutenant colonel [12][17] has defined basic premises when introducing a unified system of requirements into the field of methods and means employed, which is considered to be a really thorough professional factor for the police.

A. Method specific set of parameters

- in the course of which it must be ensured that the identification is –

1. Universal - applied for everybody
2. Independent of the spot - it can be performed at different spots with the same efficiency, stable and mobile, it is reliable in road, air and railway circumstances.
3. Independent of circumstances - it produces reliable results in different, extreme weather and temperature circumstances during different parts of the day
4. Incorporated into regime measures - it can be fit into the control process
5. It cannot be appropriated - performed via internal biometric identification
6. Contact free - as for hygienic considerations, there is not a need for personal contact between the person and the instrument
7. Time limit - it does not increase the basic control time significantly

15 Bunyita A: A ma és a holnap beléptető rendszereinek automatikus személyazonosító eljárásai biztonságtechnikai szempontból, Hadmérnök VI. / 1. pp. 24-25. In: http://hadmernok.hu/2011_1_bunyitai.pdf, Downloaded: 20.10.2014 (Title in English: Automatic Personal Identification Processes of Access Control System of Today and Tomorrow from Aspects of Security Technology),

16 Dr. Kovács T: A személyazonosítási módszerek általában , Digital Lecture Notes 2014., - p. 1-2., Óbuda University Bánki Donát Faculty on Mechanical and Security Sciences Engineering Applied Biometrics Institute (ABI) (Title in English: General Methods of Identification)

17 Balla J: Biometrikus adatok az azonosításban In: http://www.pecshor.hu/periodika/XIV/ballaj.pdf downloaded: 20.10. 2014. (Title in English: Applying Biometric Data for Personal Identification)

8. The result is categorical - possible only between two outputs: accept - refuse (GO-NO GO)

B. Equipment specific set of parameters

- the equipment shall be able to perform the check on persons -

1. Task-oriented structure - focus on the task to be solved, goal oriented, without applications
2. Operational stability - operation should be reliable in extreme weather conditions and in the case of a large number of sample taking
3. User-friendly - easy to use, it should not require specific knowledge from the user

INTEGRATION OF THE BIOMETRY INTO BASIC POLICE TASKS

Public security is in immediate cause-effect relationship with the operational efficiency of the police, which is regarded a definitive factor of security. In order to provide this, quick, reliable and efficient identification has a crucial role.

Due to its geostrategic situation, Hungary has not only internal [13][18] but also external borders [14][19] functioning as a transit country for illegal migrants. There are certain views that consider illegal migration to be the major source of threat.[15][20] This approach emphasises the direct and significant responsibility of border control body in establishing the public security in member states as well, [16][21] making clear the relevance of the reliable identification.

It is acknowledged that managing migration is a real and significant law enforcement task and problem, however, the criminal threat arising from free movement of organised criminal structures must be considered to have the same significant importance. Open borders provide possibility not only for free flow of goods and services but also for criminal acts, crime and criminals. We must mention here terrorist threats, organised crime, escort networks, brothels, crime organisations specialised in making harm to the elderly, or simple "travelling crime" as well.

Work and border control activity of police bodies can be secure if it prevents and detects infringements and it prevents free movement of persons who may be a danger to the public security of the Union or Hungary. [17][22] Primary police measures in realising this is the control

18 Member States of EU with common land borders (including lake or river borders as well), their airports for internal flights, sea, river or lake ports with regular ferry. Article of Regulation No 562/2006 EK of European Parliament and Council (15 March 2006.) establishing a Community Code on the rules governing the movement of persons across borders (Schengen Borders Code February 23, 2015)

19 Land borders of EU Member States including lake or river borders, sea borders, airports, river, lake or sea ports in case they are not internal borders. Procedures for refusing entry at the border: Regulation No 810/2009/EK [Official Journal L 243, 2009.9.15.]

20 Balla J: A biometrikus adatokat tartalmazó úti és személyazonosító okmányok biztonságnövelő hatása a határ- es közbiztonság alakulására Doktori (PhD) értekezés), National University of Public Service, Doctoral School on Military Sciences, 2013. (Title in English: Security Increasing Effects of Travel and Personal Identity Documents Containing Biometric Data on Border and Public Security; PhD Dissertation)

21 Dr. Ritecz Gy: A magyar Határőrség szerepe az európai biztonságban, Pécsi Határőr Tudományos Közlemények III., Pécs 2004. HU ISSN 1589-1674, - p. 1. (Title in English: The Role of Hungarian Immigration Office regarding European security)

22 "With the help of the control of border traffic on external Schengen borders and the performance of internal security strategy resulting from the cease of internal borders not only the security of Hungary but also the security of the whole Schengen area is provided" Balla J: A biometrikus adatokat tartalmazó úti- és személyazonosító okmányok biztonságnövelő hatása a határ- és közbiztonság alakulására Doktori (PhD) értekezés National University of Public Services Doctorial School on Military Sciences 2013. (Title in English: Security Increasing Effects of Travel and Personal Identity Documents Containing Biometric Data on Border and Public Security; PhD Dissertation)

of documents that is quick and reliable identification of persons moving in the area. Apart from filtering out undesirable elements, free and undisturbed movement for the rest of EU citizens must be assured.

This is the reason why the identification methods of police play a crucial role in establishing the security of the area, Hungarian public security and internal security of Schengen region. The guarantee of security means the respect of free movement of individuals besides the reliable identification of persons by authorities.

SET OF CRITERIA FOR BIOMETRIC IDENTIFICATION FOR LAW ENFORCEMENT PURPOSES

As it has been made clear above, the application of biometric identification for law enforcement purposes has specific criteria. It must be universal, which means applicable for everybody, in different spots and control conditions, inserted into the control process of strict methodology of regime measures. Speed and reliability is a must, so it is essential to guarantee immediate results without loss of time. The identification needs to be performed via biometric identifier without contact. Only a part of biometric identifiers can meet the strict requirements from all respect. As for its application in public areas, the raison d'être of fingerprint recognition, facial recognition, vein identification or iris scan technique is unquestionable.

During the performance of tasks in public places, the policemen can control documents based on authorisation provided by national law [18][23] They can control the documents of a person whose identity shall be established in the interest of public security, crime prevention, or law enforcement purposes, in order to establish the lawfulness of their stay, during traffic police control procedures, and to protect the interests of natural, legal personalities or legal organisations. The law makes a difference between the citizens of Hungary and of other nationalities from the point of view of identity control. In the case of Hungarian citizens identity card, passport and driving licence of card format is acceptable as personal document for identification purposes [19][24]. The same Article stipulates that "fingerprinting or photographing of every person whose identity cannot be established with certainty on the basis of valid documents is allowed, their external corporal features can be recorded based on perception or measurement".[25]

Practical order of the identification of a person is realised primarily on the basis of anatomical properties. The given person is compared to his photograph included in his document used for identification, taking his age and other features into consideration. [20][26]. The efficiency of the method depends basically on the personal competencies of the police officer performing the action. Besides professional knowledge, external circumstances, weather, part of the day, the effects of environmental redundancy and time factor, the most crucial factor of the document control is the acting officer himself. The possible interference and distortion of subjectivity can influence efficiency, it is considered to be an element with the highest failure rate in the workflow. With the application of biometric identification process this subjectivity can be significantly decreased.

Public area activity is an emphasised part of police activity and due to special circumstances it demands extraordinary ability to react to the given situation in every case. Whether it is about

23 Police Act No 1994. XXXIV. tv. 29. §.

24 This is a document issued by authority that authentically justifies the identity of citizen based on the Law No LXVI 1992 on the protection of individuals with regard to the record of personal data and address.

25 Police Act 1994. XXXIV. tv. 29.§.(4)

26 Lakatos G: Nyomozástan II. A kriminalisztika alapjai 1. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet Budapest 2013. (Title in English: Methodology of Investigation II. Basics of Criminalistics)

patrolling or performing identification checks at control points (EÁ-p[27]), the factors influencing the activity must be taken into consideration every time.

It is believed that certain elements of the system need rethinking. Regarding the person performing identification, objective elements shall be completed with the degree of workload of the controller, which defines the quality, the length and accuracy of the control itself. It is also of utmost importance to examine the state of equipment used during the examination since it guarantees the quality and reliability. One of the primary objective elements regarding the person being controlled is the examination of clothing. The assessment of non-verbal signals must be continuous, and the extent of control and stress absorbing capacity must be taken into account since these factors can modify the control process in different ways. On the one hand it can be a warning sign so that the police officer shall deal with the person more thoroughly or on the contrary, the person controlled can suffer from neurodegenerative disease and he needs help to manage this control or stress situation.[28]

	OBJECTIVE ELEMENTS	SUBJECTIVE ELEMENTS
FACTORS ARISING FROM PERSONALITY OF CONTROLLER	Physical state (organs of sense) Place of service Weather conditions Parameters depending on the part of the day and season Time spent on the control Workload State of instruments used for control	experience- professional skill Professional competencies Ability to identify a person Mental state Service time Experience in control activity
FACTORS ARISING FROM THE PERSONALITY OF THE IDENTIFIED	Age related features Illnesses Physical state Non-verbal signs Intention to cover face (eg. sunglasses, scarf) Pretending sleeping Clothing	Behaviour Absorbing attention of controller Degree of control tolerance Distracting techniques (eg. Initiating conversation) Degree of stress tolerance Intensive discussion with others
FACTORS ARISING FROM OTHER CIRCUMSTANCES	Lighting of the control place Brightness required for the control Quality of the photo Time elapsed since the photo was taken Human background of the control place (composition of inhabitants) Traffic conditions of the control place Weather conditions at the time of control	

Fig. 1 Factors influencing identification[29]

27 Police activity of identification of persons at control points – grantor points.

28 Based on the experience gained during police controls in the area of Fejér County Police Department, when the police officer misidentified the person with mental disorder to be under the influence of alcohol – the person had limited ability to speak and walk due to a stroke – a Strokon Átesettek Érdekvédelmi Szervezete (Mutual Defence Organisation for people who had stroke) and Értelmi Sérültek Fejér Megyei Egyesülete (Fejér County Association for Mentally Disabled) worked out a leaflet including the most essential information about the disease and when there is a police control the patients can give it to the police officer in order to clarify the situation. Apart from this a training was held for police staff of Fejér County Police Department in 2013-14 in order to make them aware of the way the mentally handicapped people should be handled.

29 Prepared by Krisztina Földesi

As the analysis of the results of previous police actions, regarding current social processes it is indispensable to carry out an analysis of the human composition of the areas involved, which has a significant influence on the result of police controls. [21][30]

The following table will summarise the factors influencing identification process supplemented with the elements listed above. It includes objective and subjective elements of police control performed in public area regarding the characteristics of the parties involved. As basic premises, the set of parameters collected by Balla József police lieutenant colonel was accepted and later supplemented with further important elements that influence identification. The workload of the officers performing controls is emphasized since it has a significant effect on their mental state and performance as well. As for the identified person, the evaluation of non-verbal signs, his tolerance to stress and to control, and physical state play an important role in the process. Regarding other factors, the human background of the place of control cannot be neglected as it has already been mentioned.

One of the basic elements of the formation relating to police service should be the support of practical activities. A number of initiatives and recommendation for supporting police forces performing on-the-spot identification checks have appeared so far including their provision with the necessary equipment. [22][31] On the basis of the current practice the acting patrol performs primary control of checked person's data in the central data base via radio. Based on the information given by the patrol the data is checked in the electronic database by the contact person working in the centre. In the meantime personal and qualified data is transferred orally and openly, which raises concerns regarding data protection. This is the reason why it is justified to provide police units with mobile equipment that can eliminate these sources of failure. The application of mobile fingerprint and document reader has already been proposed. [23][32] However, it has not been realized yet, the new measure to support objectivity was launched in October 2014. In order to support measures taken in public places the so called TIR-MOBIL system, a computer aided application was installed into patrol cars. This system makes it possible to realize screening of documents, cars or wanted persons. Although the system does not have fingerprint recognition or facial recognition functions, the opportunity of the introduction of this application is given. [24][33]

ACKNOWLEDGMENT

Biometric procedures can be inserted into the methodology of law enforcement control and they can assure identification conforming the level of the security risk. Evaluation of particular biometric identification methods based on law enforcement parameters is required to perform according to special internal measures adapting to special legislation and regime measures.

30 After the infamous case that is known as „Olaszliszka syndrome" many similar cases occurred. In: http://www.szon.hu/218jabb-soforveres-gyerekel252tes-utan-sajohidvegen/news-20080501-08022533 downloaded 03.03.2015.

31 Report on the research results carried out on modernization of IT system of police and border control activities in the framework of Check-net defined by the European Union. Based on a project accomplished in cooperation of ZMNE Faculty of Border Control and Council of Police Research Society, ZMNE 2006., Dr. László Zsigovits lieutenant colonel and Dr.Gábor Kovács lieutenant colonel

32 Project DSVII-PA 2006 carried out by József Balla police lieutenant colonel: A biometrikus adatokat tartalmazó úti- és személyazonosító okmányok biztonságnövelő hatása a határ- és közbiztonság alakulására Doktori (PhD) értekezés. National University of Public Services Doctorial School on Military Sciences 2013. 69. (Title in English: Effects of Identification Documents Containing Biometric Data on the Status of Border and Public Security; PhD Dissertation)

33 ORFK report of 2014/2 on Directive No 57/2013. (XII. 21.) on uniform way of operation for centers providing general police activities, duty of police and centers receiving distress calls.

The scope of biometric identification methods that can be applied for enforcement purposes, namely for identification purposes, is much tighter than the full scope of available biometric means. The set of criteria for the application is defined not only by the group of general elements but also by law enforcement equipment and method specification described above. False Acceptance Rate (FAR) shall be highlighted among them since currently it is the main risk factor from the point of view of identification and security. In this case the system transfers unauthorised persons and such cases bring risk during police controls since wanted persons remain at large, runaway children cannot be found by authorities, cars or persons involved in criminal actions can slip through control points. Based on the above mentioned fact FAR value of particular control methods used in enforcement applications can be accepted only if they show low possibility of errors.

False Rejection Rate (FRR) cannot be tolerated either since an authorised person is rejected; in this case security risk does not appear, however, it means inconvenience for the controlled person. The clarification of the problem shall happen on the spot due to personality, legal and naturally financial and resources related issues.

The third element is data entry failure in the case of which exact and accurate measurements were carried out. According to the results it can be stated that the increased usage time of equipment results in a higher percentage of failure. As for fingerprints it can result in a FRR value of 60-80% based on 3500-piece measurement series. This percentage of failure cannot be tolerated in the field of police operations performed in public places. The total value of working hours for public places service of Fejér County Police Department reached 31 708 hours in 2013, with the number of 70.714 identified persons.[34] It means that in every case the identity of the persons was also checked. On country level about 1.500.000 people were affected.

The study of application of biometric identification methods and its compliance in law enforcement, more closely in police practice, is continuous. Based on four basic sets of criteria - reliability, evaluation time, permanence, circumvention – a comparative study [25][35] identifies three outstanding sets of identification measurement systems. At the same time, the most reliable biometric identification method, DNS identification shall be excluded from this set of measurements since it cannot meet the requirements of immediate feedback or evaluation. As a result of examinations and surveys performed it can be stated that if suitable conditions are provided, four different biometric identification methods seem to be applicable in the practice of police: facial recognition, fingerprint recognition, iris scan and vein identification.

Identification based on iris scan can be primarily applied, supported by a special software. The second method applicable in law enforcement is identification based on fingerprint recognition and vein identification. However, identification based on facial recognition is particularly suitable for executing special searches for missing persons or warrants. In these cases identification based on facial recognition is appropriate – in case of optimal arrangement of surveillance cameras - and it must be managed by human resources.

It is obvious that identification techniques via biometric data cannot be applied in every field of police work or in every control spot, and there are occasions when they cannot substitute the identification work based on traditional anatomic features. However, it is indispensable for the future generation of police officers who can make use of this reliable tool in the fulfilment of their tasks.

34 FMRFK internal statistic data

35 Tajti B: A biometrikus ujjnyomat azonosítás alkalmazásának új lehetőségei, Hadmérnök VII./ 1. , p 52. In: http://hadmernok.hu/2012_1_tajti.php , Downloaded: 29.06.2012. (Title in English: New Perspectives in Application of Biometric Fingerprint Identification)

REFERENCES

[1.] ENyÜBS (Uniform Investigation Prosecution Court Statistics) In: http://crimestat.b-m.hu/Default.aspx;

[2.] Szabó, József: Az Európai Ideától a Schengeni Egyezményen át, Magyarország teljes jogú schengeni csatlakozásáig vezető út - benne hazánk határrendészeti szerepvállalása, határrendészeti Tanulmányok V. Évfolyam 1. szám, 2008/1, Budapest, 2008. ISSN: 1786-2345 (Title in English: The Road from the Idea of Europe to Accession of Hungary to Schengen Zone – Role of Hungary, Border Protection Studies,)

[3.] Rapcan, Jaroslav – Rapcanova, Michaela: Az Európai Unió állampolgársága és a szabadság, biztonság és jog térségének összefüggései, Pécsi Határőr Tudományos Közlemények XI., Pécs 2010, HU ISSN 1589-1674 (Title in English: The Context of Citizenship in the European Union and Freedom, Security and Justice)

[4.] Regulation of the European Parliament and of the Council 1987/2006/EK (20 December 2006) on the establishment, operation and use of the second generation Schengen Information System (SISII) In:http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:381:0004:0023:HU:PDF, downloaded 10.06.2012.

[5.] Regulation of the Council 2725/2000/EK (11 December 2000) establishment of Eurodac for comparison of fingerprints for the effective application of Dublin Convention L316/L 22 Hague Program: Strengthening Freedom, Security and Justice in the European Union (2005/C53/01) Article 1.7.2.

[6.] Kovács, Tibor: A biometrikus azonosítás alapjai, Óbuda University Bánki Donát Faculty on Mechanical and Security Science Engineering Applied Biometrics Institute. Digital Lecture Notes 2014. (Title in English: Basics of Biometric Identificatoion

[7.] Jain, Anil K. – Flynn, Patrick - Ross, Arun A.: Handbook of Biometrics Springer Science & Business Media, LLC. 2008.

[8.] Kovács, Tibor: A biometrikus azonosítás alapjai, Óbuda University Bánki Donát Faculty of Mechanical and Security Science Engineering Applied Biometriccs Institute. Digitális Lecture Notes. 2014. (Title in English: Basics of Biometric Identification)

[9.] Nadort, Annemarie: The Hand Vein Pattern Used as a Biometric Feature. Vrije Universiteit , Amsterdam 2007.

[10.] Bunyita, Ákos: A ma és a holnap beléptető rendszereinek automatikus személyazonosító eljárásai biztonságtechnikai szempontból, Hadmérnök VI./1. pp24-25. In: http://hadmernok.hu/2011_1_bunyitai.pdf, downloaded: 20.10.2014. (Title in English: Automatic Personal Identification Processes of Access Control System of Today and Tomorrow from Aspects of Security Technology)

[11.] Z. Rajnai: Un Portrait militaire au reflet de l'insurrection hongroise In: Fekete Károly:Communications-2007 p.397

[12.] Balla, József: Biometrikus adatok a személyazonosításban In: http://www.pecshor.hu/periodika/XIV/ballaj.pdf, downloaded: 20.10. 2014. (Title in English: Applying Biometric Data for Personal Indentification)

[13.] Member States of EU with common land borders (including lake or river borders as well), their airports for internal flights, sea, river or lake ports with regular ferry. Article of Regulation 562/2006EK of European Parliament and Council (15 March 2006) establishing a Community Code on the rules governing the movement of persons across borders (Schengen Borders Code, 23 February 2015

[14.] Land borders of EU Member States including lake or river borders, sea borders, airports, river, lake or sea ports in case they are not internal borders. Procedures for refusing entry at the border: Regulation No. 810/2009/EK [Official Journal L 243., 15.09.2009.]

[15.] Balla, József: A biometrikus adatokat tartalmazó úti és személyazonosító okmányok biztonságnövelő hatása a határ- es közbiztonság alakulására Doktori (PhD) értekezés. National University of Public Services, Doctorial School on Military Sciences 2013. (Title in English: Increasing Effects of Travel and Personal Identity Documents Containing Biometric Data on Border and Public Security, PhD Dissertation)

[16.] Dr. Ritecz, György: A magyar Határőrség szerepe az európai biztonságban, Pécsi Határőr Tudományos Közlemények III., Pécs 2004. HU ISSN 1589-1674 (Title in English: The Role of the Hungarian Immigration Office Regarding European Security)
[17.] Balla, József: ibid
[18.] Police Act of 1994. XXXIV.
[19.] Act 1992. LXVI. on the protection of individuals with regard to the rrecord of personal data and address
[20.] Lakatos, Gábor: Nyomozástan II. A kriminalisztika alapjai 1. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet Budapest 2013. (Title in English: Methodology of Investigation. Basics of Criminalistics), In: http://www.szon.hu/218jabb-soforveres-gyerekel252tes-utan-sajohidvegen/news-20080501-08022533 downloaded 2015.03.03.
[21.] Report on the research results carried out on modernization of IT system of police and border control activities in the framework of Check-net (control of migration network) defined by the European Union, based on the project accomplished by ZMNE Faculty of Border Control and Council of Police Research Society, ZMNE 2006., Dr. László Zsigovits lieutenant colonel and Dr. Gábor Kovács lieutenant colonel
[22.] Project DSVII-PA 2006 carried out by József Balla police lieutenant colonel: A biometrikus adatokat tartalmazó úti- és személyazonosító okmányok biztonságnövelő hatása a határ- és közbiztonság alakulására Doktori (PhD) értekezés Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola 2013. (Title in English: Increasing Effects of Travel and Personal Identity Documents Containing Biometric Data on Border and Public Security, PhD dissertation)
[23.] ORFK report of 2014/2 on Directive No 57/2013. (XII. 21.) on uniform way of operation for centers providing general police activities, duty of police and centres receiving distress calls.
[24.] Tajti, Balázs: A biometrikus ujjnyomat azonositás alkalmazásának új lehetőségei, Hadmérnök VII./1. p52. In: http://hadmernok.hu/2012_1_tajti.php , Downloaded 29.06.2012. (Title in English: New Perspectives in Application of Biometric Fingerprint Identification)

MODERN METHODS OF RESEARCH THROUGH OPTICAL AND ELECTRONIC MICROSCOPY OF SPECIAL METALIC MATERIALS STRUCTURE

[1.] Phd Stud. Laura MILITARU, [3.]Phd Stud. Liviu BEȘEA, [4.]Phd Stud. Anda PREDA,

[2] Phd Cristian DOBRESCU, [5.]Phd Nicolae CONSTANTIN

[1,2,3,4,5.] University "Politehnica" of Bucharest, ROMANIA

Abstract: In this paper we present the results of experimental research performed using a Philips XL 30 ESEM TMP scanning electronic microscope, owned by UPB-CEMS, on a number of 6 samples taken from an iron-nickel-chromium special material, used for making high voltage overhead power lines, which were disc-shaped, with a diameter of 7mm and a height of 0,5 – 1,2 mm, electrically eroded.[1],[2]. Inside a vacuum environment, using a 30 kV voltage for accelerating the electron beam, a spot dimension on the sample surface equal to 3 and a distance between the polar piece of the microscope and the surface of the sample of 10 mm, there have been obtained images of secondary electrons, which have helped morphologically characterize all the samples, at magnifications between 100x and 25.000x.

Keywords: electronic microscope, vacuum environment, secondary electrons, morphologically characterize

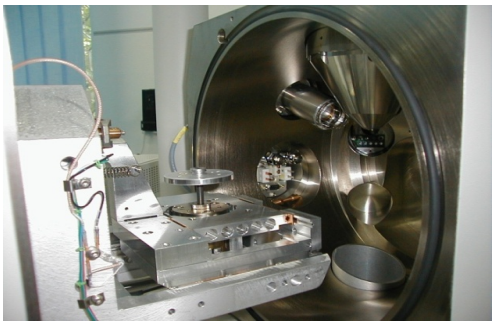
1. Introduction

Results of the compositional analyzes have been obtained using a energy dispersion EDAX – Sapphire spectrometer, at acceleration voltages of 30 kV, dimension of electron beam spot equal to 5,5, distance between the polar piece and the surface of the sample of 10 mm, at an angle of 35º between the sample surface and the X-ray detector. [3].Compositional analyzes have been achieved at magnifications of 100x, on five fields, the results presented in this report being an average of the individual quantitative results. It must be taken into account during data interpretation that the microanalysis is a compositional characterization method of micro volumes, determining chemical composition of nonhomogeneous substance volumes requires performing atomic spectrometric or mass determinations.[4].

2. Methodology

Within this study six samples (Sample 1 – Sample 6) have been examined through SEM / EDS method using a XL 30 ESEM (3,5 nm resolution) electronic scanning microscope, coupled with an energy dispersion EDAX Sapphire spectrometer (128eV resolution). (Picture 1a and 1b). Results are objectified by using morpho-compositional images (secondary and re-dispersed electrons) and EDS spectra with adjacent quantitative results.

Picture 1a



Picture 1b

Sample 1

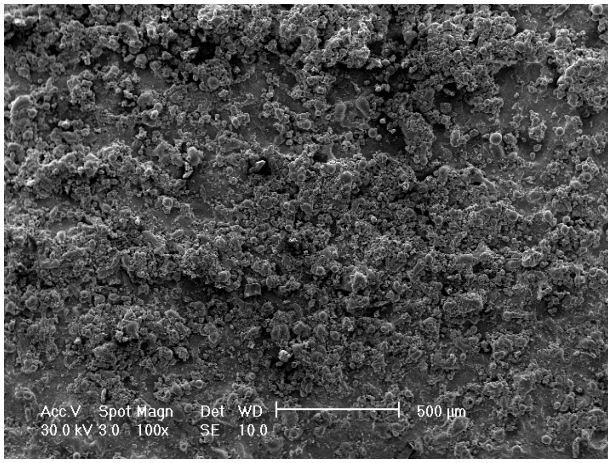


Figure 1.1 Secondary electrons image – surface morphology at 100x magnification.

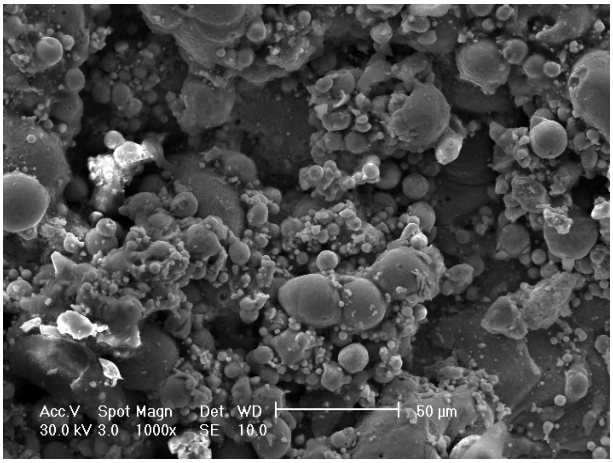


Figure 1.2. Secondary electrons image – surface morphology at 1.000x magnification.

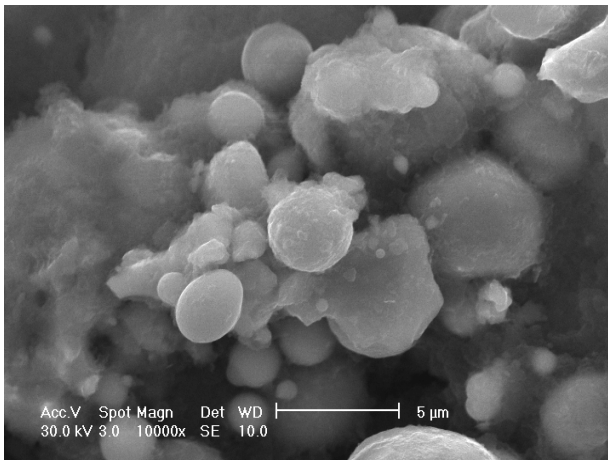


Figure 1.3. Secondary electrons image – surface morphology at 10.000x magnification.

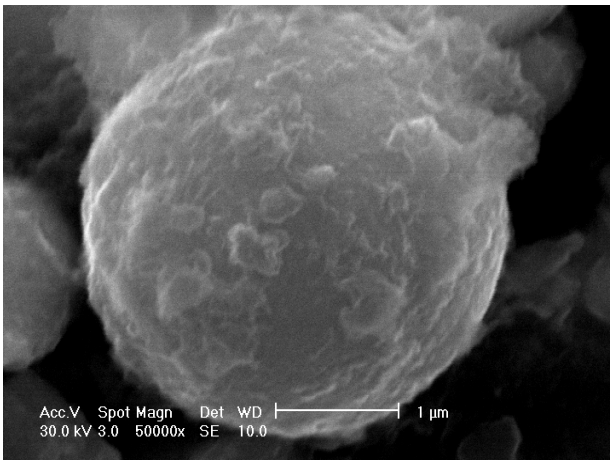


Figure 1.4. Secondary electrons image – surface morphology at 50.000x magnification.

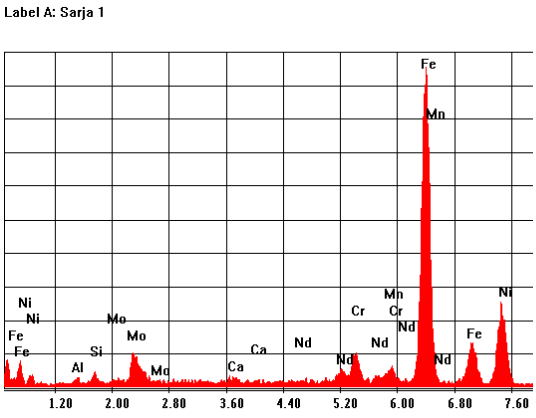


Figure 1.5. Characteristic X-ray emission specter, corresponding to sample 1 compositional analysis.

Element	*Wt %*	*At %*
AlK	*1.49*	*3.18*
SiK	*1.81*	*3.72*
MoL	*8.14*	*4.89*
CaK	*0.52*	*0.75*
NdL	*4.23*	*1.69*
CrK	*3.75*	*4.16*
MnK	*2.05*	*2.15*
FeK	*55.39*	*57.21*
NiK	*22.64*	*22.24*
Total	*100.000*	*100.000*

Table 1. Quantitative compositional results corresponding to sample 1.

Sample 2

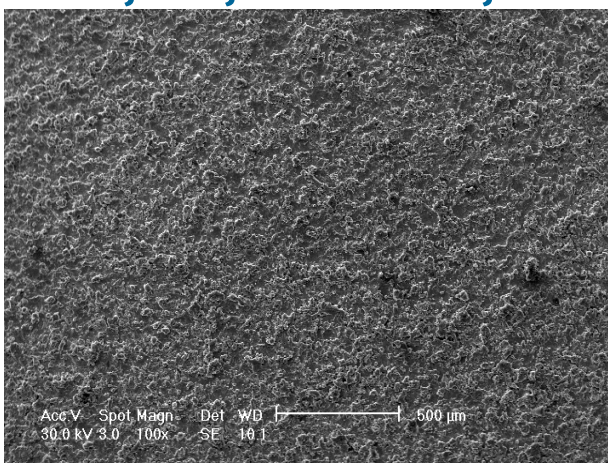


Figure 2.1. Secondary electrons image – surface morphology at 100x magnification.

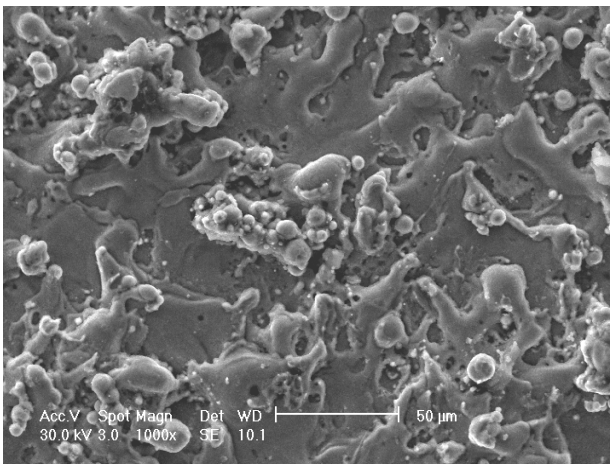


Figure 2.2. Secondary electrons image – surface morphology at 1.000x magnification.

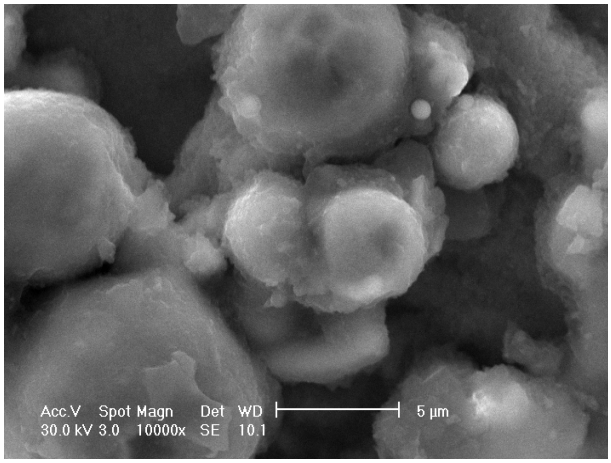


Figure 2.3. Secondary electrons image – surface morphology at 10.000x magnification.

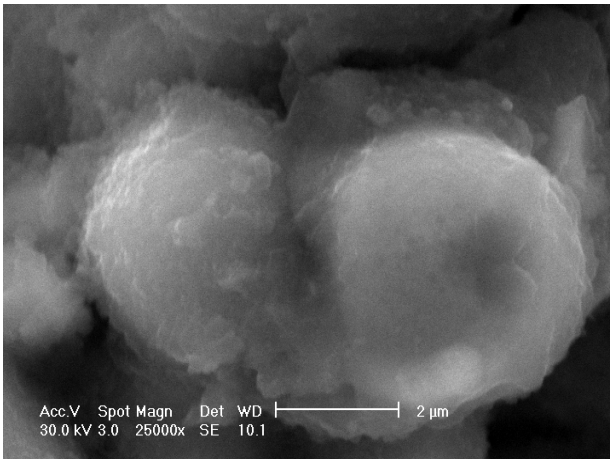


Figure 2.4. Secondary electrons image – surface morphology at 50.000x magnification.

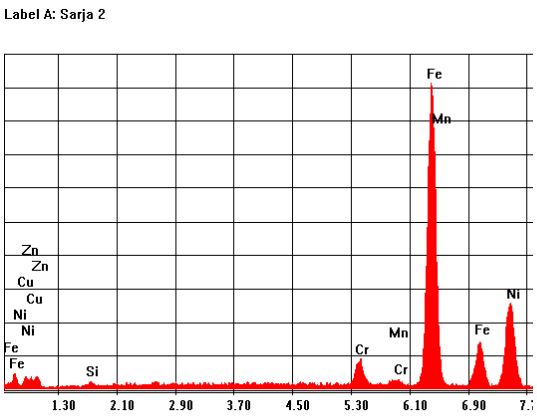


Figure 2.5. Characteristic X-ray emission specter, corresponding to sample 2 compositional analysis.

Element	Wt %	At %
SiK	1.02	2.07
CrK	3.31	3.61
MnK	0.68	0.70
FeK	55.02	55.97
NiK	27.00	26.12
CuK	10.20	9.12
ZnK	2.77	2.40
Total	100.000	100.000

Table 2. Quantitative compositional results corresponding to sample 2.

Sample 3

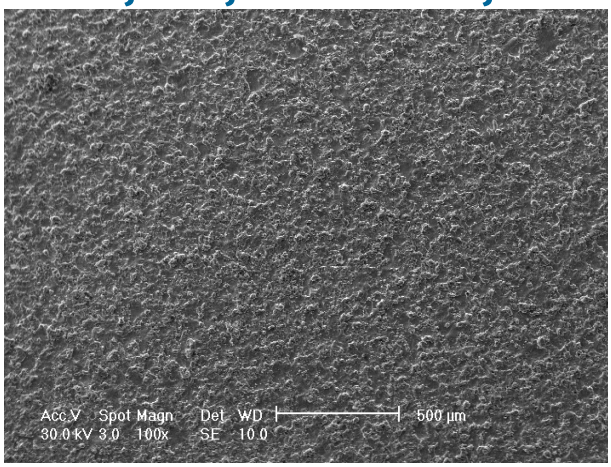


Figure 3.1. Secondary electrons image – surface morphology at 100x magnification.

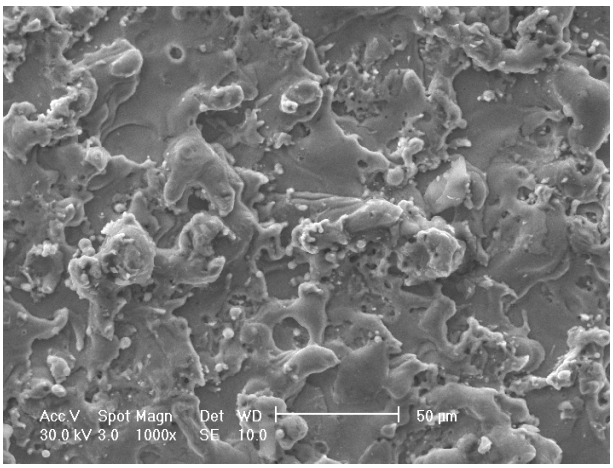


Figure 3.2. Secondary electrons image – surface morphology at 1.000x magnification.

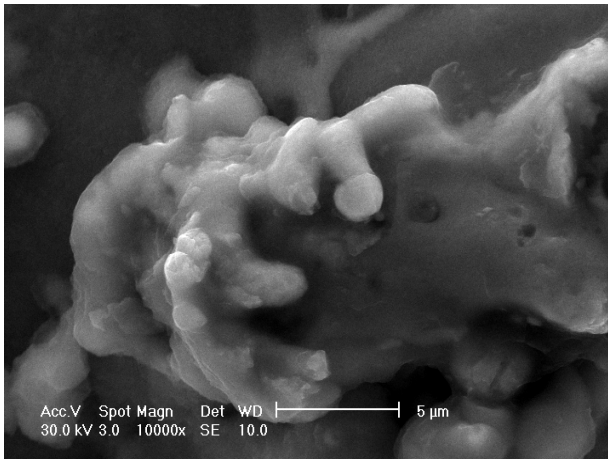


Figure 3.3. Secondary electrons image – surface morphology at 10.000x magnification.

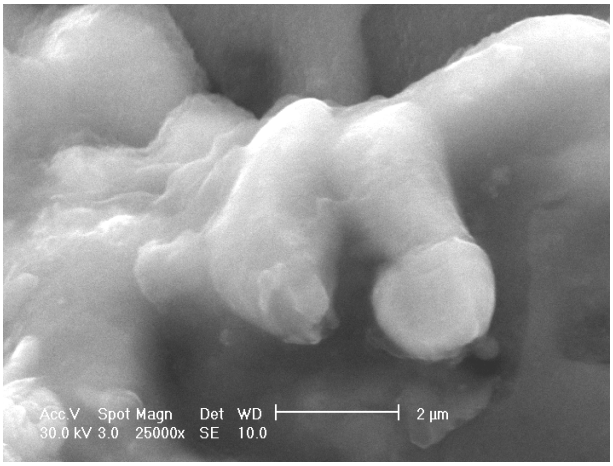


Figure 3.4. Secondary electrons image – surface morphology at 25.000x magnification.

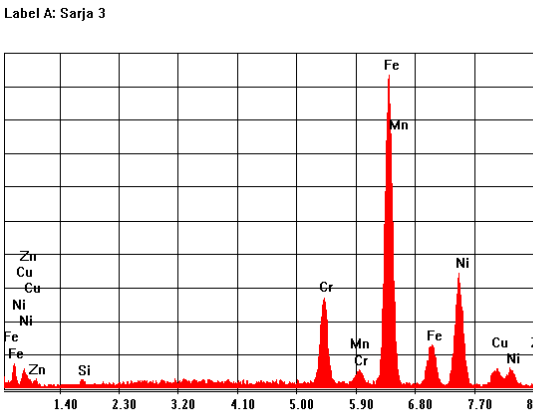


Figure 3.5. Characteristic X-ray emission specter, corresponding to sample 3 compositional analysis.

Element	Wt %	At %
SiK	1.05	2.09
CrK	10.51	11.35
MnK	0.51	0.52
FeK	50.78	51.07
NiK	29.68	28.39
CuK	5.88	5.20
ZnK	1.59	1.37
Total	100.000	100.000

Table 3. Quantitative compositional results corresponding to sample 3.

Sample 4

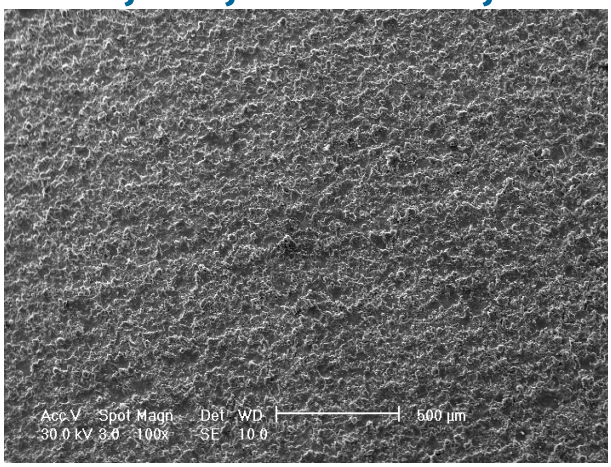


Figure 4.1. Secondary electrons image – surface morphology at 100x magnification.

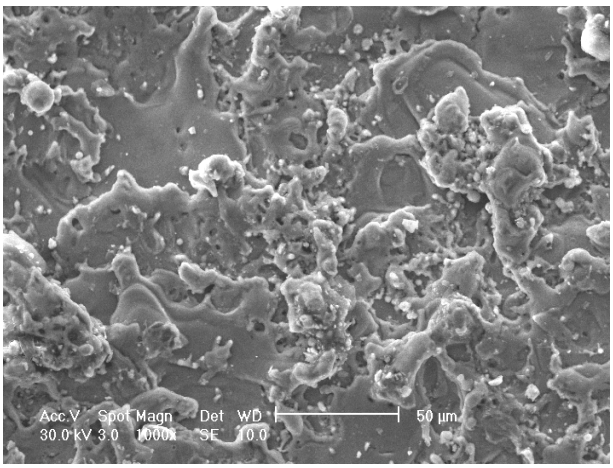


Figure 4.2. Secondary electrons image – surface morphology at 1.000x magnification.

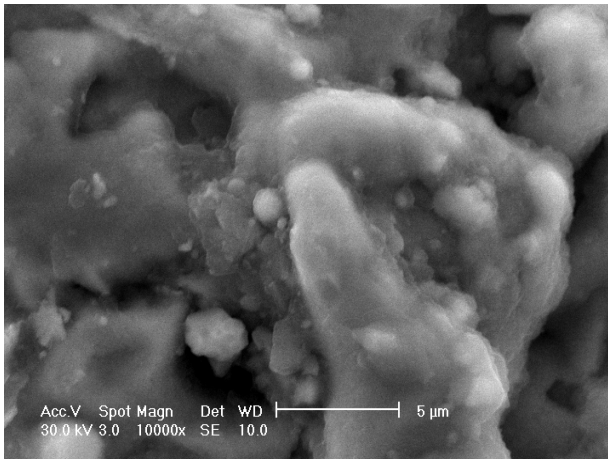


Figure 4.3. Secondary electrons image – surface morphology at 10.000x magnification.

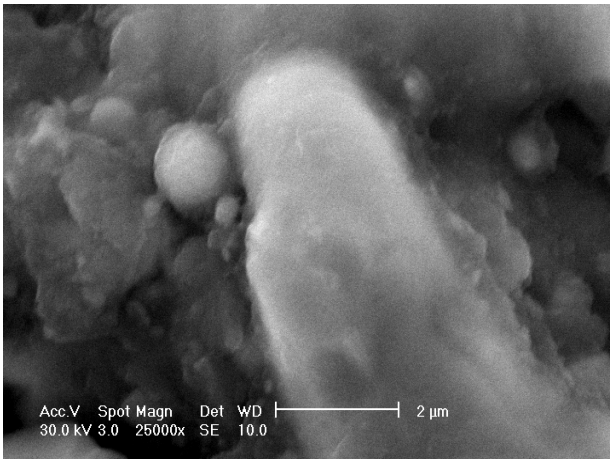


Figure 4.4. Secondary electrons image – surface morphology at 25.000x magnification.

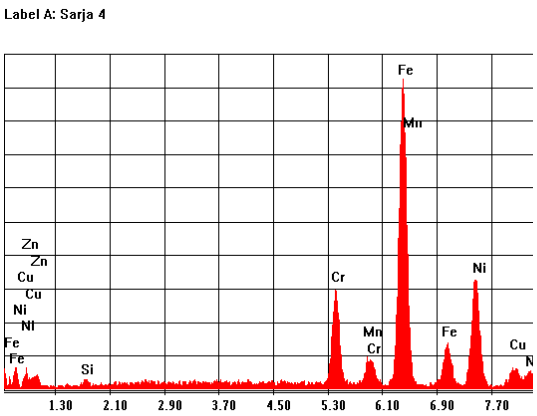


Figure 4.5. Characteristic X-ray emission specter, corresponding to sample 4 compositional analysis.

Element	Wt %	At %
SiK	1.14	2.28
CrK	10.67	11.53
MnK	3.10	3.17
FeK	47.42	47.70
NiK	28.71	27.47
CuK	6.48	5.73
ZnK	2.47	2.12
Total	100.000	100.000

Table 4. Quantitative compositional results corresponding to sample 4.

Sample 5

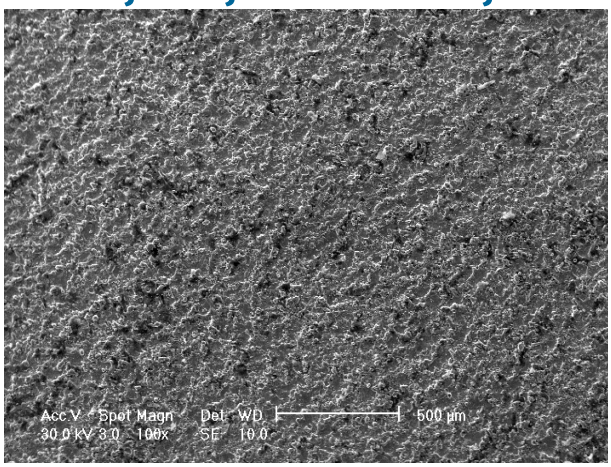


Figure 5.1. Secondary electrons image – surface morphology at 100x magnification.

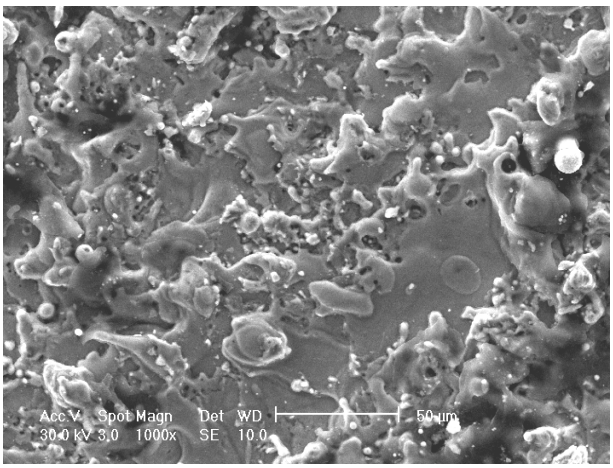


Figure 5.2. Secondary electrons image – surface morphology at 1.000x magnification.

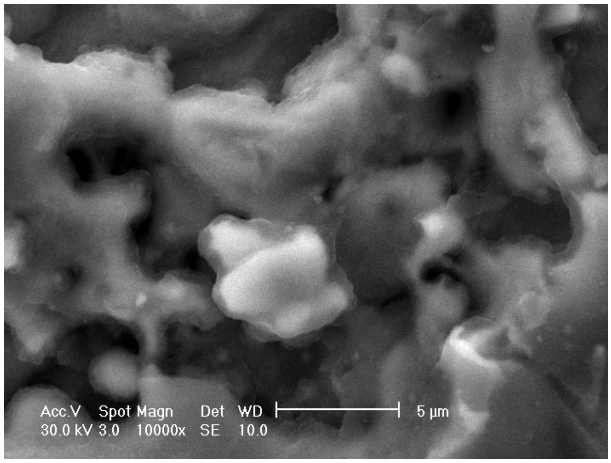


Figure 5.3. Secondary electrons image – surface morphology at 10.000x magnification.

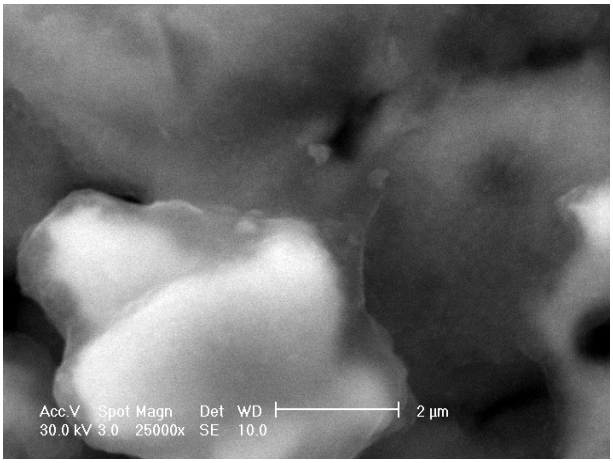


Figure 5.4. Secondary electrons image – surface morphology at 25.000x magnification.

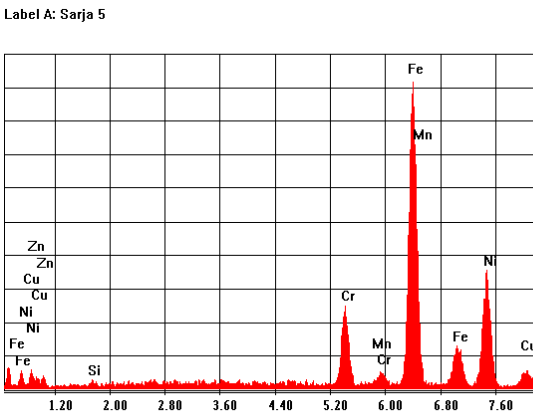


Figure 5.5. Characteristic X-ray emission specter, corresponding to sample 5 compositional analysis.

Element	Wt %	At %
SiK	0.58	1.17
CrK	9.42	10.24
MnK	0.92	0.94
FeK	50.68	51.29
NiK	30.63	29.49
CuK	5.91	5.25
ZnK	1.86	1.61
Total	100.000	100.000

Table 5. Quantitative compositional results corresponding to sample 5.

Sample 6

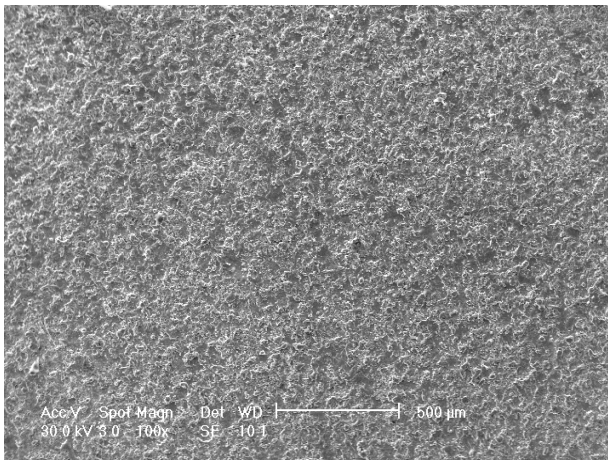


Figure 6.1. Secondary electrons image – surface morphology at 100x magnification.

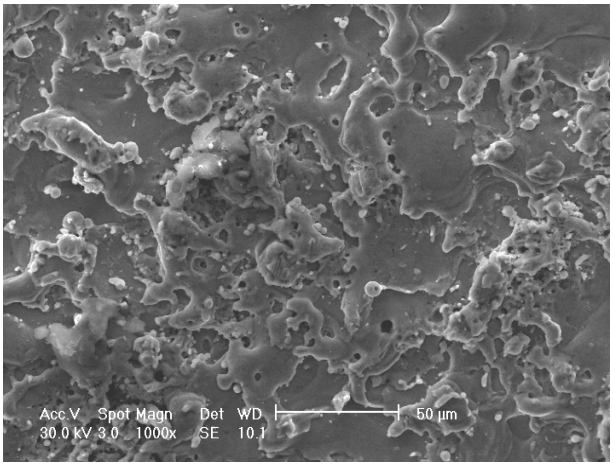


Figure 6.2. Secondary electrons image – surface morphology at 1.000x magnification.

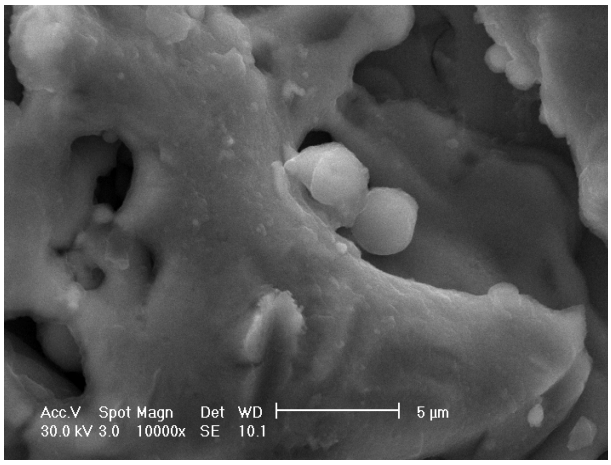


Figure 6.3. Secondary electrons image – surface morphology at 10.000x magnification.

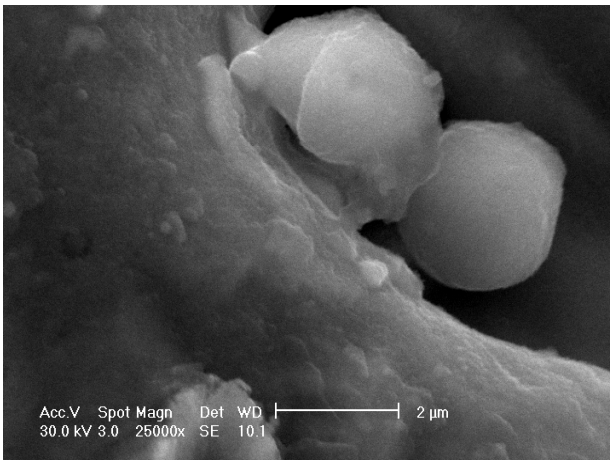


Figure 6.4. Secondary electrons image – surface morphology at 25.000x magnification.

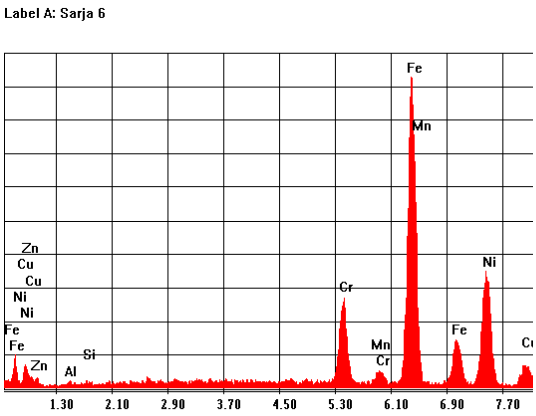


Figure 6.5. Characteristic X-ray emission specter, corresponding to sample 6 compositional analysis.

Element	Wt %	At %
AlK	0.91	1.88
SiK	0.65	1.29
CrK	9.68	10.42
MnK	0.52	0.53
FeK	49.57	49.66
NiK	30.55	29.11
CuK	6.69	5.89
ZnK	1.43	1.22
Total	100.000	100.000

Table 6. Quantitative compositional results corresponding to sample 6.

4. CONCLUSIONS

This report highlights the possibilities offered by this investigation method and allows drawing important conclusions over the structure of the investigated materials from analyzing the results.

Examining the samples using this method allows collecting information over:

- The morphology of analyzed surfaces – characteristics of object surface or, also known as, details regarding their textures, the link between material characteristics and properties (ductility, resistance, reactivity, etc.);
- Chemical composition of the samples – data regarding elements and compounds they are made of, but also quantitative ratio
- Crystalline structure – atom distribution in the crystal; the direct correlation between atom arrangement in the crystal network and material properties (conductivity, electric properties, resistance, etc.).

References:

[1]Anne J- NSF grant to fund 'revolutionary' electron microscope, Cornell Chronicle • 312 College Ave., Ithaca, nr 2/2015, NY 14850 • 607-255-4206

[2]P. Moldovan, G. Popescu, F. Miculescu, Microscopic Study Regarding The Microstructure Evolution Of The 8006 Alloy In The Plastic Deformation Process, Journal of Materials Processing Technology, Vol. 153, Part 1, Sp. Iss. Si, Pag. 408-415

[3] C. Ittu, N. Constantin, F. Miculescu, C. Dobrescu, Insulating Powder Used in Iron and Steel Industry, Metalurgia International, Vol.14, Iss. 4, Pag. 25-28

[4] F. Miculescu, I. Jepu, C.P. Lungu, M. Miculescu, M. Bane, Researches Regarding The Microanalysis Results Optimisation on Multilayer Nanostructures Investigations, Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, Vol. 6, Iss. 2, Pag. 769-778

PROBLEMS IN THE PYROLYSIS OF THE DISCARDED TIRES

Phd Stud. Dzhihan MENSEIDOV

Scientific coordinator:
Assoc. Prof. Margarita FILIPOVA
University of Ruse „Angel Kanchev", BULGARIA

Abstract: The main element used for the production of tires is rubber. It is not subject to corrosion under natural conditions, leading to accumulation of large quantities discarded tires in landfills. Large cluster of them in landfills can cause atmospheric pollution when there is a fire. In the article we can see the problems associated with implementation of pyrolysis in our country. They are a consequence of the fact that European legislation does not distinguish between the use of UAG to burn as fuel in furnaces and pyrolysis. This Is an obstacle to the use of this technology for the recovery of waste tires as serious.
Key words: End-of-life tires (EOLT); environmental pollution; Pyrolysis; treatment of EOLT; Thermal decomposition

Introduction

End-of-life tires (EOLT) are a source of serious environmental pollution. They are not subject to natural decomposition, and with their accumulationmay be converted to a convenient location for the propagation of rodents, insects or other vermin, which makes them a potential source of various infections.

The tires are also flammable, In case of ignition, the fire is difficult to extinguish and often burn for days. At the same time significant growth in the vehicle park leads to continuous increase in the quantities of the thrown tires.

In connection with the serious environmental risk that is created by tires. At the end of 2012 entered into force and ordinance the requirements for treatment of discarded tire. This ordinance defines the requirements for collection, transport, storage, recovery or disposal of discarded tires, including targets for the regeneration and / or recycling and / of or recovered of them.

The ordinance prohibits the abandonment; illegal disposal or other form of uncontrolled disposal; burning with the exception of those in her case; landfilling of whole and cut tires, with certain exceptions.

Only in Bulgaria annually are generated about 60 000 tons of waste from used tires. This type of waste is extremely harmful to the environment, because it is not self-degradation, and then a heavy rain becomes an outbreak of infectious contamination.

In most part, these wastes contain hydrocarbons, oils, phosphatides, sugars and many other ingredients t, derived in an appropriate manner are very valuable raw materials for the preparation of biofuels.

Methods of processing EOLT

Permissible methods for recovery of discarded tires are specified according to the ordinance: regeneration, recycling, use as material in the construction and incineration for energy production [1].

Although the worn out tires contain valuable raw materials such as rubber, metal cord,and textiles have been developed and continue to develop technologies for their processing and recovery, the data show that only a small part of discarded tires are reprocessed.

Currently, the found practical application technologies suggest the use of whole tiresor shredded into small particles. Theworn out tires typically is used as a fencing to create artificial reefs to protect the slopes from erosion, etc. This method is one of the easiest for the

application, since it does not require tires to be subjected to special treatment. The tires can be used to produce energy through their combustion. Most commonly whole tires are burned in the enterprises of the cement industry.

Advantage of using whole tires is that the costs are mostly limited to the purchase of tires and drop these for the complementary their grinding. The tires are with a lower fire hazard. On the other hand, their transport, storage and management create certain difficulties. [6]

Often, the preferred option is the cutting of the tires into smaller pieces and usually with square form in different sizes. They can be stored in the open piles of. Submitting them to the furnace can be through a conveyor belt. The use sliced tires have several advantages. Submitting speed of the furnace can be adjusted, also in comparison with the use of whole tires, here necessity for manual labor is much smaller. As a disadvantage is the higher costs associated with the cutting of the tires and the difficulties created by the contained metal cord tire that is cutunevenly and may be submitted by the rubber layer.

Burning is not recommended. From an environmental point of view, burning tires in order to obtain energy is not assessed uniquely. Above all, this is due to the release of harmful substances into the atmosphere as zinc and sulfur oxides.Thefumes contain carcinogenic substances and certain quantities dioxin. However, it is good to note that burning tires does not always lead to pollution. From a technical point of view the safe combustion is entirely possible in providing of appropriate filter systems [2, 4].

The main problem is the need for significant investment in purification systems. According to some experts the burning of tires is not particularly efficient from an energy point of view.

Some predictions indicates that the use of tires as fuel for the cement industry can reduce fossil fuels by about 25% and to reduce levels of environmental pollution.

Fragmentation of tires is considered one of the most attractive methods for processing, since it allows maximally preserving the physical properties of rubber in the final product obtained from the processing. The method of milling is often divided into grinding in positive temperatures and cryogenic grinding. One of the applications of the resulting pieces of rubber is their use as an additive to the asphalt.

Pyrolysis as a method for the treatment of EOLT

Pyrolysis is process of thermal degradation of the solid waste in an inert atmosphere. This is a process of decomposing ofa complex chemical compounds into simpler substances, at high temperature and absence of oxygen. Furthermore, decomposition to smaller fragments, pyrolysis may include isomerization and the formation of more complex high-molecular compounds. By pyrolysis of methane can be obtained and pure carbon and hydrogen [3].

Pyrolysis is a sequence of several processes: drying, dry distillation, gasification, combustion of coke waste.Thermal decomposition of the starting waste and subsequent decomposition of intermediate compounds as well as condensation and polymerization of the molecules, resulting from the destruction of the starting material. Depending on the temperature of the flow are three types of pyrolysis:

- Low temperature (450-5500 C) - evolution of gas is minimum
- Medium - (over 8000 C) Quantitative product gas is maximum and the residues at the end of the process are in smaller amounts.
- High temperature - up to 11000 C.

At a temperature of 14000 the slag is liquid.

Resins and coal waste are obtainedin pyrolysis, which are used in the manufacture of plastics, as fillers in the manufacture of tires, instead of graphite in metallurgy. Pyrolysis is used most often for processing of old tires [2].

In Bulgaria the process of pyrolysis is based and the facility for pyrolysis of whole tires on company Eco process Piroteks and installation, offered by the company Enerkemikal.

Processing of old automobile tires is achieved via vacuum pyrolysis. During this process, with oxygen-free and at a high temperature, the complex hydrocarbon compounds are decomposed to simpler ones.

The process is extremely low energy intensive because of using their own energy (gas evolved) produced by the process itself.

Energy efficiency, expressed as the difference between the amount of processing of pyrolysis perton of tires energy, amounting to 35,700 MJ, and the extended energy for the process from MJ 2628, amounting to 33,072 MJ / ton, which is equal to 9187 KWh per ton tires.

The production process is uninterrupted. It ensures the environmental waste-free process of unfit tires and recovery of valuable materials from them, including the rational use of energy dissipation.

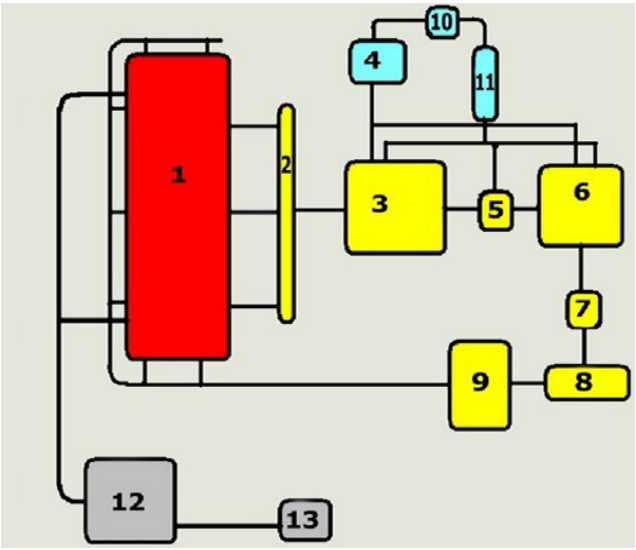


Fig. 1. Schematic of pyrolysis installation

1. Furnace pyrolysis – with three chambers, 2. Gas collector; 3. Scrubberfor wet scrubbing; 4. Pre collection of pyrolysis fuel; 5. Venturi. 6. Absorber for wet scrubbing 7. Centrifugal separator drop. 8. Fan for pyrolysis gases; 9. Receiver - gas. 10. Circulation pump. 11. Cooler. 12. Compartment for preheating. 13. Flue liners with smoke ventilators)

Fig. 1 shows the general scheme of the installation for processing and utilization of ENERKEMIKAL Ltd. - Bulgaria. Processing of old automobile tires is achieved via vacuum pyrolysis. The production process is continuous; it ensures the environmental waste-free process of unfit tires and recovery of valuable materials from them, including the rational use of energy dissipation [5]. At the base of the processing of EOLT is used the process of thermal decomposition. The process takes place at a temperature of 400 – 600C^0 in the absence of oxygen. During this process, with oxygen-free and at a high temperature, the complex hydrocarbon compounds are decomposed to simpler ones. The process is extremely low energy intensive because of using their own energy (gas evolved) produced by the process itself.

As a result of this process are given high carbon residue, liquid fraction and burn my non-condensable gases. The quantity of the liquid fraction is between 40 and 42% of the rubber content of the tire and that contains about 52% diesel fuel. From one ton raw material (EOLT) are obtained 400 kg liquid fraction (heavy fuel oil), 70 kg gas and 100 kg metal cord. Table 1provides information from testing the liquid fraction (heavy fuel oil) obtained by pyrolysis of EOLT [6].

Energy efficiency, expressed as the difference between the amount of processing of pyrolysis per ton of tires energy, amounting to 35,700 MJ, and the extended energy for the process from MJ 2628, amounting to 33,072 MJ / ton, which is equal to 9187 KWh per ton tires.

Table 1. Heavy fuel

№	Indicator	Testing results	№	Indicator	Testing results
1	Ash content	0.03%	6	density	0.9988 g/cm^3
2	Specific heat of combustion	39.84 MJ/ kg	7	Water-soluble acids and alkalis	-
3	kinematic viscosity	1.2 mm^2/s	8	Flash point	66^{0}C
4	Sulfur content	0.49%	9	Water content and sludge	0.2%
5	freezing temperature	-20^{0}C	10	total moisture	1.8 %

Table 2. The measured concentrations in burning (mg/Nm3)

№	substance	heavy fuel	pyrolysis gas
1	CO	163	21
2	SO_x(expressed as SO_2)	0.00	0.00
3	NO_xexpressed as NO_2)	20	0.00
4	CO_2 (%)	1.7%	0.1%

The resulting liquid fraction is used to preheat the installation and as fuel for boilers of fuel oil. The gas is used to maintain the technological process of combustion in the gas burner. High carbon residue is used for a solid fuel and as a raw material in the chemical industry in the form of activated carbon. It could be used in sewage treatment plants and various kinds of filters and dryers.

The metal cord contains steel as raw material for subsequent remelting.

The total content of dioxins and furans, obtained by the process is 0,012 ng / m3, which is proven by measuring with gas chromatography, with mass spectrometer Agilent 6890 Series II Plus GC / MSD Thermo Finnigan MAT 95XL, MID - mode. The total concentration of these substances in the waste gas is defined as the sum of the product of the concentrations of certain compounds and their toxic equivalency factors.

In our country, 16 installations for pyrolysis of EOLT are working.

The main problems facing these enterprises are connected with the inability to register the resulting products in the market as raw materials. According to the current legislation they are classified as a waste and thus cannot easily be represented on the market. This somewhat renders impracticable the production process.

It is not completely solved the problem with the collection of EOLT and making control on the stations for pyrolysis.

Conclusion

In descriptions and used the method of pyrolysis in Bulgaria, it does not release harmful substances into the environment and especially the carbon dioxide, which is a major greenhouse gas. Also, an advantage of this method is extremely low content of polychlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans (PCDDs / PCDFs). This makes pyrolysis one of the most promising methods for treating EOLT.

References

[1.] 1.Наредба за изискванията за третиране на излезли от употреба гуми (приета с ПМС № 221 от 14.09.2012 г., обн. ДВ. бр. 73 от 25.09.2012 г.)
[2.] 2.Пеловски Й., Домбалов И и колектив, Методи за третираоне и оползотворяване на твърди битови отпадъци, С., 2007, с.
[3.] 3.Филипова М., К.Раянова, Опазване на околната среда, РУ „А. Кънчев”, 2013, 97-99
[4.] 4.The Council of the European Union, 1999. Council Directive 1999/31/EC of26 April 1999 on the landfill of waste
[5.] 5. ЕНЕРКЕМИКАЛ ЕООД http://www.enerkemikal-bg.com/
[6.] 6. Reaven, S., J., 1994. Prospects for pyrolysis technologiesin managingmunicipal, industrial and doe cleanup wastes, Report, New York.
[7.] 7. State of Ohio Environmental Protection Agency, 2007. What is a scrap tire? Ohio, USA.

A REVIEW OF THE STATE-OF-ART FOR THE COPPER INDUSTRY

[1.] PhD Stud. Denisa VONICA, [2.] PhD Stud. Mircea HRITAC

Scientific Coordinator:
[3.] PhD Florentina NICULESCU, [4.] PhD Nicolae CONSTANTIN

[1-4.] University "Politehnica" Bucharest, ROMANIA

Abstract: Copper has outstanding electrical and thermal conductivity, brought about in both cases by electron transfer. The recycling of copper is, for example, in Europe, well-functioning with established business for collection, treatment and processing of highgrade scrap. Copper is a versatile metal with a variety of industrial and residential applications, such as in electronic products, construction, industrial machinery, transportation and as alloying element inbrass and bronze. This is shown in the rather large proportion of the copper produced originating from secondary sources. Various secondary sources and wastes containing copper-based alloys are generated in industries such as brass scrap, waste residue of electric arc furnace, automobile shredder scrap, rayon industry sludge, and the alkaline batteries. Materials form the fabric of our present society and are everywhere in our lives. Many gold producers are today processing gold ores containing significant amount of cyanide soluble copper. There are many studies about the separating and recovering or hydrometallurgical process.
Keywords: resources, scrap, copper, recycling

Introduction

It can be assumed that there will continue to be a demand for copper also for future generations, as it has properties that are difficult to compete with in certain applications. The recycling rates for copper are good, some challenges can be foreseen, such as a scarcity of pure and high-grade scrap and an increased amount of products containing a mixture of materials and with low copper concentrations, which means that the processing industry must deal with more impurities.[1]

In recent years, there is a gaining considerable interest to recover metals, such as zinc, copper, iron etc., from the secondary sources and wastes. Separating and recovery of these metals is important and necessary both from view of economic point and the increased requirement of environmental protection.[2] Copper has outstanding electrical and thermal conductivity, brought about in both cases by electron transfer; many of its alloys have a very useful level of corrosion resistance.

In the galvanic series, their corrosion resistance is below that of noble metals, graphite, titanium, silver, passive stainless steel, and certain nickel alloys, but above that of active nickel, stainless steels, tin, lead, cast irons, carbon steels, and aluminum, zinc, and magnesium systems.[3]

The challenge of sustainability is rooted in the way that we now process resources to make materials and products, which are often discarded at the end of life. This linear economy is now running into its limits given the large demand for materials and resources of an increasing (and increasingly affluent) global population. Industrial society has become extremely dependent on resources, as it produces more, builds an increasingly complex society and accumulates an incredible volume of resources. Mankind now dominates the global flows of many elements of the periodic table (Howard and Klee, 2004).

The materials are drawn from natural resources. However, the Earth's resources are not infinite, but until recently, they have seemed to be: the demands made on them by manufacturing throughout the industrialization of society appeared infinitesimal, the rate of new discoveries outpacing the rate of consumption. Increasingly we realize that our society

may be approaching certain fundamental limits. This has made access to materials an issue of national security of many nations, especially also to ensure that emerging new "sustainable" technologies can be supplied with metals and materials. [4]

The study of the issue

Many different approaches have been taken to quantify the rates at which metals are recycled. Inevitably, recycling rates have been defined in different ways, and this has made it difficult to determine how effectively recycling is occurring. [5]

Copper is an essential trace element found in all organs and cells. The redox chemistry of this element makes copper highly suitable as a catalytic co factor in oxidative enzymes. The absorption is dependent on the amount ingested, its chemical form, and the composition of other dietary components such as zinc. [6] Typically, cyanide destruction is used to prevent the discharge of copper cyanide into tailings storage facilities. This imposes a significant financial cost to producers from the additional cyanide used to solubilise the copper and the cost of cyanide destruction reagents. This includes enabling the treatment of gold ores with even higher soluble copper. Over the years, a variety of processes have been developed or proposed to recover the copper and/or cyanide including acidification based technologies such as AVR and SART, direct electrowinning, activated carbon, ion exchange resins, solvent extraction, polychelating polymers, and membrane technologies.

In the paper, „A review of copper cyanide recovery technologies for the cyanidation of copper containing gold ores**"** , these processes are critically reviewed and compared, with particular focus on the advantages and limitations, and the separation of copper from cyanide. Ultimately, there is no universal process solution and the choice is highly dependent on the nature of the stream to be treated and integration with the whole processing plant Due to the dwindling resources of simple cyanide extractable gold deposits, a large proportion of the gold processed in the 21st century will be recovered from complex gold ores, many of which will contain soluble copper mineralsVarious processes have been developed or proposed which all require a clarified feed solution.[7]

„A review of the genesis, geochronology, and geological significance ofhydrothermal copper and associated metals deposits in the great xing'an range", provides informations about the Great Xing'an Range, which is situated NE China, and hosts many hydrothermal Cu and other base and precious metal mineral deposits and mineralization. Is an important part of the giant Central Asian metallogenic belt, and has been the focus of many recent studies (Chen et al., 2011; Liu et al., 2004; Liu et al., 2012; Rui et al., 1994; Zeng et al., 2009, 2010, 2011; Zhao et al., 1997). Mineral exploration in this area resulted in the discovery of numerous large-,middle-, and small-sized Pb–Zn, Cu, andMo deposits, including the Errentaolegai and Jiawula Pb–Zn deposits, the Duobaoshan and Wunugetushan Cu–Mo deposits, the Lianhuashan and Naoniushan Cu–Ag deposits, and the Maodeng and Aonaodaba Cu–Sn deposits, and recent studies have increased our understanding of the processes that formed these deposits (Chen et al., 2011; Chu et al., 2012; Li et al., 2007; Liu et al., 2012). The hydrothermal copper and associated metals deposits in this area can be divided into three genetic types based on their geology and geochronology: porphyry Cu–Mo, high-sulfidation Cu–Ag and Cu–Sn epithermal, and Cu–Fe skarn.

All of these mineral deposits, barring the Cu–Sm epithermal deposits, are closely related to high-K calc-alkaline I-type graniticmagmatism. The geodynamic setting of the region during these mineralizing events is consistent with Early Paleozoic collision between the Xing'an Massif and the Songnen Terrane, Late Permian collision between the North China Craton (NCC) and the Heilongjiang Plate, Middle Jurassic collision between the Siberian Plate and the NCC epicontinental aggradational belt, and crustal extension and thinning during an Early Cretaceous collisional orogenic event. This indicates that the mineral deposits formed in an intracontinental transitional orogenic or post-orogenic extensional tectonic setting. [8] The

work, **"**A critical review of the thermodynamics of hydrogen cyanide and copper-cyanide complexes in aqueous solution", brings the available thermodynamic data for the hydrogen/ cyanide and copper/cyanide systems in aqueous solution with special emphasis on measurements made at elevated ionic strengths and as a function of temperature.

The copper/cyanide system is of particular importance in gold hydrometallurgy as gold is often associated with copper sulfide minerals such as chalcopyrite, chalcocite, covellite and bornite, all of which except chalcopyrite are reasonably soluble in cyanide solutions due to the formation of copper/cyanide complexes. It has been found that,while reliable data are available at 25 °C and very low ionic strengths, the data for higher ionic strengths and temperatures are limited. An attempt has been made to rationalize the available data, and to point out areas where further careful measurements are desirable. At low cyanide concentrations, Cu will be mostly present as the sparingly soluble white cuprous cyanide solid, CuCN(s). The solubility product for CuCN(s) at 25°C and infinite dilution was determined after an extensive study by Vladimirova and Kakovskii (1950).

In aqueous HCN solutions, the solubility of CuCN(s) varies with the square root of the HCN concentration. When copper minerals are present in gold cyanidation systems, especially those where remnant gold is recovered from copper sulfide flotation tailings, the cyanide-soluble copper is generally present in much higher concentrations than the gold, and can therefore compete with the gold for both available cyanide and for adsorption sites on activated carbon. This can cause significant processing problems both from excessive cyanide consumption and reduced gold adsorption into carbon, thereby increasing overall treatment costs and reducing recoveries. The equilibria between Cu and CN, in aqueous solutions are thus of critical importance in the study and modelling of real copper–gold–cyanide processes. The formation constants for Cu–CN− complexes, except for the difficult-to-detect CuCN0(aq), are well documented at 25 °C and at low ionic strengths.

However, there is limited systematic knowledge on how these formation constants vary with ionic strength, solution composition and temperature. Further careful measurements of these effects are highly desirable because such constants are essential for modelling a variety of observed effects under actual hydrometallurgical conditions. A similar case can be made with regard to the corresponding enthalpies and entropies of reaction. [9]

Analysis and discussion

An important realization regarding metal recycling is that it is a sequence of steps. If any one step is done poorly, the efficiency of the entire sequence suffers. Attention needs to be paid to each of the steps, because one step may be the most inefficient for some types of products, other steps for others. The key questions, of course, are whether overall recycling efficiencies can be improved and, if so, by how much. That is, can materials cycles be transformed from open (without comprehensive recycling) to closed (completely reusable and reused), or at least to less open than they are at present.

These are issues that turn out to be quite complex, to involve everything from product designers to policies for pickup of discarded electronics.[10] The use and degradation of refractory linings in copper furnaces are discussed, thereby describing the main steps taken at the research, developmentand industrial level to minimize refractory wear. Which combination of chemical, thermal and mechanical degradation mechanisms is dominantdepends on many factors such as the furnace type, the lining design, including the selection of the refractory type, and the process conditions.

Magnesia-chrome bricks are widely used to line copper furnaces, despite the potential risk for the formation of hexavalent Cr under specificconditions, typically in the presence of alkali or alkaline earth oxides. This review concludes with refractory selection and use on the industrial level, including the waste and recycling management of spent refractories.The pyrometallurgical processing of copper from ores or recycled scrap, may comprise either

batch, semi-continuous, or fully continuous processes, thereby involving smelting, converting and/or refining furnaces. The reliable and profitable operation of these furnaces strongly depends on the integrity of the vessel, which is often subjected to turbu-lent and aggressive process conditions.
It is however not the only driving force for the refrac-tory companies to develop new bricks and procedures. Although the most appropriate material to line the furnaces of the copper industry so far is considered to be the magnesia-chrome type due to its high resistance against slags with different basic, the possible formation of Cr6+, above all when working with calcium ferrite slags in converting processes or sodium carbonate/hydroxide slags in refining processes, has increased the interest in magnesia and alumina bricks as alternatives. To the best of our knowledge, the use of the latter brick types is still mainly in the research and development phase, and their future evolution will depend amongst others on how the use of Cr containing bricks in the steel industry will evolve.
Finally, with respect to the recent evolutions in the copper production, two trends that will affect further brick development should be mentioned. Firstly, the input material of the primary copper production is changing as concentrates with low levels of impurity elements are becoming more scarce. These increased level of impurity elements can change the refractory degradation behavior, either directly or through a change in operation conditions. Secondly,secondary copper production is gaining importance, there by introducing new flow sheets, operating conditions and input material compared to the primary production processes. Prior to this work, multiple interesting review papers on refractory for use in the copper production can be found. Schlesinger provides an overview of the copper production units and their factors influencing the refractory behavior, the history of refractory material types, the use of magnesia-chrome refractories for copper production and the prospects for chrome-free refractories. For a summary of the main chemical, thermal and mechanical degradation mechanisms, the work by Barthel, Taschler and Rigby can be recommended. The paper by Barthel describes the factors influencing the refractory lining in copper smelting furnaces and how chrome-magnesia and magnesia-chrome bricks behave under these conditions. Besides the wear mechanisms, the review work by Taschler, for refractory use in the copper and lead industry, describes the main slag properties, the evolution in brick development and the quality requirements.
The paper by Köffel and Taschler, has similar content as the review paper by Taschler. The review paper by Rigby is in particular interesting for the refractory linings of converters and anode furnaces in the copper industry. The main wear mechanisms, the operational factors influencing there fractory life-span and the effect of lining installation practice and brick quality for these furnaces are summarized.[11] The pyrometallurgical recovery of copper-based alloys with zinc from secondary resources had been studied under different conditions. The equipment used in the pyrometallurgical process always includes blast furnace, reverberatory furnace, and converter et al. Zinc existed in scrap copper-based alloys is widely distributed in various parts of the process, which not only result in some trouble in recovery of zinc but also reduces the recovery rate of other metals. For example, when copper-based alloys with zinc are smelted in the blast furnace, 12% w 15% by weight of zinc exists in black copper, 45% w 55% volatilizes into smelter flue dusts in the form of ZnO, and 30% w 35% remains in slag, which causes the melting point of slag to rise and viscosity to magnify, thus, copper is prone to be mixed in slag, which reduces the recovery rate of copper.
In the hydrometallurgical process, different leaching agents, including sulfuric acid, hydrochloric acid, acetic acid, cyanide and ammonia, were used, which were studied or developed by many authors. However, the hydrometallurgical methods have draw backs such as complex process flows, high consumption of chemical reagents, high cost in operation and secondary environmental pollution. Therefore, it is necessary to research a progressive

process for the recycling scrap copper-based alloy containing zinc for a complex system in the form of piece or block. Treatment of zinc based on conventional pyrometallurgical process Separation and recovery process of zinc from scrap copper-based alloy was carried out under vacuum condition in a sublimation reactor. [12]

In the study, „Effect of accumulative roll bonding process on the electrochemical behavior of pure copper" the effect of accumulative roll bonding (ARB) process on the electrochemical behavior of pure copper in 0.01 M borax solution has been investigated. The microhardness tests showed that by implementing the ARB process the values of microhardness improve with increasing the number of ARB cycles. Copper are extensively used in industrial applications, corrosion prevention, power generation, and heat exchanger tubes. So, there is an interest in studying the corrosion and electrochemical behavior of this metal in different conditions, particularly in alkaline environments.

The passivation behavior of copper in the alkaline solutions is very important because of the scientific importance of this phenomenon. Indeed, the passive film provides an efficient barrier against the metal dissolution. This behavior has been studied in correlation to the protective nature and the electrochemical behavior of the copper passive film. [13] The authors Graham Llong ,Yongjun Peng, Dee Bradshaw, in their work, related that the arsenic is a toxic and volatile element that has little commercial use. This is causing some concern to copper smelters as they are obliged to dispose of arsenic materials produced as a by-product to the smelting process in accordance with ever tightening environmental guidelines. The onus is to move back to concentrate producers to remove toxic elements, such as arsenic, earlier in the concentrate supply chain.

The common copper–arsenic bearing minerals in copper ores, enargite (Cu_3AsS_4) and tennantite ($Cu_{12}As_4S_{13}$), contain significant amounts of copper; 48.4% and 51.6% respectively. Removal of these minerals from the concentrate removes valuable metal, hence income. There is a dearth of literature concerning the selective removal of enargite and tennantite from sulphide ores, but there are reports on some success using either chemical oxidation or potential control. These methodologies have been applied to ores from mines as they deepen where arsenic levels in concentrate are becoming prohibitive. In copper ores, arsenic is often contained within tennantite ($Cu_{12}As_4S_{13}$) or enargite (Cu_3AsS_4). These copper–arsenic minerals contain 51.6% and 48.4% copper respectively, so they tend to float similarly to other copper sulphide minerals, reporting to the concentrate.

With smelters having to dispose of arsenic products in accordance with environmental regulations, they are becoming more selective in the concentrates they buy, and imposing financial penalties for excessive arsenic levels on concentrates when appropriate.[14]

Conclusions

Materials will play a key role in the transition of our society toward sustainability. Today, China produces half of all the cement, steel and other commodities in the world. Recyclable wastes are often collected by cities and municipalities, selling them into a market of traders and secondary processors who reprocess the materials to eventually sell them to manufacturers. In the recycling market, prices fluctuate according to the balance of supply and demand, the prices of materials made from primary resources, as well as the behavior and organization of markets and its stakeholders (the role of increased market power concentration, and speculation of silver and copper). This couples the price of the recycled material to that of the primary or virgin material. The markets are also affected by economic or policy interventions.[15]

There are few studies of exposure levels in the work environment of copper-producing plants or plants using copper in their production in the scientific literature. Even fewer reported studies have used sampling techniques that take into account health-related aerosol fractions by sampling particles according to size. [16] Therefore, the recovery of copper as a valuable

by-product and the recycle of cyanide to the leach circuit have the potential for significant economic and environmental benefits. It has been estimated that about 20% of all gold deposits have significant copper mineralization commonly associated with chalcopyrite, tetrahedrite, tennantite, as well as bornite and chalcocite in certain ores (Muir et al., 1989).

It has also been found that the majority of copper minerals including copper oxides, carbonates, sulfides (with the exception of chalcopyrite) and native copper are highly soluble in cyanide solutions (Marsden and House, 2006). [17] There is limited systematic knowledge on how these formation constants vary with ionic strength, solution composition and temperature.

Further careful measurements of these effects are highly desirable because such constants are essential for modelling a variety of observed effects under actual hydrometallurgical conditions. A similar case can be made with regard to the corresponding enthalpies and entropies of reaction.[18] The factors affecting the evaporation ratio of copper-based alloy and the separation efficiency of zinc, such as heating temperature, residual gas pressure, vacuum evaporation time and the amount of scrap copper-based alloy were separately investigated. The experimental results revealed that zinc was successfully separated from the scrap copper-based alloy, where the evaporation ratio of copper-based alloy reached 18.43%.

Namely, 96.09% by weight of zinc could be removed under the condition: residual gas pressure of 50 Pa, heating temperature of 1323 K and vacuum evaporation time of 90 min. If corresponding to the residual gas pressure 500 Pa, the evaporation ratio reached 18.17%, and 94.73% by weight of zinc could be removed under the following experimental conditions: temperature 1323 K, vacuum evaporation time 180 min. Meanwhile, the thermodynamics of vacuum sublimation and refining to recover zinc was analyzed and calculated.[19] Copper are extensively used in industrial applications, corrosion prevention, power generation, and heat exchanger tubes. So, there is an interest in studying the corrosion and electrochemical behavior of this metal in different conditions, particularly in alkaline environments.

The passivation behavior of copper in the alkaline solutions is very important because of the scientific importance of this phenomenon. Indeed, the passive film provides an efficient barrier against the metal dissolution. This behavior has been studied in correlation to the protective nature and the electrochemical behavior of the copper passive film.[20] The authors Graham Llong, Yongjun Peng, Dee Bradshaw, in their work, related that the development of an economical method of removing arsenic bearing minerals earlier in the beneficiation stream is becoming increasingly more important. Magnetic separation of copper and copper–arsenic sulphides present a low chance of separation, so little work to progress this treatment option appears to have been conducted. Roasting was also used to reduce the arsenic content of copper concentrates at the El Indio mine, Chile.

A high arsenic–copper flotation concentrate was produced that contained 10.5% arsenic, contained within enargite and tennantite. Kappes et al. (2007) investigated an unnamed gold–copper deposit that contained elevated levels of tennantite. Product specifications required a copper concentrate below 2000 ppm arsenic.[21]

References

[1.] [1] CAISA SAMUELSSON, BO BJÖRKMAN „Copper recycling”-minerals and metallurgical research laboratory, Lulea university of technology, Sweden, Handbook of recycling, 2014

[2.] [2,12,19] YUNJIAN MAA, KEQIANG QIU, „Separation and recovery of zinc from copper-based alloy scraps under vacuum conditions, “College of chemistry and chemical engineering, central south university, changsha, China key laboratory of resources chemistry of nonferrous metals, central south university, ministry of education of the people’s republic of China, China vacuum (2014)

[3.] [3] Relevant aspects of copper and copper alloy metallurgy, Wire technology, 2011 elsevier

[4.] [4,15] ERNST WORRELL, MARKUS A. REUTER, „Recycling: a key factor for resource efficiency Copernicus institute of sustainable development, Utrecht university, Handbook of recycling 2014
[5.] [5,10] T.E. GRAEDEL, BARBARA K. RECK, „Recycling in context, center for industrial ecology, Yale university,2012
[6.] [6,16] DAG G. ELLINGSEN, LISBETH BIRK MOLLER, AND JAN AASETH, CHAPTER, 35, Copper
[7.] [7,17] XIANWEN DAI, ANDREW SIMONS, PAUL BREUER, „A review of copper cyanide recovery technologies for the cyanidation of copper containing gold ores", Australia Curtin university, Minerals engineering 25 (2012)
[8.] [8] LING-AN BAI , JING-GUI SUN, A-LEI GUA, KE-QIANG ZHAO, QING-LONG SUN, „A review of the genesis, geochronology, and geological significance ofhydrothermal copper and associated metals deposits in the great xing'an range", China, Ore geology reviews 61 (2014)
[9.] [9,18] JAMES H. KYLE, GLENN HEFTER, "A critical review of the thermodynamics of hydrogen cyanide and copper(i)–cyanide complexes in aqueous solution", Murdoch university, Australia, Hydrometallurgy 154 (2015)
[10.] [11] A. MALFLIET, S. LOTFIAN, L. SCHEUNIS, V. PETKOV, L. PANDELAERS, P.T. JONES, B. BLANPAIN, „Degradation mechanisms and use of refractory linings incopper production processes: a critical review", (2014)
[11.] [13,20] A.FATTAH-ALHOSSEINI, O. IMANTALAB „Effect of accumulative roll bonding process on the electrochemical behavior of pure copper" Faculty of engineering, Journal of alloys and compounds (2015)
[12.] [14,21] GRAHAM LONG,YONGJUN PENG, DEE BRADSHAW, "A review of copper–arsenic mineral removal from copper concentrates", University of queensland, Australia, Minerals engineering (2012)

OVERVIEW OF THE INFORMATION SECURITY STANDARDIZATION

Zoltán NYIKES
Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, Budapest, HUNGARY

Coordinators:
PhD. András KERTI, Prof. Zoltán RAJNAI
National University of Public Service, Budapest, Hungary
Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, HUNGARY

Abstract—There are different kinds of standards, treated by different organizations. In the article below they are presented to the standardisation bodies, which European and the Hungarian economy has big a impact. We do all this in order to find your way to the right so that the client can compare a multitude of information security.
Keywords—standardization; organizations of standardization; information security, information security standards

THE NEED FOR INFORMATION SECURITY STANDARDS

The information is an important value in the economic and social world. The information is the resource of the organizations. This is the basis for the efficient operation of the Organization's assets, and often also the status of your product.

The successful economic, social behaviour is now not only the high quality of carried out activity, a well-functioning organization, should be subject to competitive products and services, but also related to data and information management and protection, as well.

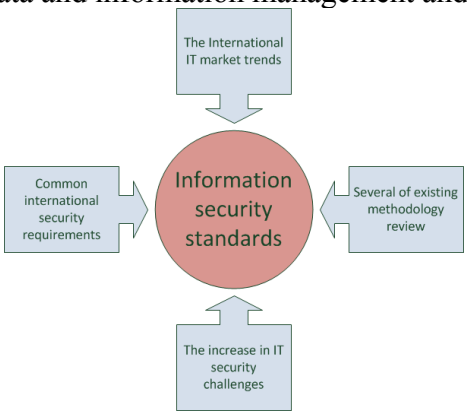


Fig. 1. The main factors of the information security standards (by the authors)

Basically, the reliability and safety of the information affects the body's functioning, as well as the operational, logistic, financial and other processes. And this is in addition to the productivity and legal compliance and profit-making capability, and the market image, and much more.

So, therefore it is essential that a sufficient level of protection of the information. The information security processes and activities of standardization could be applied by a single form. Compliance with the standards and certification audits, offer guarantees of the economic operators and public organizations as well. A number of government standards or recommendations developed along its own information security strategy, as the Government of Hungary did this, too.

THE STANDARDIZATION

A. The standard

A standard is a document that provides requirements, specifications, guidelines or characteristics that can be used consistently to ensure that materials, products, processes and services are fit for their purpose. [1]

B. Short history of the standardisation

The standardization is an activity that can be used again and gives solutions to general existing or anticipated problems, with a view to the effect that organizes the most favourable conditions possible.

The standardization is nothing more than the pursuit of harmonisation. The history of standardization – if not in the today's form–, the instinctive standardization began when the languages and number systems, ensuring consistent communication within groups. The development of a system of units of measurement was a conscious tool of standardization, trade, manufacture, levy made this necessary.

The unification demands raised earlier but only in the 1790's made on a proposal French Bishop Talleyrand, the definition of the meter and prefixes.

Organized by the national standardization bodies delegated to standardization began in the 20th century, when the Engineering Standards Committee was formed for the first time in London in 1901. In Hungary, two decades later, in 1921, has been converted into the corresponding Hungarian Institute for Industrial Standards. The standardization is the latest generation of the international standardisation, which was followed by the level of national standardization only a slight delay. The IEC[1] has been founded in 1906, and ISA[2] has been founded in 1928.

There are several levels of standardization, which are among the highest of international standardization, in this is participate the competent bodies of the countries. There are standards bodies on international level, as well as the ISO[3] since 1947, our country has been the member of it. And there is the IEC[4] and the ITU[5], which are the United Nations specialized agencies.

The regional standardization is such a standardization, which is the world's only in a specific geographical, political, or economic area countries can participate in the relevant bodies. There are regional standards bodies, such as the European Committee for Standardization (CEN[6]), and the European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC[7]) and the European Telecommunications Standards Institute ETSI[8].

The national standardization is a specific country level current standardization. For example, our national standardization bodies are the Hungarian Standardization Institution (MSZT[9]), the BSI[10], the German Standards Institution (DIN[11]) and the ANSI[12].

We can talk about the enterprise standardization when the company is valid within its organisation, usually mandatory, mostly related to prepare and apply technical specifications,

[1] The International Electrotechnical Commission
[2] National Standards Bodies International Association
[3] International Organization for Standardization
[4] International Electrotechnical Commission
[5] International Telecommunication Union
[6] Comité Européen de Normalisation
[7] Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
[8] European Telecommunications Standards Institute
[9] Magyar Szabványügyi Testület
[10] British Standards Institution
[11] Deutsches Institut für Normung e.V.
[12] American National Standards Institute

ensures enterprise-wide implementation of the national standard. The supplier is also demanding the corporate standards. [2]

ORGANIZATIONS OF INTERNATIONAL STANDARDIZATION

A. The International Organization for Standardization - ISO

The ISO story began in 1946 when delegates from 25 countries met at the Institute of Civil Engineers in London and decided to create a new international organization 'to facilitate the international coordination and unification of industrial standards'. In February 1947 the new organization, ISO, officially began operations.

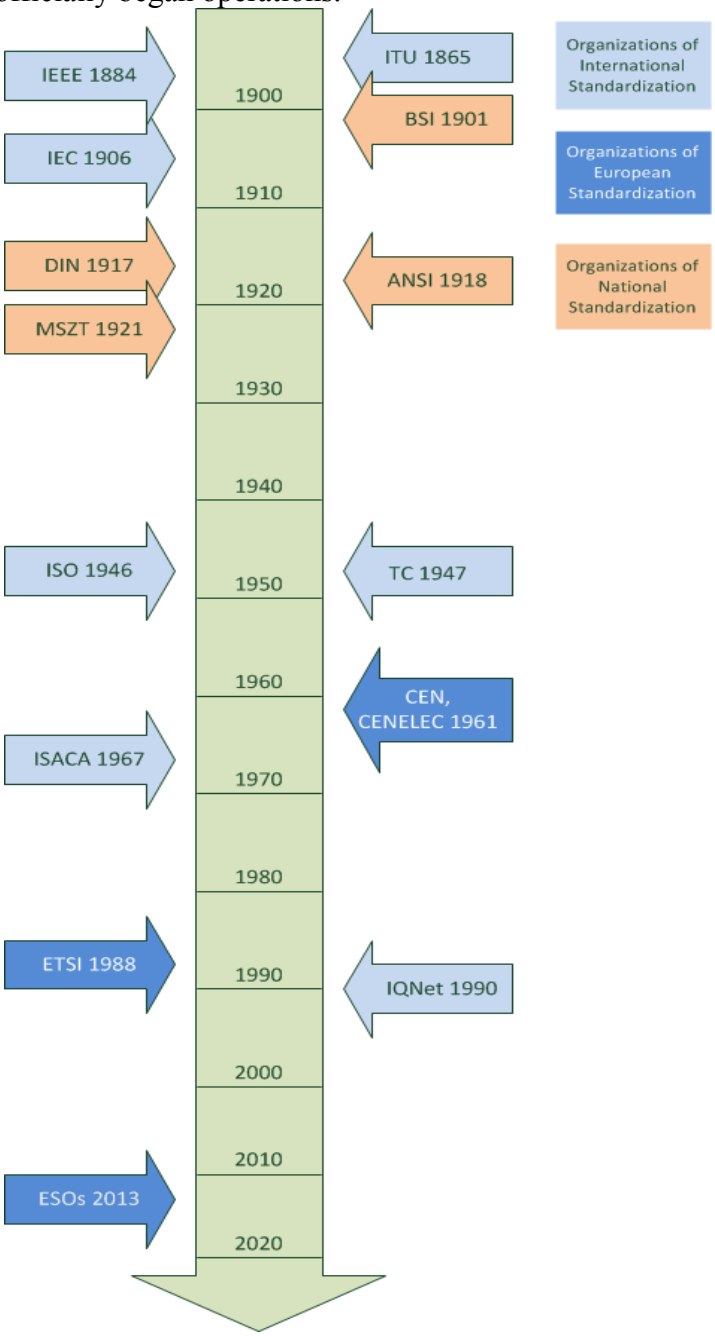


Fig. 2. Formation of the organizations of standardization (by the authors)

Since then, they have published over 19 500 International Standards covering almost all aspects of technology and manufacturing.

Today they have members from 163 countries and 3 368 technical bodies to take care of standard development. More than 150 people work full time for ISO's Central Secretariat in Geneva, Switzerland.

Their name is ISO, because 'International Organization for Standardization' would have different acronyms in different languages (IOS in English, OIN in French for Organisation Internationale de Normalisation), their founders decided to give it the short form ISO. ISO is derived from the Greek *isos*, meaning equal. Whatever the country, whatever the language, they are always ISO.

ISO is an independent, non-governmental organization made up of members from the national standards bodies of 163 countries. Their members play a vital role in how they operate, meeting once a year for a General Assembly that decides on their strategic objectives.

They have a Central Secretariat in Geneva, Switzerland, that coordinates the system. Operations at the Central Secretariat are directed by the Secretary General.

The ISO Council takes care of most governance issues. It meets twice a year and is made up of 20 member bodies, the ISO Officers and the Chairs of Policy Development Committees (CASCO, COPOLCO, DEVCO). Membership to the Council is open to all member bodies and rotates to make sure it is representative of the member community.

Under the Council there are a number of bodies that provide guidance and management on specific issues.

The President's advise the Committee Council and oversee the implementation of the decisions taken by the Council and the General Assembly.

- CASCO[13] - provides a guidance on conformity assessments
- COPOLCO[14] - provides a guidance on consumer issues
- DEVCO[15] - provides a guidance on matters related to developing countries
- Council Standing Committees - advise on financial and strategic matters
- Ad hoc Advisory Committees - can be established to advance the goals and strategic objectives of the organization

The management of the technical work is taken care of by the Technical Management Board. This body is also responsible for the technical committees that lead standard development and any strategic advisory boards created on technical matters.

They work closely with two other international standards development organizations, the International Electrotechnical Commission (IEC) and International Telecommunication Union (ITU). In 2001, ISO, IEC and ITU formed the WSC[16] in order to strengthen the standards systems of the three organisations. The WSC also promotes the adoption and implementation of international consensus-based standards worldwide.

In addition, they also have a close relationship with the WTO[17] which particularly appreciates the contribution of International Standards to reducing technical barriers to trade.

ISO also works with the United Nations partners. For example, they liaise with UN specialized agencies that do technical harmonization or technical assistance, including the ECOSOC[18].

In total, ISO collaborates with over 700 international, regional and national organisations. These organisations take part in the standard development process as well as sharing expertise and best practices. [3]

They have been developed by the family of chief information security standard, ISO/IEC 27000, which we use today.

[13] Committee on conformity assessment
[14] Committee on Consumer Policy
[15] Committee on developing country matters
[16] World Standards Cooperation
[17] World Trade Organization
[18] UN Economic and Social Council

B. The Technical Committee - TC

The list of ISO technical committees provides basic information for each technical committee (TC). The TCs are listed in numerical order, following the order in which they were established. For example, TC 1 focusing on screw threads was created in 1947 and TC 269 on railway applications was created in 2012.

JTC1[19] is the Joint ISO/IEC TC that was created in 1987.

Project Committees are established when there is a need for an International Standard on a specific topic that does not fall into the scope of an existing TC. Project Committees are disbanded once the standard has been published. [4]

C. The International Electrotechnical Commission - IEC

Millions of devices that contain electronics, and use or produce electricity, rely on IEC International Standards and Conformity Assessment Systems to perform, fit and work safely together.

Founded in 1906, the IEC (International Electrotechnical Commission) is the world's leading organization for the preparation and publication of International Standards for all electrical, electronic and related technologies. These are known collectively as "electrotechnology".

IEC provides a platform to companies, industries and governments for meeting, discussing and developing the International Standards they require.

All IEC International Standards are fully consensus-based and represent the needs of key stakeholders of every nation participating in IEC work. Each member country, no matter how large or small, has one vote and a say in what goes into an IEC International Standard. [5]

The International Electrotechnical Commission is the leading global organization that publishes consensus-based International Standards and manages conformity assessment systems for electric and electronic products, systems and services, collectively known as electrotechnology.

IEC publications serve as a basis for national standardization and as references when drafting international tenders and contracts.

The IEC Statutes and Rules of Procedure is the governing document of the IEC. It details the rights and obligations of the member National Committees, the IEC Officers and the different IEC management boards.

The Directives outline the procedures of the IEC's technical work, including the rules for the structure and drafting of International Standards. [6]

D. The International Telecommunication Union - ITU

ITU (International Telecommunication Union) is the United Nations specialized agency for information and communication technologies – ICTs.

For a century and a half since 1865, the International Telecommunication Union (ITU) has been at the centre of advances in communications – from telegraphy through to the modern world of satellites, mobile phones and the Internet.

The story of ITU is one of international cooperation, among governments, private companies and other stakeholders. The continuing mission is to achieve the best practical solutions for integrating new technologies as they develop, and to spread their benefits to all. [7]

They allocate global radio spectrum and satellite orbits, develop the technical standards that ensure networks and technologies seamlessly interconnect, and strive to improve access to ICTs to underserved communities worldwide.

ITU is committed to connecting the entire world's people – wherever they live and whatever their means. Through their work, they protect and support everyone's fundamental right to communicate.

[19] Joint Technical Committee 1

Today, ICTs underpin everything they do. They help manage and control emergency services, water supplies, power networks and food distribution chains. They support health care, education, government services, financial markets, transportation systems and environmental management. And they allow people to communicate with colleagues, friends and family anytime, and almost anywhere.

With the help of their membership, ITU brings the benefits of modern communication technologies to people everywhere in an efficient, safe, easy and affordable manner.

ITU membership reads like a Who's Who of the ICT sector. They are unique among UN agencies in having both public and private sector membership. So in addition to their 193 Member States, ITU membership includes ICT regulators, leading academic institutions and some 700 private companies.

In an increasingly interconnected world, ITU is the single global organization embracing all players in this dynamic and fast-growing sector.

ITU is headquartered in Geneva, Switzerland, and has twelve regional and area offices around the world.

ITU membership represents a cross-section of the global ICT sector, from the world's largest manufacturers and carriers to small, innovative players working with new and emerging technologies, along with leading R&D[20] institutions and academia. [8]

E. The Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE

IEEE[21], an association dedicated to advancing innovation and technological excellence for the benefit of humanity, is the world's largest technical professional society. It is designed to serve professionals involved in all aspects of the electrical, electronic, and computing fields and related areas of science and technology that underlie modern civilization.

IEEE's roots go back to 1884 when electricity began to become a major influence in society. There was one major established electrical industry, the telegraph, which since the 1840s had come to connect the world with a data communications system faster than the speed of transportation. The telephone and electric power and light industries had just gotten underway.

IEEE, pronounced "Eye-triple-E," stands for the Institute of Electrical and Electronics Engineers. The association is chartered under this name and it is the full legal name.

However, as the world's largest technical professional association, IEEE's membership has long been composed of engineers, scientists, and allied professionals. These include computer scientists, software developers, information technology professionals, physicists, medical doctors, and many others in addition to IEEE's electrical and electronics engineering core. For this reason the organization no longer goes by the full name, except on legal business documents, and is referred to simply as IEEE. [9]

IEEE is a leading developer of international standards that underpin many of today's telecommunications, information technology, and power generation products and services.

Often the central source for standardization in a broad range of emerging technologies, the IEEE Standards Association has a portfolio of more than 1,671 standards and projects under development. This includes the prominent IEEE 802® standards for wireless networking. [10]

1) The IEEE standards association

The IEEE-SA[22] is a leading consensus building organization that nurtures, develops and advances global technologies, through IEEE external link. They bring together a broad range of individuals and organizations from a wide range of technical and geographic points of origin to facilitate standards development and standards related collaboration. With collaborative thought leaders in more than 160 countries, they promote innovation, enable the creation and

[20] Research and development

[21] Institute of Electrical and Electronics Engineers

[22] IEEE Standards Association

expansion of international markets and help protect health and public safety. Collectively, their work drives the functionality, capabilities and interoperability of a wide range of products and services that transform the way people live, work and communicate.

The IEEE-SA is governed by the BOG[23] who are elected by IEEE-SA Members. The Board of Governors oversees number of committees that are dedicated to manage key operational aspects of the IEEE-SA. The IEEE-SA Standards Board reports directly to the BOG, and oversees the IEEE standards development process. Standards Board members are elected by IEEE-SA members as a privilege of membership, and all Board Members and Committee members must be IEEE-SA members in good standing.

The IEEE-SA standards development process is open to IEEE-SA Members and non-members, alike. However, IEEE-SA Membership enables standards development participants to engage in the standards development process at a deeper and more meaningful level, by providing additional balloting and participation opportunities. IEEE-SA members are the driving force behind the development of standards, providing technical expertise and innovation, driving global participation, and pursuing the ongoing advancement and promotion of new concepts. [11]

F. The Information Systems Audit and Control Association - ISACA

As an independent, non-profit, global association, ISACA[24] engages in the development, adoption and use of globally accepted, industry-leading knowledge and practices for information systems. Previously known as the Information Systems Audit and Control Association, ISACA now goes by its acronym only, to reflect the broad range of IT governance professionals it serves.

ISACA was incorporated by individuals who recognized a need for a centralized source of information and guidance in the growing field of auditing controls for computer systems. Today, ISACA has more than 115,000 constituents worldwide. [12]

ISACA got its start in 1967, when a small group of individuals with similar jobs—auditing controls in the computer systems that were becoming increasingly critical to the operations of their organizations—sat down to discuss the need for a centralized source of information and guidance in the field. In 1976 the association formed an education foundation to undertake large-scale research efforts to expand the knowledge and value of the IT governance and control field. Previously known as the Information Systems Audit and Control Association, ISACA now goes by its acronym only, to reflect the broad range of IT governance professionals it serves.

Today, ISACA's constituency is characterized by its diversity. Constituents live and work in more than 180 countries and cover a variety of professional IT-related positions—to name just a few, IS auditor, consultant, educator, IS security professional, regulator, chief information officer and internal auditor. Some are new to the field, others are at middle management levels and still others are in the most senior ranks. They work in nearly all industry categories, including financial and banking, public accounting, government and the public sector, utilities and manufacturing. This diversity enables members to learn from each other, and exchange widely divergent viewpoints on a variety of professional topics. It has long been considered one of ISACA's strengths.

Since its inception, ISACA has become a pace-setting global organization for information governance, control, security and audit professionals. Its IS auditing and IS control standards are followed by practitioners worldwide. Its research pinpoints professional issues challenging its constituents.

[23] Board of Governors
[24] Information Systems Audit and Control Association

Its CISA[25] certification is recognized globally and has been earned by more than 109,000 professionals since inception. The CISM[26] certification uniquely targets the information security management audience and has been earned by more than 25,000 professionals. The CGEIT[27] designation promotes the advancement of professionals who wish to be recognized for their IT governance-related experience and knowledge and has been earned by more than 6,000 professionals. The CRISC[28] designation for those who identify and manage risks through the development, implementation and maintenance of information systems controls have been earned by more than 17,000 professionals. [13]

G. The International Certification Network - IQNet

IQNet - The International Certification Network has been active since 1990, and has almost 40 Partner certification bodies with more than 200 subsidiaries worldwide. Each of them IQNet Partners is a leader in their region; and collectively through IQNet, this represents the most extensive and reputable network of certification bodies worldwide. IQNet headquarters are based in Bern, Switzerland. IQNet supports the work of international organizations by its membership and involvement in for example IAF[29], and EA[30].

A common database of certified/registered companies has been established since 2005. Certificates/registrations contained in this database are issued by IQNet partners. Certificates are mainly third-party certification/registration of management systems in accordance with international standards such as ISO 9001, ISO 14001, sector specific standards, or national standards.

The objectives of this database are to promote valid certificates issued by IQNet partners, and to act as a point of verification for all conformity assessment stakeholders; including procurement bodies.

IQNet partners are regularly updating and entering their data. With more than 250.000 entries, the IQNet database is one of the largest public listings on certified/registered companies worldwide. [14]

ORGANIZATIONS OF EUROPEAN STANDARDIZATION

A. The European Standardization Organizations - ESOs

The three European Standardization Organizations, CEN, CENELEC and ETSI are officially recognized as competent in the area of voluntary technical standardization. The European Union (EU) Regulation (1025/2012) which settles the legal framework for standardization, has been adopted by the European Parliament and by the Council of the EU[31], and entered into force on 1 January 2013.

Although they deal with different fields of activity, CEN, CENELEC, and ETSI cooperate in a number of areas of common interest, such as the machinery sector or information and communication technologies (ICTs). They also share common policies on issues where there is a mutual agreement.

An EN (European Standard) “carries with it the obligation to be implemented at national level by being given the status of a national standard and by withdrawal of any conflicting national standard". Therefore, a European Standard (EN) automatically becomes a national standard in each of the 33 CEN-CENELEC member countries.

[25] Certified Information Systems Auditor
[26] Certified Information Security Manager
[27] Certified in the Governance of Enterprise IT
[28] Certified in Risk and Information Systems Control
[29] International Accreditation Forum
[30] European cooperation for Accreditation
[31] European Union

Standards are voluntary which means that there is no automatic legal obligation to apply them. However, laws and regulations may refer to standards and even make compliance with them compulsory. [15]

B. The European Committee for Standardization - CEN

CEN, the European Committee for Standardization, is an association that brings together the National Standardization Bodies of 33 European countries.

The core business of CEN is to develop and publish European Standards and technical specifications that meet the evolving needs of European businesses and other organizations. This important work brings concrete benefits, such as: improving safety, quality and reliability of products, services, processes; reinforcing the Single Market and supporting the economic growth and the spread of new technologies and innovation.

In order to prepare and produce state-of-the-art standards, CEN relies on the knowledge of some 50.000 experts, who participate in various technical activities through a network of 50 National Standards Bodies (33 Members plus 17 Affiliates) and continuous cooperation with organizations representing different stakeholders, including consumers, workers, environmental interests and SMEs[32].

The CEN/BT[33] is responsible for co-ordinating and managing the standards development work that is being carried out in more than 320 Technical Committees. In addition to overseeing these activities, as well as their related processes, the CEN Technical Board is also responsible for evaluating and addressing requests for standardization on new subjects.

The Vienna Agreement provides a framework for technical cooperation between CEN and the International Organization for Standardization (ISO). It provides provisions relating to the exchange of information between ISO and CEN, mutual representation at meetings, and parallel approval of standards.

CEN provides a European platform for the standardization of products, services, processes and systems across a wide range of sectors.

A growing number of sectors are being addressed by both CEN and the European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) in the framework of their joint activities. These include among others: Accessibility, Defence and Security, Energy Efficiency, Energy Labelling, Ecodesign and Energy Management, Health and Safety. [16]

C. The European Committee for Electrotechnical Standardization - CENELEC

CENELEC is the European Committee for Electrotechnical Standardization and is responsible for standardization in the electrotechnical engineering field. CENELEC prepares voluntary standards, which help facilitate trade between countries, create new markets, cut compliance costs and support the development of a Single European Market.

CENELEC creates market access at European level but also at international level, adopting international standards wherever possible, through its close collaboration with the International Electrotechnical Commission (IEC), under the Dresden Agreement.

In an ever more global economy, CENELEC fosters innovation and competitiveness, making technology available industry-wide through the production of voluntary standards.

Through the work of its members together with it's the experts, the industry federations and consumers, European Standards are created in order to encourage technological development, to ensure interoperability and to guarantee the safety and health of consumers and provide environmental protection.

Designated as a European Standards Organization by the European Commission, CENELEC is a non-profit technical organization set up under Belgian law. It was created in 1973 as a result of the merger of two previous European organizations: CENELCOM and CENEL. [17]

[32] Small and Medium-sized Enterprises
[33] CEN Technical Board

D. The European Telecommunications Standards Institute - ETSI

ETSI[34] produces globally-applicable standards for ICT[35], including fixed, mobile, radio, converged, broadcast and internet technologies.

They are officially recognized by the European Union as a European Standards Organization. The high quality of their work and their open approach to standardization has helped us evolve into a European roots - global branches operation with a solid reputation for technical excellence.

ETSI is a not-for-profit organization with over 750 ETSI member organizations drawn from 64 countries across 5 continents world-wide. More information concerning ETSI member organizations is available in the membership section. [18]

1) Openness

'Openess' goes much further than simple access to a standard once it has been published. At ETSI, 'openess' is a question of culture.

They pride ourselves on being 'open', not only in creating their standards via consensus but via the direct input of their members. It is they who ultimately make and set ETSI standards.

'Openness', in ETSI terms, also means that almost any organization or person, from any part of the world, can become a member.

But having a truly 'open approach to business' does not stop there.

They believe one of the best ways to encourage market growth and innovation is to allow 'open' access to standards, which is why anyone in the world can download ETSI standards free-of-charge, via their web site.

Standardization is high on the strategic agenda of any company with international ambitions.

The 'openness' and knowledge accessibility within standardization is also a key driver in adding value to expensive research and development programmes.

Indeed, at the very core of standardization is the 'mutualisation' of technical development with the aim of enabling markets to grow, and industry to compete, with a minimum of interoperability and inter-working required.

For such a system to work most efficiently, it must be 'open' to all who wish to contribute and remain 'open' all along the standards production process, including delivery. [19]

ORGANISATIONS OF NATIONAL STANDARDIZATION

A. The American National Standards Institute - ANSI

The American National Standards Institute (ANSI) has served in its capacity as administrator and coordinator of the United States private sector voluntary standardization system for more than 90 years. Founded in 1918 by five engineering societies and three government agencies, the Institute remains a private, nonprofit membership organization supported by a diverse constituency of private and public sector organizations.

Throughout its history, ANSI has maintained as its primary goal the enhancement of global competitiveness of U.S. business and the American quality of life by promoting and facilitating voluntary consensus standards and conformity assessment systems and promoting their integrity. The Institute represents the interests of its nearly 1,000 companies, organization, government agency, institutional and international members through its office in New York City, and its headquarters in Washington, D.C.

ANSI facilitates the development of American National Standards (ANS) by accrediting the procedures of SDOs[36]. These groups work cooperatively to develop voluntary national consensus standards. Accreditation by ANSI signifies that the procedures used by the standards

[34] European Telecommunications Standards Institute

[35] Information and Communications Technologies

[36] Standards Developing Organizations

body in connection with the development of American National Standards meet the Institute's essential requirements for openness, balance, consensus and due process.
ANSI is often asked about the total number of standards (and standards setting bodies) in the United States. It is estimated that in the U.S. today there are hundreds of "traditional" standards developing organizations - with the 20 largest SDOs producing 90% of the standards - and hundreds more "non-traditional" standards development bodies, such as consortia. This means that the level of U.S. participation is quite expansive as the groups themselves are comprised of individual committees made up of experts addressing the technical requirements of standards within their specific area of expertise. [20]

B. The British Standards Institution - BSI

Sir John Wolfe Barry - the man who designed London's Tower Bridge - instigated the Council of the Institution of Civil Engineers to form a committee to consider standardizing iron and steel sections on 22 January 1901.
In World War 1, British Standards were used by the Admiralty, the War Office, the Boad of Trade, Lloyd's Register, the Home Office, the Road Board, the London County Council and a lot of colonial governments.
During the 1920s standardization spread to Canada, Australia, South Africa and New Zealand. Interest was also developing in the USA and Germany.
On 22 April 1929, the Engineering Standards Committee, (since 1918 the British Engineering Standards Association) was granted a Royal Charter. A supplemental Charter was granted in 1931 changing the name, finally, to The British Standards Institution.
Between 1939 and 1945 over 400 war emergency standards were produced.
1946 saw the first ever Commonwealth Standards Conference, held in London and organized by BSI, which led to the establishment of the International Organization for Standardization (ISO).
The UK's[37] first management systems quality standard, BS 5750, was published by BSI in 1979. In 1987, it was superseded by the ISO 9000 series of international standards which BS 5750 inspired.
Revised in 1994, 2000 and then in 2008, the international quality management systems standard has proved a global success with more than 1 million ISO 9001 certificates (2000 and 2008 combined) issued in 178 countries and economies by the end of 2009. [21]
They are the UK's National Standards Body (NSB) and were the first national standards body. They represent UK economic and social interests across all European and international standards organizations and in the development of business information solutions for British organizations of all sizes and sectors. [22]
BSI is recognized as the UK NSB[38] by the UK Government. This status is formally codified in the MoU[39] between the United Kingdom Government and the British Standards Institution in respect of its activities as the United Kingdom's National Standards Body.
The MoU recognizes BSI's status as the UK member of the international standards organizations, ISO and IEC; the European standards organizations, CEN and CENELEC; and as the NSO[40] participating on behalf of the UK in ETSI.
The MoU defines a number of key responsibilities for BSI as the NSB. Its membership of the international and European standards bodies also entails a number of specific responsibilities.

[37] United Kingdom
[38] National Standards Body
[39] Memorandum of Understanding
[40] National Standards Organization

In addition, there are certain aspects of BSI's work that are further defined through the World Trade Organization's TBT[41], to which the UK Government is a signatory.

Most of BSI's responsibilities are undertaken on a day-to-day basis by BSI Standards Ltd., a wholly owned subsidiary company of BSI Group. A Supply of Services Agreement sets the framework by which this can be systematically monitored.

The NSB has the responsibility of the Director of Standards and is administered within the External Policy team. It receives some funding from the UK Government in recognition of work undertaken in the public interest.

The exact scope of the activities regarded as belonging to the NSB is listed in the BSI Code of Conduct. [23]

C. The German Institute for Standardization - DIN

The remit of DIN German Institute for Standardization is to encourage, organize, steer and moderate standardization and specification activities in systematic and transparent procedures for the benefit of society as a whole, while safeguarding the public interest. The results of DIN's work serve to advance innovation, safety and communication among industry, research organizations, the public sector and society as a whole, and to support quality assurance, rationalization, occupational health and safety, and environmental and consumer protection. DIN publishes its work results and promotes the implementation of these results. Some 30,000 experts contribute their skills and experience to the standardization process which is managed and coordinated by the DIN staff of around 400. By agreement with the German Federal Government, DIN is the acknowledged national standards body that represents German interests in European and international standards organizations. Ninety percent of the standards work now carried out by DIN are international in nature. A registered non-profit association, DIN has been based in Berlin since 1917. [24]

D. The Hungarian Standards Institution - MSZT

The Hungarian Standards Institution was founded in1921.

This legal status is non-profit body of public interest, according to Law XXVIII of 1995 on national standardization and its amendment by Law CXII of 2001; self-governed and registered in accordance with the provision of the Civil Code.

By virtue of the Law, the Hungarian Standards Institution (MSZT) is the national standards body of the Republic of Hungary.

Hungary is represented by MSZT, via its membership, in the following international and European standards organizations:

- International Organization for Standardization (ISO) membership of MSZT: since the foundation of ISO - 1947
- International Electrotechnical Commission (IEC) membership of MSZT: since the foundation of IEC - 1906
- European Committee for Standardization (CEN) national membership of MSZT: from 1st of January 2003
- European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) national membership of MSZT: from 1st of June 2002
- European Telecommunication Standards Institute (ETSI) full membership of MSZT: from 1996

[41] Technical Barriers to Trade Agreement

The Officials of MSZT	Activity
President	▪ simultaneously the Chairman of the Standards Council ▪ elected by the General Assembly ▪ responsible for his activities to the General Assembly ▪ performs activities as defined in the Statutes
Vice-President	▪ elected by the General Assembly ▪ also a member of the Standards Council
Members of the Standards Council	▪ elected by the General Assembly and delegated by central administrative bodies ▪ gives guidance for the activities of MSZT
Members of the Financial Control Committee	▪ elected by the General Assembly
Chairmen of the national technical committees for standardization	▪ elected by the relevant committee from its own members
Managing Director	▪ Manages the Executive Organization

[a.] Officials of MSZT (by the authors)

1) *Members of MSZT*

- Any legal entity as well as economic organization other than legal entity can become member of MSZT members of MSZT are registered;
- current number of MSZT members: 320 (this membership covers more than 85% of the Hungarian economy)
- MSZT members have delegated more than 3500 experts (representatives) to the 184 national technical committees for standardization;

2) *Conditions of membership in MSZT:*

- acceptance of the Statutes;
- applying for membership;
- payment of membership fee.

The Bodies of MSZT	Activity
The General Assembly	▪ chaired by the President ▪ approves the Statutes ▪ decides about the acceptance of the yearly report ▪ elects and discharges the President and vice-president of MSZT ▪ elects and discharges the eligible members of the Standards Council and the Financial Control Committee ▪ approves the accounts of the Standards Council and the Financial Control Committee ▪ approves the yearly budget ▪ responsible for any action referred to it by legislation or by the Statutes
The Standards Council	▪ chaired by the President ▪ determines the membership fees ▪ defines the basic policy for the functioning of MSZT ▪ approves the long-term and yearly programmes of national standardization
The Financial Control Committee	▪ inspects the conformity of the economic activities of MSZT to the rules
The Technical Committees for National Standardization	▪ carry out the professional work in each particular sector in an operative way
The Executive Organization	▪ provides continuous activities necessary for the functioning of MSZT

[b.] Bodies of MSZT (by the authors)

3) *The main responsibilities of MSZT, in accordance with the Law, are:*
- development of national standards or provision for their development, their approval and publication, withdrawal and amendment as well as the preparation of the respective methodology and rules of procedure;
- participation in the work of the international and European standards organizations and the coordination of the participation by stakeholders;
- preparation of guidance and advice in national standardization issues;
- preparation and publication of studies related to standardization;
- determination of the use of the national standards mark as well as implementation and management of the rules for the application of international and European marks related to standardization;
- development and management of a certification system to assess conformity of products and services to national standards;
- participation in the development of rules for the certification of conformity with legal rules or other specifications;
- establishment of a system for the certification of quality assurance systems against standards;
- participation, on request, in the preparation of Hungarian legislation based on directives of the European Union;
- provisioning of information and dissemination of knowledge related to standardization and certification;
- management and development of trainings related to national standardization and certification of personnel;
- technical documentation and other services.

4) *Sources for the functioning of MSZT:*
- membership fees;
- sale of standards and publications;
- certification;
- training;
- information services;
- other services;
- mandates from Government;
- support from interested parties. [25]

ACKNOWLEDGMENT

This article has been summarized in the structured organizations of standardization of information security, which International, European and national have been collected for the purposes of grouping. The organizations of standardization discussed in this article are all great impact in Europe and the Hungarian economy's life. [26, 27,28]

REFERENCES

[1] http://www.iso.org/iso/home/standards.htm, download 2015.02.26
[2] T. Szádeczky, "Standards of information security", University lecture notes, National University of Public Service, Budapest, 2014, pp 6-8.
[3] http://www.iso.org/, download 2015.02.26
[4] http://www.iso.org/iso/home/standards_development/list_of_iso_technical_committees.htm, download 2015.02.26
[5] http://www.iec.ch/about/?ref=menu, download 2015.02.26
[6] http://www.iec.ch/about/activities/, download 2015.02.26
[7] http://www.itu.int/en/history/Pages/ITUsHistory.aspx download 2015.02.26
[8] http://www.itu.int/en/about/Pages/overview.aspx, download 2015.02.26
[9] http://www.ieee.org/about/ieee_history.html, download 2015.03.03
[10] http://www.ieee.org/about/today/index.html, download 2015.03.03

[11] http://standards.ieee.org/about/ieeesa.html, download 2015.03.03
[12] http://www.isaca.org/about-isaca/Pages/default.aspx, download 2015.03.03
[13] http://www.isaca.org/About-ISACA/History/Pages/default.aspx, download 2015.03.03
[14] http://www.iqnet-certification.com/index.php, download 2015.02.26
[15] http://www.cencenelec.eu/standards/DefEN/Pages/default.aspx, download 2015.02.26
[16] http://www.cen.eu/work/areas/Pages/default.aspx, download 2015.02.26
[17] http://www.cenelec.eu/aboutcenelec/whoweare/index.html, download 2015.02.26
[18] http://www.etsi.org/about, download 2015.02.26
[19] http://www.etsi.org/about/introduction/open-approach-to-business, download 2015.02.26
[20] http://www.ansi.org/about_ansi/overview/overview.aspx?menuid=1, download 2015.02.26.
[21] http://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/our-history/, download 2015.02.26
[22] http://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/uk-national-standards-body/, download 2015.02.26
[23] http://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/uk-national-standards-body/UK-National-Standards-Body/, download 2015.02.26
[24] http://www.din.de/cmd;jsessionid=A11HBSSDMWSQECWQO1MHCTAV.4?level=tpl-bereich&menuid=47566&languageid=en&cmsareaid=47566, download 2015.02.26
[25] http://www.mszt.hu/web/guest/about-us, download 2015.02.26
[26] Molnár I, Dr Szlivka F: Conclusions of the measurement data of the velocity- and pressure distribution of an axial flow fan, HUNGARIAN AGRICULTURAL ENGINEERING 19: pp. 41-42. (2006)
[27] Rajnai Zoltán: New Communication Technologies in the Defense Sector BÁNKI KÖZLEMÉNYEK 2013: (1) pp. 1-11. (2013)
[28] Rajnai Zoltán: Structural problems in the fixed communication systems of the Hungarian Army, In:Fekete Károly: Kommunikáció 2009. Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2009. pp. 227-234. (ISBN: 978 963 7060 70 0)

COST EFFICIENCY OF ELABORATING IRON BY USING PULVERIZED COAL AS A REPLACEMENT FOR COKE IN BLAST FURNACES

[1] Phd. Stud. ANDREI Victor

[2] Phd. NICOLAE Constantin, [3] Phd DOBRESCU Cristian

[1,2,3] University "POLITEHNICA" of Bucharest

Abstract: Currently the world is tending towards a dramatic specific consumption of coke per ton of pig iron by injection of coal dust in blast furnace tuyeres. The purpose of injecting pulverized coal in the furnace is to reduce coke consumption, to replace the liquid fuels and natural gas, to ensure a steady running, increase economic efficiency and improve environmental conditions. The injection of pulverized coal technology in the furnace is justified by: increase furnace productivity, expressed as the amount of iron produced per day in the furnace; reducing the consumption of more expensive coking coal and metallurgical coke, through replacing of coke with energetic coal; maintaining the stability of the furnace; improving the quality and reducing the silica content in iron cast without disturbance of the thermal regime of the furnace; reducing emissions of greenhouse gases.
Keywords: pulverized coal injection, coke, iron, blast furnace, cost efficiency.

Introduction

Coal injection helped the steel industry to reduce operating costs, to extend the life of the coke furnace and reduce greenhouse emissions. Once the increasing understanding of the impact of quality of pulverized coal, there was a shift from highly volatile thermal coal to less volatile semianthracite. A heat and mass model was used to investigate the impact of injected coal properties on coke replacement ratio and operating costs under two sets of operating conditions corresponding European and Japanese practices. The pattern was also used to investigate the impact of the injection of ash from coal probable cost of operating a furnace [1,2].

Today the world is tending towards a dramatic decrease of the specific consumption of coke per ton of iron by injection of pulverized coal in the blast furnace tuyeres.

Injection of pulverized coal as a replacement of coke in the blast furnace is applied currently in over 100 furnaces worldwide, amongst which 44 are in Western Europe.

The progress made in the past years, with the injection of pulverized coal in the blast furnaces, is related to the safety of equipment as well as to the ratio of injection achieved, at a present stage a specific consumption of 300 [kg/t iron] of coke is accepted. Currently, efforts are being made to inject 250 kg of coal/t iron in large furnaces, which could lead to o coke consumption of 250 [kg/ t iron].

Impact of using coal dust injection in blast furnace.

The need for coal dust injection in the blast furnace was originally imposed by high oil prices, but now the increased use of coal dust injection is determined by the need to reduce raw material costs, pollution and also the need to extend life of coke ovens.

The injection of coal in the furnace has shown that it increases the productivity of the furnace, the amount of iron produced per day by the furnace; reduces coking coal that is more expensive, by replacing coke with cheaper thermal coal; ensures furnace stability; it improves the quality of iron and a lower content of silica in iron;-reduces emissions of greenhouse gases, life-cycle analysis conducted by Tata Steel showed a 6.2% decrease in CO_2 emissions when coal dust blowing ratio increased from 16 kg/thm to 116 kg/thm.

In addition to the above benefits, the injection of coal has been shown to be a powerful tool in the hands of the operator from blast furnaces for adjusting the thermal state much more quickly than it would be possible by adjusting the load from the top.

In general, Europeans intend to decrease fuel quantity in order to increase productivity, while Japanese objective is to have a higher ratio of fuel in order to meet the gas demand of the integrated steelworks [4].

The development of coal injection systems led to improvement of systems for storage and distribution technologies. The critical goal in the design of the distribution system is to ensure a uniform batch of coal for every tuyeres without fluctuations. Constant development continues to improve through lance model and oxygen injection.

British Steel has developed an alternative method for coal injection. Granular Coal Injection (ICG). ICG technology and coal injection (CPI) were assessed at Bethlehem Steel Burns Harbor steel mills corporations in a project funded by the U.S. DOE. Hill and others (2001) reported that the only differences between the PCI and ICG injection proportions of up to 140 kg/t pig iron are those that the ICG had lower requirements, providing savings both in capital costs and in operating ones.

Types of coal for blast furnace injection

World market is divided into sectors: coking coal, semi-coking and thermal coal after different properties. Coking coal demand hardly needs a special price due to its unique plastic hard coke and limited supply. Semi-soft coking coal has some plastic properties and can be used in mixtures of coke. Thermal coals are generally considered to have good combustibility in coal power plants and fuel ratio (fixed carbon/volatile matter-free) around 2 or less. Low volatile coals may also be regarded as being used for igniting the coal thermal kiln and fluidized bed boilers.

The relative importance of the different aspects of the quality of the coal PCI, varied, while the injection technology has improved and increased injection rate. In the late 1970s, triggered by the oil crisis, interest in coal injection coal reappeared and was considered as an economical replacement for fuel oil. Combustibility was considered important for PCI, thermal coal were used. At that time, thermal coal was available and had a much lower cost than hard coking and semi-soft coking coal. While understanding the impact of coal quality on the performance of the furnace increased, the demand for less volatile coal also increased in the last five years.

Replacement Ratio

For coal, coke substitution ratio was set to three injections ratios of 100, 150 and 200 kg/t pig iron. This allowed for a rate of injection of coal coke hypothetical zero, as shown in figure 2, for the operation of the high rate of fuel. The maximum rate of coke was tested for two other coal using two PCI rates and then used to calculate the expected replacement rate of the others coals. While the model gave lower ratios of European operations for fuel substitution lower than those estimated by Brouwer and his relationship Toxopeus (1991) [6], which were based on data from furnaces Hoogovens.

Injected coal gasification

Goto and others (2002) investigated the maximum rate of pulverized coal in a furnace using the carbon balance of material and heat balance model. Unburned coal that is not consumed by the reaction of loss of solution will be trapped in the furnace or will come in the form of dust. Shen and others [7] estimated the maximum rate 230 kg/t pig iron from the combustion efficiency of 75%.

To estimate the likely economic impact of the blast furnace operations Fukushima's model was used to determine differences in the demand for coke for two combustion efficiency (> 80% and 60% <) for a coal with high volatility and a volatility Scout 150 kg/t pig iron. For high volatile coal, there was no difference in the need for coke. For low volatile coal

combustion efficiency at low coke demand grew by only 1%. Coking coal requirements for low volatility at low combustion efficiency was still lower than for coal with high volatility. Babich (2002) and Kochura (the productivity in 2002) summarized the measures enhances combustion of coal as follows [8]:

Other influences on the operation of other PCI of the furnace

These calculations do not take into account the possible impact of ash on furnace operations, can affect the productivity and costs. The injection volumes larger than 160 kg/t pig iron, it was observed that changes occur in the operation of the furnace.

All changes are interrelated and are influenced by the properties and quantities of coal and combustion conditions. At higher proportions of 180 kg/t pig iron permeability around the combustion zone is of concern. Ichidai et al (2002) have analyzed the main causes of low permeability caused by injection of coal. These causes are related to unburned coal and slag composition.

Injection of coal will continue to be a means to show the steel industry needs. Highest proportion of replacing coal with low volatile PCI coal makes them prefer the proportions of injection of 170 kg/t pig iron. The high combustion efficiency path is important to achieve higher proportions of 190 kg/iron. To determine the optimal or mixed coal injection on a large scale requires thorough research of various coal combustion kinetics and mixtures under different conditions of the combustion zone.

Injection of pulverized coal as a replacement of coke in the blast furnace is applied currently in over 100 furnaces worldwide, amongst which 44 are in Western Europe.

Table 1: Average operating parameters of blast furnaces with injection of pulverized coal in Europe and Arcelor Mittal Galati

Description	UM	F 5-ARCELOR MITTAL Galaţi	F9-Thyssen Hamborn	F4-Sidmar Gent	F4-Sollac Dunk.
		Romania	Germany	Belgium	France
Crucible diameter	m	11,6	10,2	10,0	14,0
net volume	m^3	2560	1833	1776	3648
I_u –use index	$t/m^3 24h$	1,777	2,68	2,77	2,40
Load					
- sinter	%	78,71	70,87	91,45	80,48
- pelett	%	12,64	18,50	6,87	-
- ore	%	8,65	5,29	1,62	19,52
- others	%	-	5,34	0,06	-
Coke sp. consum.	kg/thm	461	338	303	316
Cole sp. consum.	kg/thm	102	141	181	174
M.V. of coal	%	~ 35	25,7	26,6	20,6
Oxygen in air	%	23,19	23,7	24,5	23,6
Air temperature	°C	1050	1132	1209	1210
Flame temperature	°C	2210	2155	2187	2114
Pig iron:					
- siliciu	%	0,77	0,408	0,38	0,338
- sulf	%	0,025	0,038	0,018	0,026
- pig iron temp.	°C	1494	1503	1488	1491

Table 2 compares the operating parameters of the F5 Arcelor Mittal Galati S.A. furnace with the ones operating in UE. It is noted that both national average parameters and the average parameters of some furnaces, ranks these aggregates amongst the furnaces with high performance through both specific fuel consumption and productivity. By comparison the parameters of F5 blast furnace from Arcelor Mittal Galati indicate an average coke specific

consumption of 461 kg/t iron and 102 kg pulverized coal/t iron, therefore a total fuel consumption higher by 60–75 kg/t iron, this difference is found at all levels of injection practiced which helps limit the quantities of pulverized coal injected efficiently.

Table 2**:** Arcelor Mittal Galati, F5 indicators for the proposed options, in comparison with the real values of blast furnace

Indicator	Composition	Usual reference option	First proposed option	Second proposed option
Load [Kg/t iron]	sinter	1327.5	1327.5	1341.9
	pellet	484.4	484.4	484.4
	Mn ore	7.6	7.6	7.6
	TOTAL	1819.5	1819.5	1833.9
[Kg/t] [Nm^3/t] [Kg/t]	coke	508.7	455	430
	CH_4	53.9	50	-
	coal anh.	-	50	125
	TOTAL	562.6	555	555
Air parameters	flow [Nm^3/t]	1336.5	1168.21	1202.1
	humidity [%]	1	1	1
	O_2 [%]	22	24	23.5
	temp.[°C]	970	1200	1200
Activity indicator	Iu[thm/m^3day]	1.165	1.805	1.8
	Ia [tk/ m^3day]	0.59	0.8213	0.778
Reduction degree	Rd/Ri	42/58	40/60	40/60
Furnace gas composition	[Nm^3/t]	1888	1749.33	1760.7
	CO_2[%]	18.35	19.76	20
	CO[%]	22.64	23.18	23.3
	H_2[%]	4.01	5.96	4.5
Pig iron quality	Si[%]	0.84	0.84	0.84
	Mn[%]	0.88	0.88	0.88
	S[%]	0.023	0.023	0.023
	C[%]	4.55	4.55	4.55
Slag quality	[Kg/t hm]	451.9	451.6	466
	CaO/SiO2	1.25	1.25	1.32
	(CaO+MgO)/ SiO_2	1.33	1.33	1.419
Heat resources	CO[10^3Kcal/t]	79	76.7	77
	H_2.[10^3Kcal/t]	4	4.7	4
	Air[10^3Kcal/t]	17	18.6	18.8
Thermic Balance	ht[%]	87.1	87.52	87.63
	hC[%]	61	62.13	69.94
	dif.[10^3Kcal/t]/ [%]	192.1/7.6	194/7.5	196/7.5
The temperature in the combustion area of the crucible	[°C]	1809	1947	1996

Presenting the worldwide situation of the pulverized coal injection will highlight the importance to Arcelor Mittal Galati SA as a prerequisite for improving the PCI, the performance boost of technology in the classic version. This feature is found in all the furnaces using the injection of pulverized coal across Europe.

Technical and economic calculations for proving the Arcelor Mittal Galati F5 blast furnace functionality using the pulverized coal injection

Calculation premises: the use of pulverized coal from Valea Jiului (PALD type) will be taken into account, unsintered, particularly washed (PALD type for semicoke), at 9-10% ash.

Coke composition, determined by the technical analysis: A^{anh}=9,2%; V^{anh}=36,2%; S_t^{anh}=1,01; H_2O=1,1%; $P_{calorific}$=6700[Kcal].

Composition of the volatile matter: CH_4=5%; H_2=6%; CO=37%; CO_2=35%; N_2=17%.

The analysis performed on F5 furnace at ARCELOR MITTAL Galati, was accepted as a starting point for technological calculations, so that in the end the operating intensity index to be adjusted to normal.

Fuel consumption: Coke (k_t) = 478.93 [kg/t]; methane gas = 0 [Nm^3/t]

A replacement ratio of 0.96 [kg coke/kg coal] was used.

The first proposed option: auxiliary fuel methane gas = 50 [Nm3/t]; coal (anh) = 50 [kg/t].

The *second proposed option*: it is injected only pulverized coal,125 [kg/t], in the tuyeres.

The results of all calculations performed for the proposed variants are recorded in table 2, showing these results compared to real values of operating the blast furnace during the reference period.

Conclusions

The result of the performed analysis is a satisfactory development of the reduction processes and the accomplishment of great efficiency at indirect reductions of CO and H_2. An insufficient temperature was used to pre-heat the air, which lead to decrease in the replacement ratio of the coke through methane gas, evaluated at 0.9.

Economic advantages can be observed by lowering the specific consumption of technical coke from 508.7 kg/t iron (the furnace operating at the reference option) to 455.0 kg/t iron (for the second option). The total quantity of fuels dropped from 562.6 to 555.

The efficiency of CO (η_{CO}) increased from 44.6 to 46.77 and the efficiency of H_2 had dropped in the first option. From here the conclusion that we obtained performances comparable to the ones obtained at furnaces in Germany, USA, Japan, etc. According to these performances a ratio was obtained between the direct and indirect reductions from FeO to Fe of approximately 40/60.

The quality of the iron remained the same with the one from the reference option, the quantity of cinder had a slight increase in the option with 100% coal. The cokes replacement ratio from the auxiliary fuels was able to increase from 0 to 1.01 and 0.97 (for the first option), including to 0.98 (for the second option).

From that mentioned above, the most plausible, for the furnaces in Arcelor Mittal Galati, is considered the first option, although the second option could be used as well form the economic points of view. This is the reason the injection equipment was made based on the option with 100% coal.

References

[1.] Drd. Chim. Violeta OANCEA, Drd. Ec. Alina Cristina MIHAIU, Ș.l. Dr. Ing. Cristian DOBRESCU, Prof. Dr. Ing. Nicolae CONSTANTIN "Using pulverized coal as an alternative energotehnological source to produce pig-iron for steelmaking", in Journal of sustainable energy, vol II, nr.1, 2011, pag 62-65, ISSN 2067-5534

[2.] Violeta OANCEA, Nicolae CONSTANTIN, Cristian DOBRESCU: " Research on the possibilities of improving the productin of cast iron in the first merger by improving flow

gas phase in the blast furnace"in ACTA TECHNICA CORVINIENSIS - Bulletin of Engineering, Editura FIH (CD-Rom), ISSN 2067-3809, 2010/Fascicule4/Tome III, http://acta.fih.upt.ro

[3.] P Bennett, T Fukushima, CoalTech Pty Ltd, F-TeCon Pty Ltd, Impact of PCI Coal Quality on BF Operations, 12th ICCS - November 2003

[4.] Nomura S.and McCarthy M.J. "Theoretical study on combustion of injected pulverized coal in the blast furnace blow pipe zone".Trans.ISIJ vol.26/1986, pag.875

[5.] Ishii K. „Advanced pulverised coal injection technology and blast furnace operation. Oxford", UK: Elsevier; 2000.

[6.] Brouwer, R.C., Toxopeus, H.L., 1991, Massive coal injection at Hoogovens IJmuiden BFs, Revue de Metallurgie. Cahiers d'Informations Techniques, V88, N4, Apr 1991

[7.] MURAI Ryota; MURAO Akinori; GOTO Kazuya; SATO Michitaka ; ARIYAMA Tatsuro: "Flow characteristics of liquid and fine particles in the lower part of blast furnace" 2002, Tetsu-to-hagané; ISSN 0021-1575, vol. 88, no5, pp. 249-255

[8.] A.I.Babich, V.V.Kochura, V.A.Nozdrachev et. al. Individual delivery of process oxygen to blast furnace tuyeres. STEEL USSR - ENGL TR, 21 (1991), No 12, 538.

ECONOMIC VALUATION OF BLACK LOCUST AND TREE OF HEAVEN

András DEMETER [1]

Dávid SARLÓS [2], Julianna SKUTAI [2], Imre TIRCZKA [2],
Gábor ÓNODI [2], Szilárd CZÓBEL [1]

(1) Szent István Egyetem, MKK, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, H-2100 Gödöllő, HUNGARY
(2) Szent István Egyetem, MKK, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Intézet, H-2100 Gödöllő, HUNGARY

Abstract - The spreading of invasive species causes serious economic and environmental problems nowadays. The recognition of these negative effects, understanding, and protection against them are based on estimates, assessing the size of the damage. Black locust (Robinia pseudoacacia L.) and tree of heaven (Ailanthus altissima Mill.) are widespread and extremely dangerous woody-stemmed plant species in Hungary. In our research we analyzed economic potential and cost of repel of the above mentioned species and items of these. During the data collection we sent thematically compiled questionnaire to the relevant state institutions (national park directorates and state forest companies). In addition, other publicly available background information was collected and telephone interviews were carried out as complement of data. Questionnaires concerned items of income and expense (15 items) in aspect of the analyzed species for the 2009-2013 period. A significant number of incoming data came from national park directorates, but vast majority of the state forest companies did not give information despite of multiple requests. During evaluation of data, we found that costs of black locust reduction were so high (sometimes hundreds of millions of HUF) that those could not be compensated by revenue from the sale. However, in the case of the state forest companies, incomes were several times bigger than costs in each year. Judgment of tree of heaven was negative in all areas. They could not be sold, so no revenue was derived from their presence, but reduction was very expensive.
Keywords: bioeconomic study, invasive plant, black locust, tree of heaven

INTRODUCTION

Nature conservation is getting more and more emphatic nowadays, and so the problems related to invasive species.

The European Union council of ministers is currently working on a list that is about invasive species to exclude or repel.

Abroad have been quite a few studies have dealt with the economic implications of invasive species issues.

The study of PIMENTEL et al (2005) was based on economic analyzes related to invasive species on the US territory. They found that the non-native, aggressively spreading species caused significant environmental damage and losses, which amounted to nearly $ 120 billion a year.

Another research was also carried out in the territory of the United States (DITOMASO 2000), which had the subject of pasture-infectious invasive plant species. DiTomaso estimated the field weed related annual losses of $ 2 billion in the States.

Another group presented a quantitative bio-economic framework model, which they can use to carry out a comprehensive risk assessment of invasive species, and methods of protection against them in relation to the environment (Leung et al., 2002).

Similar researches can help to uncover and understand the ecological and economic consequences of the spread of these species. In our country does not currently have a comprehensive data that would lead to the conclusion about the spread and injury cash value

of invasive species (HARASZTHY 2013). There wasn't a similar research in this topic in Hungary.
Black locust and tree of heaven are common invasive species in Hungary. The former got a lot of media attention in last year and now - as a result of the acacia coalition' action – it is declared Hungaricum (http1). This was due to its expansion and its forest- and apiary-related economic benefits. However its expansion is unwanted in many areas, and prevention consumes significant amounts of money.
Today, black locust has the largest area of tree species in Hungary. Reforestation of the country – starting in 1949 - gave a big boost to its expansion. Its 1-2 % area ratio went up to more than 22 % in just 100 years. The national success of black locust are due to its resilience and good usability. It is an excellent plantation species, which is easy to install and be grown. It grows so fast it becomes mature in 30-35 years, therefore it can be sold relatively soon. Through its vegetative recurring capability it requires minimal care and financial investment. (BARTHA *et al.* 2006).
In addition, it can tolerate chewing damage of wild animals relatively well, so its install can be more succesfull than other tree species (REMÉNYFY 2014).
The black locust wood is valuable, because it is hard and durable. It can be used for many things like pillar, parquet production or supporting structures, but is is also suitable for chipboard- and fiberboard production. Due to its density and high calorific value it is perfect for firewood too (BARTHA *et al.* 2006).
Its expanded root-system can absorb also weak-structured soils, and it can live on poor, drier areas. Because of this characteristics, black locust is suitable for re-cultivating raw soils, and for reforesting landfills and waste dumps (BARTHA *et al.* 2006).
Its presence is important for not just the forestry but also for another industry. Due to its excellent honey quality and great area, this species gives the base of the national honey production. Half of the sold honey is acacia (BARTHA *et al.* 2006).
According to Attila Borovics - director of Forest Research Institute of National Agricultural Research and Innovation Centre - the total value of the hungarian black locust stocks is approximately Ft 500 billion (VEREB 2014).
Black locust can be grown on more than 100 types of habitat in Hungary, which illustrates well the ability to find its life conditions widely. Its sprouting ability, strong vegetative reproduction and 50 years viable seed bank make it almost unable to be eradicated from those places where it already was settled once. Currently it has stock on more than 380 thousands hectares, but in addition it has presence in also other places like in smaller forestations, tree groups, and beside of roads and railways. This means it can get to almost anywhere or has already gotten (BARTHA *et al.* 2006).
According to Landscape Ecological Vegetation Database & Map of Hungary today 200 000 hectares semi-natural vegetation is infected, and from this, 33 000 hectares is damaged by black locust. In addition, it is spreading in the 60 % of our specially valuable oak-steppe (SZMORAD & TÍMÁR 2014).
It occupies more and more places also in our Central Mountains, since its original habitat extends up to the height of 1500 m above sea level. So the seeds of black locust already got to the significant part of the country. Phisical soil disturbance – like agricultural machine use – can bring them up to the soil surface, transport the seeds, or – as direct or indirect ground-fires – can destruct their hard husk, which helps them germinate.
Black locust largly transforms its habitat, thus reducing species diversity of the area. With its powerful evaporation and nitrogen enrichment effect, it can displace less tolerant plant species with the connected animal species from their original habitat (BARTHA *et al.* 2006).
Tree of heaven is a similarly agressive species, that appears mostly on opened, disturbed soil surfaces, and its continuous expansion can be observed in our country.

From the presence of this species – unlike to black locust - no profit is realized, because its wood are not useful, generally classified as worthless.

Ailanthus altissima (Mill.) spreads mostly from populated areas along the roads in Hungary. It can settle more easily on disturbed soil surfaces thus endangering also valuable plant communities (e.g. on sand of Kiskunság, on Torna-karst, or on Szársomlyó) (UDVARDY 2004).

On those areas where tree of heaven appears and proliferates, the original vegetation deteriorates and transforms. This occurs first because of dissolvent allelopathic compounds of the roots, later increasing shield effect, than the big amount of fallen and degraded leaves causes nitrogen enrichment in the soil. Nitrofil, disturbance-tolerant, shade-loving plant species appear mostly in those populations (UDVARDY 2004).

So tree of heaven is subject to negative conservation perceptions, as it can displace our valuable plant species, damage our natural- and semi-natural plant communities, and can decrease biodiversity.

Due to its nature and strong sprouting ability it is one of our hardest to eradicate in Hungary.

Fast-absorb herbicide injection to the vascular tissues is proved to be a good solution.

In order to increase the efficiency and for the protection of other species, must close the wounds of the treated plants when using strong chemicals.

Planting of native tree species to the place of exterminated Ailanthus stock can be a good solution in longer term, as the closed plant-stock already can prevent the re-strenghtening of tree of heaven (UDVARDY 2004).

Due to actuality of the previously discussed negative effects, we thought it useful to choose a research topic that deals with the mentioned species.

Our goals were, collecting and evaluating data from what we can conclude Hungarian territorial distribution, economic benefits, area size, economic value, suppression costs – where it is needed – and elements of the latter, related to black locust and tree of heaven. In addition, we planned to do national economic benefit and suppression cost estimate of the studied species.

Materials and methods

Data collection

We wanted to get the necessary data from mostly national park directorates and state forest companies counting on their objective attitude and accurate documentation. Although a significant portion of the forest land is owned by private forest owners, is was not possible to ask them due to their big number and in default of their contact.

We needed information from what we could conclude economic value, spread, judgment and suppression cost of this two invasive species. Accordingly, we compiled an Excel-based questionnaire, including different sources of income and expenses itemized regarding the last 5 years. Data of several years may give a better overview of the processes direction and extent of the changes. The questionnaires were sent via email as an attachment to the 10 national park services, and the 22 state forest companies. Finally we did not get considerable feedback, and appropriate amounts of information for over several months either. Because of this, we sent a simplified questionnaire to the competents, hoping they will fill it out with more pleasure.

As a result of the second request, we got more response, and our dataset expanded.

The need for expansion of datasets with regional values became clear with the received data.

With these informations we can calculate economic benefits and suppression costs of the studied species per hectare. Therefore we tried to get these regional informations - about the relevant species – from the helpful national park directorates and state forest companies via email for first, and than by phone.

Beside correspondence, data found on internet were also collected. National park directorates

For national park directorates mostly utilization of tender sources – especially Environment and Energy Operational Programme -, and for state forest companies mainly regional and species ratio data could be found on their webpages.

Data processing

Received and collected data were stored and processed in Microsoft Excel, and the two species were always treated separately.

First we summerized reactions of national park directorates and state forest companies to our request separately. These reactions were classified to these simplified categories :

- ≡ table filled ot
- ≡ given textual information
- ≡ or did not provide data

The number of responses to the above mentioned categories was compared to the number of addressees receiving their % of the distribution. It was done in respect of national park directorates and state forest companies separately. The gotten values of % were also represented on diagram.

To show the results, we used also bar charts, and data – like incomes and costs - were shown mostly with the related periods. Calculating the incomes and costs per unit area seemed to be useful, but with the exception of National Park Directorate of Hortobágy, we did not get the sent questionnaire-related values about any region.

However we got informations of eradicational costs – what were financed by Environment and Energy Operational Programme tender sources – from several national park directorates. With these data, we could calculate costs – unlikely the incomes - per area unit.

Related to the spreading area of black locust we received almost no data. In case of the tree of heaven we got no data at all.

The earlier mentioned data were to be found exclusively on the web page of the state forest companies.

Results

As you can see, at the diagrams, most of the National Park Directorates replied. Moreover they provided us with useful information. On the other hand, most of the state forest companies did not react to our request. Our first, more detailed chart, unfortunatelly in despite of the helpful answers, was filled out by none of them totally. That is why the usable data was uncomplete. Out of the responding national park directorates, the National Park Directorate of Kiskunság was outstanding, where from a significant amount of useful data arrived. A diagram was made out of this data, which shows us the extermination of the invasive species located at national park directorates, financed by the tender sources, and the destribution of cost (figure 2), in a period of 5 years.

The directorate spent most of the money on the eradication of Black Locust (figure 2). In the Environment and Energy Operational Programme, the chemical eradication of the species is made by Ft 456,3 million in the period of 2010-2015, with the affected area of 346,45 hectares. According to the report - made by the national park direcotrate -, the amount of money is 42 % of the total source of the Environment and Energy Operational Programme. Looking at the costs, at the second place is milkweed, followed by our other studied species the tree of heaven. Latter is eradicated by Environment and Energy Operational Programme and Public Works Programme by the expense of Ft 142,1 million from the area of 249,48 hectares in 2009-2015. According to the earlier mentioned riport this amount takes 13% of the total source provided by the Environment and Energy Operational Programme. The other eradicated species, in decreasing order of the cost: desert false indigo, green ash and box elder, silver berry and European goldenrod.

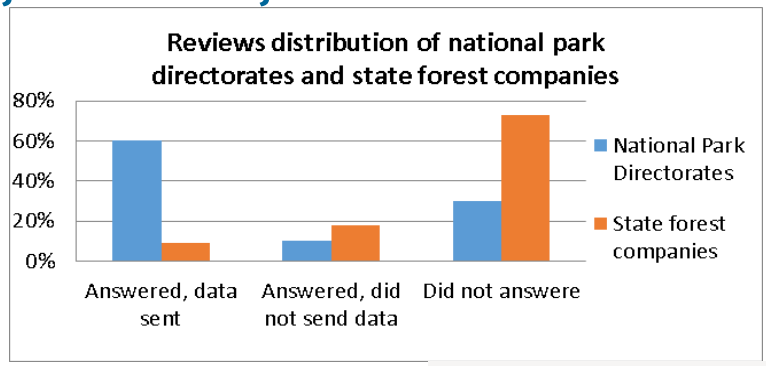


Figure 1. Reviews distribution of national park directorates and state forest companies

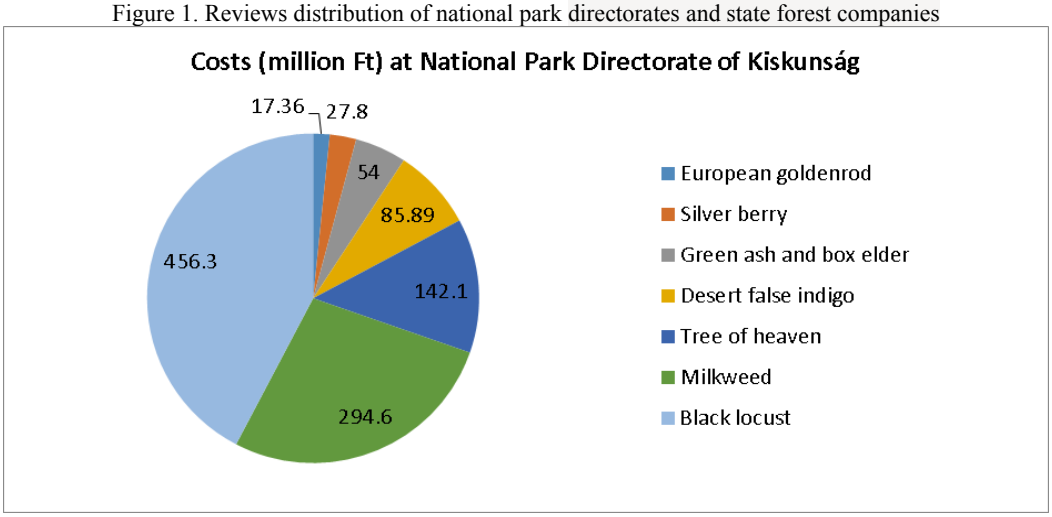


Figure 2. Distribution of eradicationed plant species and costs in Kiskunsági National Park Directorate (2009-2013)

Therefore, the National Park Directorate requested support for the suppression of 8 invasive plant species, being the most dangerous the black locust, milkweed and tree of heaven, according to the costs.

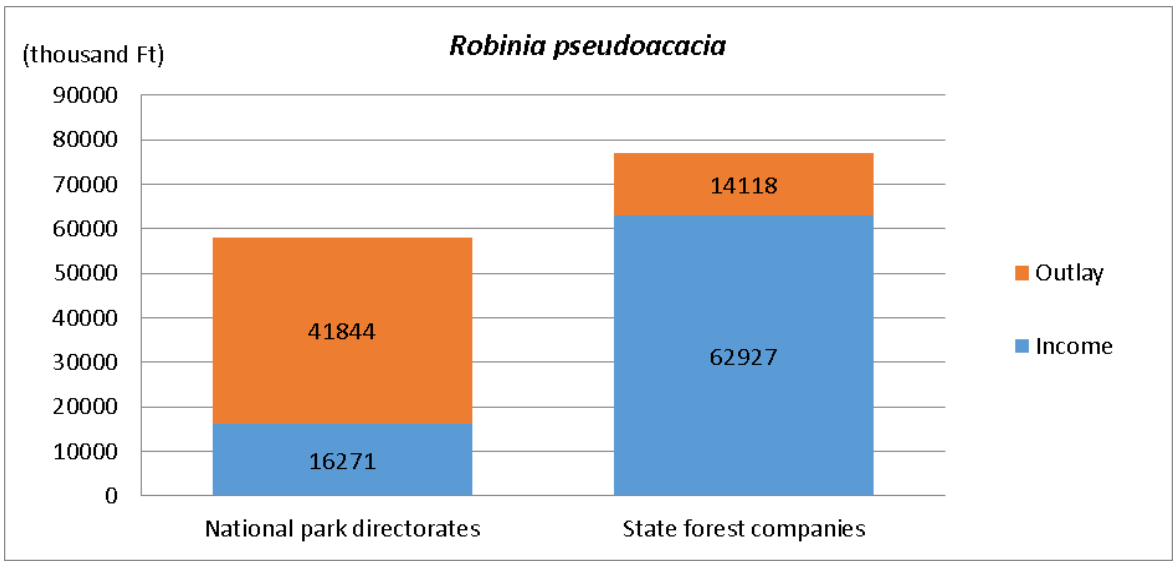


Figure 3. Overall black locust related average income and outlay in the national park directorates and state forest companies between 2009 and 2013

Looking at the incomes, the state forest companies were in much better financial status. With 4 times bigger values compared to the national park directorates (figure 3.) However the expenses of the latter were almost 3 times bigger than the state forest companies. This result is

not so surprising, since the state forest companies usually have closed forest stocks, where it is harder for invasive species to get in and get stronger. However, the black locust is installed on many areas, and instead of its expensive eradication it is lumbered in age of mature, what gives the state forest companies great financial advantage. Opposed to this, the national park directorates manage less with this species. They cannot wait the black locust to get mature giving them bigger profit, because it can endanger the protected areas and ecological systems. That is why instead of the greatly refundable lumbering they have to do the more complex and expensive supression.

The main difference comes basically from that how wanted the species is, and how it can be kept under control on the area. It is not included on the earlier shown diagram, but needs to be noticed that the National Park Directorate of Kiskunság spent Ft 450 million on the supression of black locust on its own in the last 5 years.

Because of insufficient data, the value of income/outlay could be added by regional data only in case of National Park Directorate of Hortobágy so incomes/hectares could be calculated only from this. As conclusion of the received informations we got Ft 840 081income per hectares.

There was insufficient data providied by the other national park directorates and state forest companies to calculate this value. Only National Park Directorate of Körös-Maros alone mentioned that their income did not exceed Ft 1,5 million per hectares.

The outlay per hectares and eradication costs could be calculated from more type of data. The chart - filled out by the National Park Directorate of Hortobágy -, and costs of suppression – came from Natonal Park Directorates of Kiskunság and Bükk – and regional data were available for this calculation.

As summarization of the data we calculated Ft 1 215 480 outlay per hectares, that more than exceeds the income per hectares mentioned in the previous thread.

According to the answers, tree of heaven was negatively judged on every area. Its large-scale spreading causes problems on almost every area.

The state forest companies – partly because of the quality of its wood - can not sell it, but its eradication means plus expanses during the cleaning work.

The appearance in opened plant association and aggressive spreading of this species cause bigger and bigger damages at national park directorates. According to the received data, the suppression of this species is the most expensive at National Park Directorate of Kiskunság, as they spent more than Ft 140 million for this reason. Their expenses per hectares - as regards this species – were approximately Ft 569 584 .

Discussion

Our data collection was based on questionnaire survey sent to the hungarian national park directorates and state forest companies (a total of 32 institutions). Three months elapsed between the detailed and simplified questionnaire were sent. However, more than half of the surveyed institutions did not answer in any form. The small number of and incomplete questionnaires provided a few appreciable and well comparable data for the black locust. We received even less information about tree of heaven.

For this reason, we tried to get more information on websites of the relevant institutions, but most of them had not transparent, systematic data.

Therefore, comparison and evaluate of the values proved to be difficult.

The received and collected data were usually summarized in the form of charts and diagrams.

Due to the complexity of these data, we could come only to partial conclusion, and usually could not compare them.

The results seem to prove that suppression of black locust costs a huge sum of money on those areas where it is unwanted (e.g. the National Park Directorate of Kiskunság spent more than Ft 450 million just for suppression of this species in the studied period. At the areas

treated by national park directorates outlay is usually bigger than income. As a contrast, at state forest companies income is more significant. Tree of heaven is negatively judged on each areas, its suppression costs Ft 100 millions.

Spontaneous emergence and expansion of the studied species can be expected. To avoid this and for planning and ending of a potent intervention estimated data on regional level would be needed. Transparent budget elicitation of state forest companies and national park directorates would also be important in unified and comprehensible form to support further researces.

Our research can be a base of a national-scale, realistic data-based, reliable cost estimate for suppression of invasive species, which already exists in many countries. In the future similar, complex researches can help to explore and understand negative – nature conservational – and for some species positive – financial - effects of invasive species. During the collection of data we were warned of other, dangerously spreading plant species. Those invasive species mentioned in the report of Environment and Energy Operational Programme sent by National Park Directorate of Kiskunság are the remarkable ones, since their suppression cost millions. Continuing of similar researches on a larger scale with in regards of the previously mentioned species would also be useful.

Acknowledgement

Hereby we thank the competent associates of national park directorates and state forest companies for the provided data. The research was supported by the Research Centre of Excellence- 17586-4/2013/TUDPOL.

Literature

[1.] BARTHA D., CSISZÁR Á. & ZSIGMOND V. 2006: Fehér akác. In: BOTTA-DUKÁT Z. & MIHÁLY B. (szerk.): Özönnövények II. HARASZTHY LÁSZLÓ, Budapest, pp. 37-61

[2.] DITOMASO, J. M. 2000: Invasive weeds in rangelands: Species, impacts, and management- Weed Science 48 (2): 255-265.

[3.] HARASZTHY L. 2013: Értékőrző gazdálkodás Natura 2000 területeken. Pro VértesTermészetvédelmi Közalapítvány, Csákvár, 87 pp.

[4.] LEUNG, B., LODGE, D. M., FINNOFF, D., SHOGREN, J. F., LEWIS, M. A., & LAMBERTI, G. 2002: An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. - Proceedings. Biological Sciences 269 (1508): 2407-13.

[5.] PIMENTEL, D., ZUNIGA, R. & MORRISON, D. 2005: Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological Economics 52: 273–288.

[6.] REMÉNYFY L. 2014: Az akác, töviről hegyire. Erdészeti Lapok 149 (5): 157.

[7.] SZMORAD F. & TÍMÁR G. 2014: Az akáckérdésről – tényszerűen. - Erdészeti Lapok 149 (4): 116.

[8.] UDVARDY L. 2004: Bálványfa. - In: MIHÁLY B. & BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.):Özönnövények. - TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 143-154.

[9.] VEREB I. 2014: Ezerarcú akác – szakmai konferencia Baktalórántházán. - Erdészeti Lapok 149 (6): 202.

[10.] Nagy, L. (ed.) 2014: Országos Erdészeti Egyesület, On-Line - http://www.oee.hu/hirek/ agazati-szakmai/hungarikum_akac_akacmez (hozzáférés: 2015. január 28.)

REFINING STEEL IN AN INDUCTION LADLE FURNACE

PhD. Stud. Csaba Attila GHEORGHIU

University Politehnica Timisoara, Faculty Engineering of Hunedoara,
Str. Revoluţiei, no.5, Hunedoara, ROMANIA

Coordinators:
Prof. Teodor HEPUT, Lect. Vasile PUȚAN
University Politehnica Timisoara, Faculty Engineering of Hunedoara,
Str. Revoluţiei, no.5, Hunedoara, ROMANIA

Abstract: This paper depicts the results of experimental research concerning the synthetic cinders used in the steel industry, cinders obtained from waste powder. The widespread introduction of refining liquid steel by synthetic slag pot is conditioned by the high costs and the lack of technical alumina obtained from bauxite, a component of the synthetic slag. The possibility of improving the purity of steel through refining and with the help of synthetic slag has been analyzed: while mixing steel with slag we focused on the achievement of a contact and interaction surface 300 times larger than in the electric arc furnace, the physical–chemical .properties of slag suitable for the reduction of sulfur and oxides inclusions, to meet these conditions, knowing the physical chemical reactions, the metal–slag system is binding when the two fazes are intensely mixed. These cinders can be added in the ladle of liquid or solid steel. For the industrial experiments solid steel was the choice because the furnace for melting synthetic slag was not available on the working platform.
Keywords: wastes, synthetic slag, steel, siderurgy, refining.

INTRODUCTION

The steel processes underlying the production of iron, ferroalloys, refineries and even casting (especially the continuous one) of the iron are happening due to the involvement of slag. Its chemical and physical characteristics must be consistent with the essence of the project and with its purpose. In the development of the iron, the slag must be in a fluid state, must have a reducing nature, and have the ability to embed larger loads of ore, tailings and some impurities. At the development of steel it must be oxidant to ensure the refining of the metal bath or reducing the deoxidation and desulphurization character to facilitate the removal of oxygen and sulfur in steel. At the electric melting of steel under slag, the latter must have reducing character, must be fluid and with retention and high capacity of retaining the impurities (sulfur and nonmetallic inclusions), and at the continuous casting of steel it must also have reducing character, be fluid to lubricate the walls crystallizer and to have protective action against gas ingress into steel.

Ordinary steel developed in furnaces without special technological measures for quality improvement, contains waste, excessive quantities of impurities, especially non–metallic inclusions of oxides and sulfides. With the increasing content of such inclusions, and worsen of heterogeneity the mechanical and technological characteristics of steel increase.

The refining of liquid steel with clay powder or with various mixtures of synthetic slag has increased based on shift unwanted impurities (sulfur, suspended minerals, oxygen) of liquid steel in the slag, mainly by diffusion, or partly by involving the suspension of clay particles in the synthetic pond thus being subject to the treatment inside the bath of steel.

The summary of the process using synthetic slag is to achieve a lasting contact on a greater surface between the processed metal and slag, whose composition is chosen so as to provide an advanced desulphurization and deoxidation of the metal.

In the processing of steel with synthetic slag, when, after shooting at high altitude, the steel crosses the slag as a multitude of drops, the interphase surface area S takes values thousands of times higher than in the case of the deoxidation of the metallic bath with white or Carbide slag, inside the electric arc furnace.

As well as the deoxidation effect, synthetic slag due to their basic character and high fluidity, to their high capacity and increased dispersion surface; provide very favorable conditions for desulphurization. In the case of treatment with $CaO–Al_2O_3$ slag system $L_S = (S)/[S] = 100...200$ [4] reports were obtained.

Synthetic slag used in the treatment of steel slag systems $CaO–Al_2O_3$, $CaO–Al_2O_3 –CaF_2$, $CaO–TiO_2$, $CaO – CaF_2$ are presented in patented works, the best results being obtained with soda lime–alumina slag [1] [2], [3], [5], whose equilibrium diagram is shown in Figure 1.

EXPERIMENTAL

The secondary treatment of steel with the synthetic slag takes place in the pouring ladle. With increasing of the height of fall of the jet, the medium–range of emulsified slag particles in steel drop (Fig. 2). Contact area increases significantly up to a certain amount of drop height of the jet and then remains practically constant [4]. These data have great practical significance, since the tendency to increase the effectiveness of steel refining, favors an excessive increase in drop height of the jet, because over a certain amount of it takes place in a slag crusher so that small particles remain in steel slag, leading to the formation of slag inclusions. Typically, the drop height is 5–7 m.

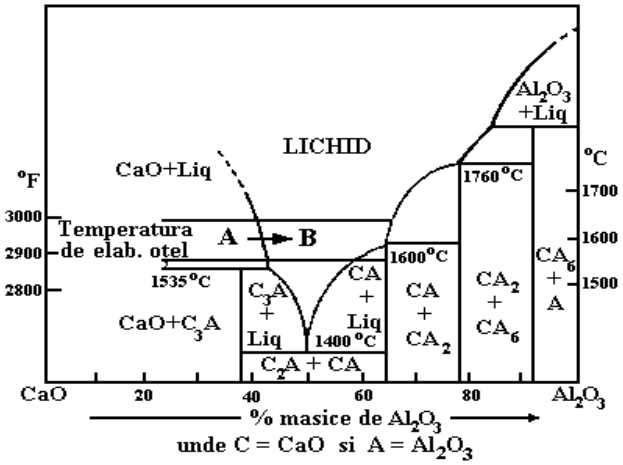


Fig. 1. Binary equilibrium diagram $CaO–Al_2O_3$

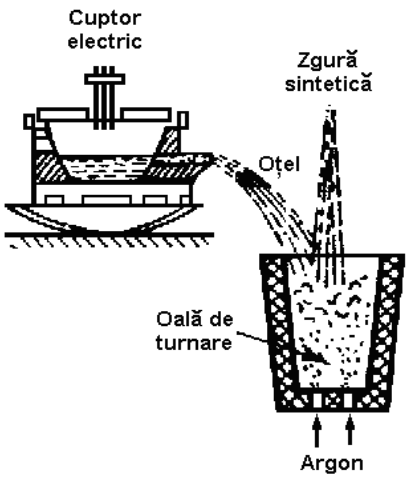


Fig. 2. Steel's treatment in synthetic slag ladle

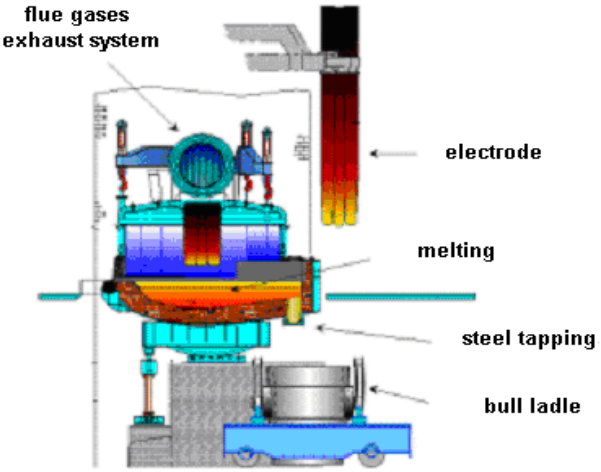


Fig. 3. Steel electric melting furnace (type EBT)

Experiments in Electric Steelwork 2 were conducted on 16 batches of steel (four batches / recipe) developed in electric arc furnace of 100 tons – UHP, steel pipe for production (Fig. 3). In this case given the fact that the removal of steel from the furnace is made in one pot, a comparison was made with other batches of the same brand of steel produced under similar conditions.

To obtain reducing slag, 30min before removal from the oven, a mix in an amount of from 4 to 14,5 kg / t steel was placed on the bottom of the ladle for pouring steel, consisting of: lime (68 – 75% by weight of the mixture and grain in 40 mm), calcium fluoride (in amounts of 14–17% and grain in 35 mm) and alumina slag (11–15% with a particle sized less than 25mm). Also, in this case (Table 1), to offset the heat loss resulting from melting the mixture, the exhaust temperature was 20 – 40 ^{0}C higher than normal. The chemical composition of formed synthetic slag is shown in Table 2.

Table 1. The chemical composition of the materials used

Elements	Chemical composition, [%]							
	CaO	SiO_2	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	Al	CaF_2	H_2O
Lime	92,5	2,40	3,10	0,2	0,8	–	–	–
Slag	9,95	4,04	2,75	51,88	3,06	10,2	–	1,20
Calcium fluoride	4,30	1,20	0,45	0,65	0,90	–	90,82	–

Table 2. Chemical composition of synthetic slag

Chemical composition of formed slag: lime 70%; 20% alumina slag and 10% calcium fluorine	Chemical composition, [%]						
	CaO	SiO_2	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	Al	CaF_2
	66,81	2,53	2,72	10,56	1,28	2,07	9,11

In all variants steel samples as well as slag samples were tested from the exhaust stream and ladle at 15min after its filling and, immediately after filling the casting ladle. Based on evidence analyzed, it was determined the chemical composition of steel and slag, and consequently, the way to calculate the degree of deoxidation and desulphurization (Table 3).

Table 3. The yield desulphurisation

Crt. No.	Sulfur content, [%]			Degree of desulphurization [%]	
	S_{topire}	$S_{oală}$	S_{final}	$\eta_{S\ zgs}$	$\eta_{S\ total}$
1.	0,044	0,027	0,016	40,74	63,64
2.	0.043	0,023	0,014	42,74	64,66
3.	0,040	0,024	0,014	50,00	70,00
4.	0,046	0,023	0,014	53,00	66,01
5.	0,050	0,026	0,014	46,15	72,00
6.	0,052	0,026	0,014	46,15	74,00
7.	0,054	0,026	0,014	46,15	74,07
8.	0,045	0,028	0,016	42,86	64,44
9.	0,054	0,025	0,012	52,00	77,78
10.	0,050	0,022	0,014	36,32	72,02
11.	0,050	0,024	0,014	36,36	72,00
12	0,050	0,026	0,012	34,32	70,01
13	0,050	0,030	0,013	56,67	74,00
14.	0,048	0,028	0,015	46,43	68,75
15.	0,052	0,025	0,017	32,00	67,31
16.	0,052	0,024	0,016	31,02	66,31

To calculate the degree of desulphurization from treatment with synthetic slag in the pot ($\eta_{S\ zgs}$), we used the relationship:

$$\eta_{S\ zgs} = \frac{S_{oală} - S_{final}}{S_{oală}} * 100, \quad [\%] \qquad (1)$$

The total degree of desulphurization treatment with synthetic slag in the pot ($\eta_{S\ total}$) is calculated with:

$$\eta_{S\ total} = \frac{S_{topire} - S_{final}}{S_{topire}} * 100, \quad [\%] \qquad (2)$$

RESULTS AND DISCUSSIONS

The data from the experiments were processed in Excel spreadsheets program and the variation degree of desulphurization in the ladle with synthetic slag and the total variation of the degree of desulphurization experimental work loads were obtained (Fig.4).

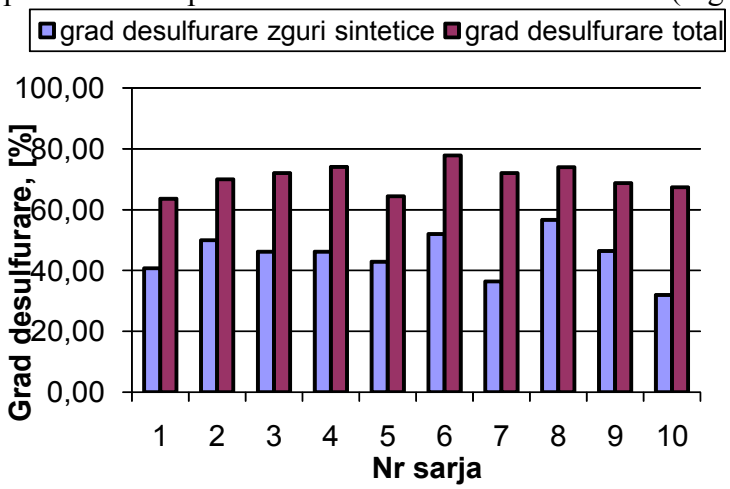


Fig. 4. Variation of partial and total degree of desulphurization at steel's treatment with synthetic slag in the pot

From the chart analysis is noted that the degree of desulphurization from synthetic clay pot varied within 30–60% and the total degree of desulphurization varied within 60–80%, resulting in sulfur content at the end of treatment on average of 0,015% S.

The data from MATLAB processing are presented in Figure 5…8.

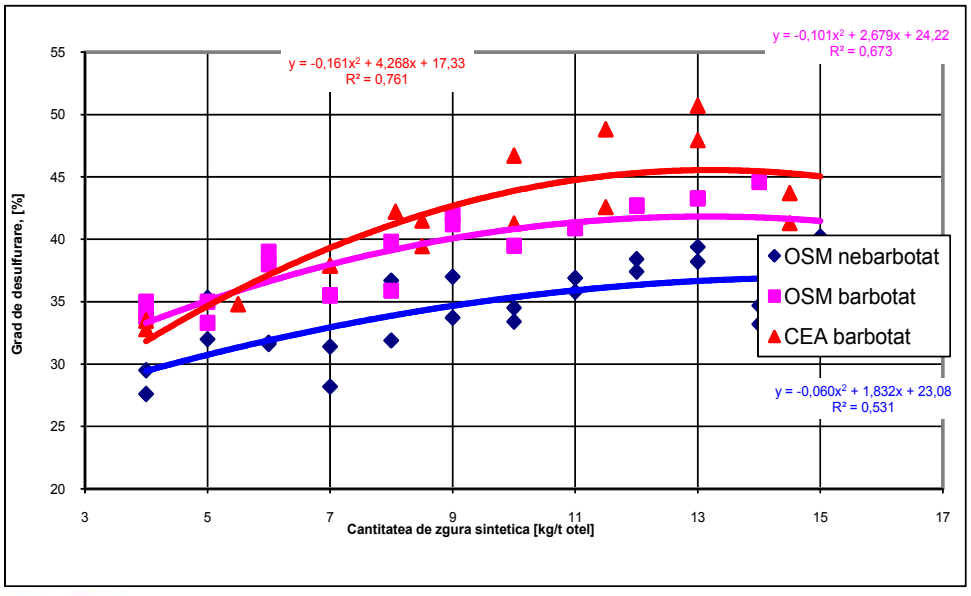
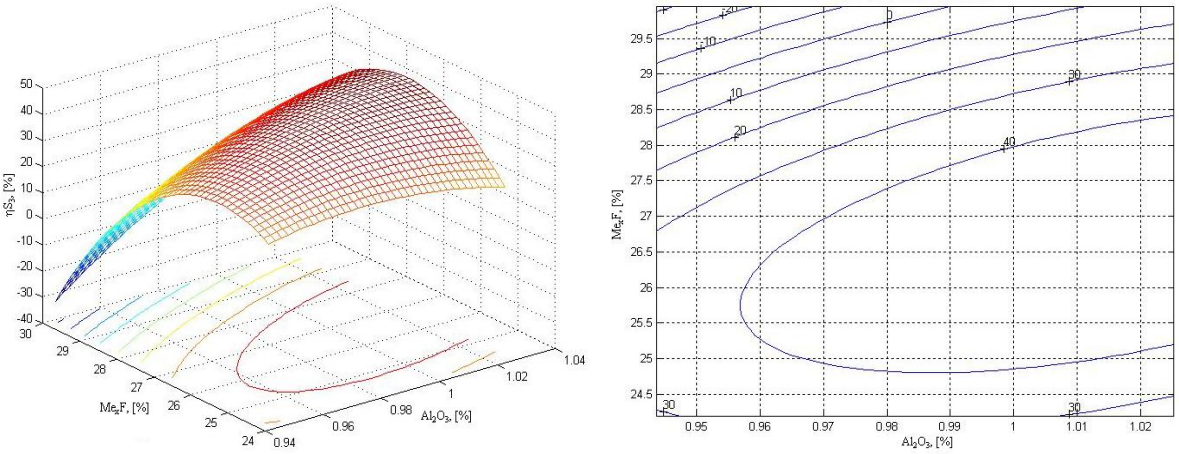


Fig. 5. Variation of degree of desulphurization function of the synthetic slag amount

It has been used the following notes for the desulphurization degree:

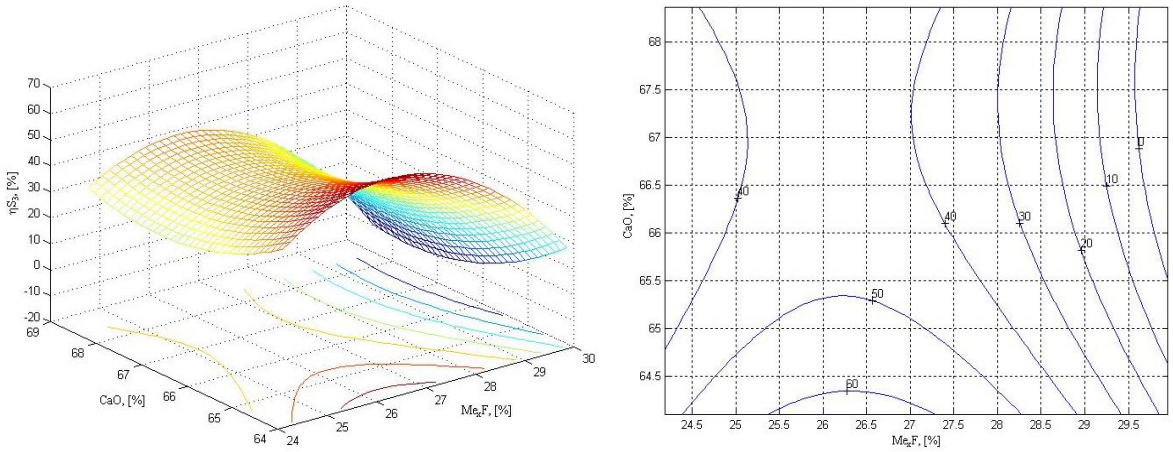
ηS_1 – Electric arc furnace steel made and without steering

ηS_2 – Electric arc furnace steel made and with steering



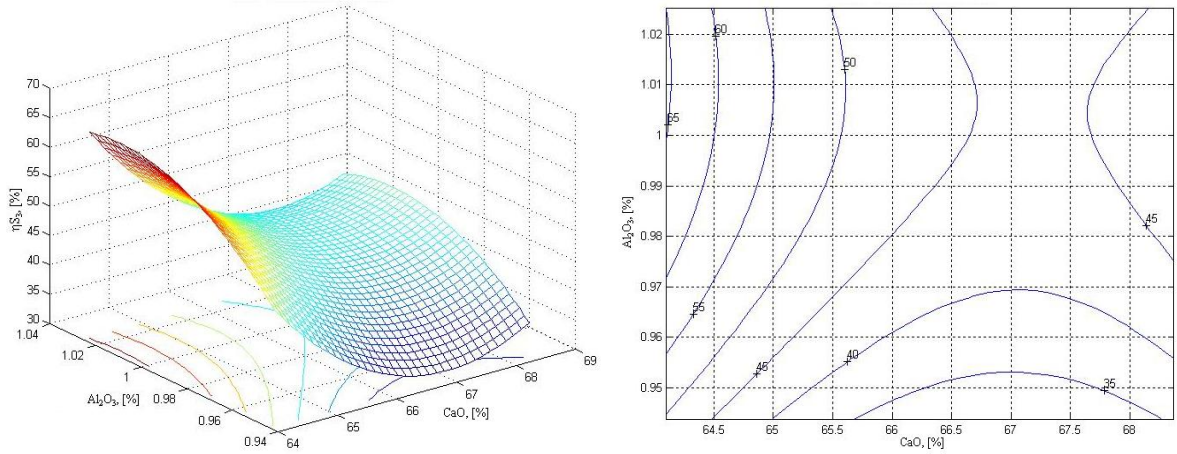
a) b)

Fig. 6. Regression surface (a) and level curves (b) for $\eta S_{2(CaO\ med)}=f(Al_2O_3, Me_xF)$



a) b)

Fig. 7. Regression surface (a) and level curves (b) for $\eta S_{2(Al2O3\ med)}= f(Me_xF, CaO)$



a) b)

Fig. 8. Regression surface (a) and level curves (b) for $\eta S_{2(MexFmed)}= f(CaO)$

CONCLUSIONS

After studying the process of desulphurization of the steel ladle with synthetic slag obtained by melting desulphurization mixture, the following conclusions arise:

- additions used for deoxidizing the steel will produce a high power slag desulphurization fluoride having an important role, ensuring a good fluidity, an important parameter for the ability of slag deoxidation;
- desulphurization with synthetic slag is effective when used as appropriate slag ternary system $CaO – Al_2O_3 – Me_xF$ and the binary: $CaO – Me_xF$;
- steel with argon bubbling during treatment with synthetic slag will increase the degree of deoxidation / desulphurization by 6% – 10%;
- the amount of slag positively affects the deoxidation degree, so from 4 kg/t to 15 kg/t leads to an increasing degree of desulphurization with 6–9% of steel produced in electric arc furnace (with bubbling with argon in the ladle)
- we established multiple correlations, and in particular, the graphical representation of hyper surfaces regression, of particular interest for practice because they allow determination of chemical composition of the slag areas (areas likely to be achieved in practice), which provides higher values for degree of desulphurization;
- using alumina slag (as a result of aluminum manufacturing technological flow) in synthetic mixture desulphurization slag formation, we ensured economic recovery and we managed to put in circulation a waste deposited in a landfill and play the natural storage space occupied by slag.

Acknowledgement

This work has been carried out under the project POSDRU/159/1.5/S/134378, with the title "Doctoral and postdoctoral scholarships for research of excellence", being co–financed from the European Social Fund, through the Sectorial Operational Program for Human Resources Development 2014 – 2015.

REFERENCES

[1.] Ghe. NICA, A. SOCALICI, T. HEPUȚ, E. ARDELEAN, Tehnologii pentru îmbunătăţirea calităţii oţelului, Ed. Mirton, Timişoara, 2003.
[2.] I. DRAGOMIR, Teoria proceselor siderurgice, Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1985.
[3.] I. TRIPŞA, C. PUMNEA, Dezoxidarea oţelurilor, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1981, pag. 332.
[4.] T**.** HEPUȚ, E. ARDELEAN, I. KISS, Some influence of the viscosity of synthetic slag used in continuous steel casting, Revista de Metalurgia 41(3), Madrid, 2005, pp. 220–226.
[5.] T. HEPUȚ, E. ARDELEAN, A. SOCALICI, St. MAKSAY, A GĂVĂNESCU, Steel desulphurization with synthetic slag, Revista de Metalurgia 43(3), Madrid, 2007, pp. 181–187.
[6.] A. TETILEANU, Cercetări privind rafinarea oţelului elaborat pe fluxul cuptor cu arc electric – oală cuptor – turnare continuă (doctoral thesis), 2013

SAFETY CONSIDERATIONS FOR ROBOTS FUNCTIONING IN DIVIDED WORKSPACE

Peter PAUSITS, Gabor SZÖGI, Gabor FŐDI

Coordinator: Prof. Zoltán RAJNAI
Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, HUNGARY

Abstract: Owing to the continuous large-scale development of robots predictive statistics suggest that by 2020 there is going to be on average one robot per household. Due to its physical size and power it could be a potential source of serious threat for people in the same space, be they an operator, a person being served, or a patient waiting for surgery. Rapidly developing devices are not always accompanied by the adequate safety regulations. However, in the future these regulations are going to be indispensable for without them the developments are going to be uncoordinated and during the implementing the financial interests are going to overtake safety interests and risk reduction. However, contrary to an industrial robot that is only threatened by economic and moral disadvantages, we, humans are threatened by away bigger risk: the loss of life. Therefore several regulations should be created to reduce risk and to keep the developments within the confines of security. For this, the creation of forward-looking international standardization and moderation are necessary and should be applied by each developer, manufacturer and user in the severest way.
Key words: medical robot, divided workspace, secure human-machine relationship, sensors

Introduction

During the development of the world there has always been a need for production equipment and production methods. After the emergence of guilds and manufactories the increment of human factors appeared on every field. The steam engine created by James Watt is a highlighted milestone on the path to the Industrial Revolution of the 18th century, being the first device ever to generate kinetic energy several times higher than human force can. A new unit of measurement, the watt has simultaneously been introduced to the SI, as the unit of performance. From then on more and more efficient ways to apply this generated kinetic energy have started rapidly developing. The fact that the primary field of utilization had become the industrial production has led to the outburst of the Industrial Revolution. From then on the development of industrial machine tools and processing units has begun at a pace never before seen. The development of production equipment reached the point in the 19th century where the kinetic energy generated by steam machines was insufficient. This caused the appearance of several developments using a different propellant, such as Nikolas August Otto's Otto engine patented in 1876, being the first internal combustion four-stroke engine. The appearance of this new form on energy caused the development to skyrocket, for the Otto engine was able to produce a significantly bigger amount of energy than the steam engine. The demand for the dynamo, the device to generate electrical energy appeared simultaneously. Several experiments regarding this device have already been conducted at that time. Ányos Jedlik was able to transform kinetic energy to electrical energy in 1861but this technology was patented by Ernst Werner von Siemens in 1866. Electrical energy has the advantage over any other kind of energy of being easily regulable and economically transportable from the producer to the user. This advantage was quickly recognized in the field of industrial applications. Long term and extensive developments conducted by John von Neumann followed in 1952 and the first computer was created that could utilize electrical energy to store data. The working principle of this computer, called von Neumann's principle is still used to date. The developments of the last 60 years prove that regulation, control, production, processing, and data storage require electrical energy.

Robots gained special attention during the developments since electrical energy has been usable as kinetic energy or for data storage. They are considered the realization of artificial intelligence and the way to overcome the disadvantages of the human factors and the electromechanical machines used to increase energy. This increased energy used to cause severe accidents in the early days for there had not been elaborate safety standards or directives regarding the application of robots. Currently robots are primarily used in an industrial environment with the most modern safety regulations that during standard operation exclude the possibility of even the smallest injuries. Robots are currently able to execute industrial operations alone or under surveillance of operators, so there is no need for them to come in contact with humans. By the exclusion of divided workspace the possibility of personal injury can be reduced to the absolute minimum. This act can prevent human injury, an economically inexpressible damage. However, there still is a possibility of the robot damaging itself, but this can only be deducted as an economic damage. But the further development of automation becomes limited if the workspace can't be divided by humans and robots. Several researches regarding medical and service robots have been conducted for nearly 30 years. These researches include the application of divided workspace, for in the case of a medical robot there is no way to avoid coming in physical contact with a patient or an operator. Researches dedicated to making divided workspace as secure as it possibly can be have consequently become more frequent.

In this paper the security issues of a complex robot cell is going to be presented from an electronic and mechanical point of view, and also from the point of view of its software. Security regulations and their application regarding robots used in the industry, dangers of the divided workspace, and the risks of the human factors are also going to be presented.

Security analysis

Due to the development and the accidents that had occurred in the past security analysis is getting a bigger attention, especially risk analysis. It was recognized, that applying risk analysis from the very beginnings can prevent a number of accidents, be it personal injury or economical or moral damage. However the task of risk analysis has to be taken into consideration from the elaboration of the process to during the designing, the production, the set-up to the usage itself. Owing to this, several risk assessment procedures that apply mainly mathematical probability theory and statistical calculations have been worked out. We can safely say that risk can never be reduced to zero but we have to take every possible step to reduce the chance of accidents to the absolute minimum.

We have to set up a model during risk analysis that presents the actual machine, the situation, the environment and the relation with the staff in the most realistic possible way.

Applied modeling methods

Preliminary danger analysis

This method is expedient when the developments regard a machine or an environment about which there's not much experimental information available. This occurs mostly during the designing of experimental or developmental machines, and gets a highlighted role during the creation of the concept and designing. The possible risky situations, sources of danger and the extent to which these dangers are damaging to the health can usually be presented on a tree graph. Then the risky situations are evaluated based on the extent of their dangerousness. A method is created for every single risky situation to presumably reduce the extent of danger.

Error tree analysis

The goal of the analysis is to examine every possible accident in depth and to explore every single step that can lead to that accident. During this process all circumstances, and environmental and human factors are taken into consideration and the process is completely traced back to the smallest of initial problems. On every level where risk can occur it is evaluated and reduced to the smallest extent the possibilities allow. It is known that the

occurrence of an accident is almost never triggered by a single factor but rather consecutive errors. Primarily because these singular events can be foreseen and therefore prevented. Risk is generally caused by a sequence of related and unplanned happenings. The error tree analysis seeks to solve the problem as early as possible to decrease to risk of occurrence.

"What if…" analysis

This method is useful in the case of low complexity systems that have only two levels of error. It's also useful to determine trivial risks in the case of more complex systems. Already developed security systems can be revised for possible errors using this analysis. E.g. "What if a wire in the security electrical circuit breaks?" This way every subtask is analyzable. In case the analysis is unsuccessful or the criteria of the occurrence too complex a different risk analysis method is recommended.

HAZOP (Hazard and Operability Studies) analysis

The HAZOP analysis is a particularly complex method that applies experts for every field involved. The links between these fields are defined and used as starting points for further exploration of possible accidents and risks. The extent to which these fields are linked to the risk is defined and the possible errors are explored. In case the probability of the occurrence can't be reduced to almost zero, the experts will suggest a measure together to increase safety.

Event tree analysis

This method is similar to the error tree analysis as it explores consecutive events. Only this time the starting point is the trigger event and every process started by a new event is recorded and presented to show the interdependence in an obvious way. This way the possible consequences of the occurrence of an initially neglected small event become apparent. The chain of events that can lead to a severe accident can this way be revealed.

Failure mode and effects analysis

During this analysis the each element's frequency of failure and the probable consequences are collected. Analyses of this type are regularly reviewed considering the experiences. The other name for these analyses is FMEA (failure mode and effects analysis). The FMEA reveals the ideal frequency of maintenance and replacement of components. In the case of this analysis every error is managed independently.

MOSAR (Method Organised for Systematic Analysis for Risk) analysis

The MOSAR analysis involves the review of the effectiveness of the existing risk reducing analyses. The interaction between subsystems is explored. After the analysis of risks the acceptability of risks is evaluated and then suggestions are made to better the prevention.

System design methodology

A number of researches and developments were conducted to create a methodology that could be a guide during the development of a robot from the conception to the manufacturing and the maintenance. The most advanced system methodology to date is hazard identification and safety insurance control (HISIC). HISIC proposes that during the development of a robot a team of experts of several fields should work together keeping the basic principles in mind. HISIC has seven basic principles. By the application of these principles the development, the design, the employment and the maintenance of the robot will get enough attention from every aspect.

The seven basic principles are the following:

- Definitions and requirements
- Hazard identification (HI)
- Safety insurance control (SIC)
- Safety critical limits
- Monitoring and control
- Verification and validation

≡ System log and documentation

The adequate application of these basic principles allows the risks occurring during the employment of robots to be reduced. Risk can be reduced to the absolute minimum if the operator recognizes the hazard and reacts in time. The role of robots does not just stop at the operation they were meant to execute. They help the operator recognize and prevent the stochastically and deterministically occurring dangers at once. If the monitoring system's sampling time and reaction time are making it capable of preventing hazards or reducing the damage to the absolute minimum, reaction time can be reduced to its fraction. HISIC provides a method to realize this process in an adequate quality and time.

Complex robot cell

A complex robot cell, be it industrial, surgical or service robot, is composed of several principal components isolated from each other from the point of view of safety. For this and to create the most reliable and hazard free product many different experts are required during the process of development. The three main fields are electronics, mechanics and software. These fields have very small intersections with each other when it comes to safety. In the following the way to reduce the intersections and to reduce the hazard of accident will be presented.

Naturally, these separate fields are cooperating because it's required to execute the desired operation. The lack of cooperation can also be a source of hazard.

Electronics

Since the appearance of electricity the presence of electrical signal has always been essential in automated processes. Software is able to manage the properties of an electrical signal as data and actuators are able to create kinetic and other kinds of energies in a regulated way based on data transported by electrical signal. Earlier, production equipment functioning solely by mechanical principles did exist, e.g. punch cards used to store data mechanically. But today we could not imagine executive equipment that is not software controlled or that is not electrical.

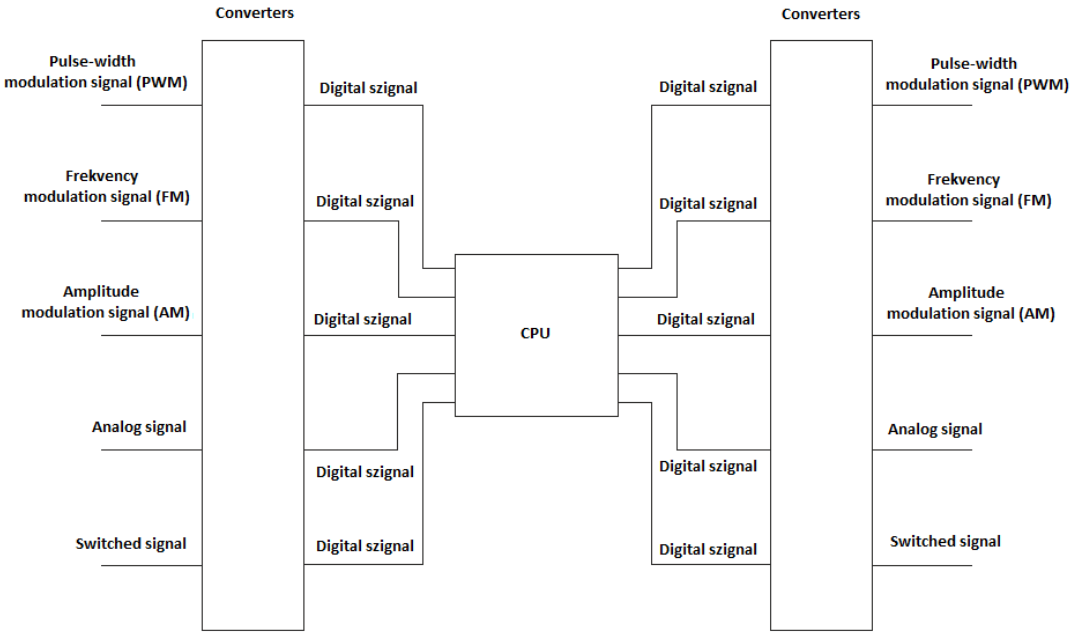


Fig. 1.

The existence of a homogeneous system requires data received from environmental and internal characteristics to be transformed into electrical signal. Naturally, as a consequence of the development electrical signal can be split into different modifications, because analog amplitude modulated and frequency modulated signals and digital PWM (Pulse Width

Modulation) signal are electrical signals too. Nonetheless computers with an operating principle based on von Neumann's principle can only manage and binary signals (Fig. 1.) and forward binary data.

The central processing unit, depending on how advanced or complex is it, can be a 4-8-16-32-64 bit CPU. This is of top importance from the point of view of the management of inputs and outputs. But the majority of detectors (Fig. 2.) transform the measured signal into analog signal and actuators transform analog signal into kinetic and other kinds of energies.

Type of detector	Measured property	Working principle, output signal
PT 100, PT 1000 thermometers	Temperature	Voltage change triggered by change in resistance depending on temperature. Tension measured between output points appears in the form of analog signal.
Incremental encoder	Position	The displacing dial generates a series of impulses with the help of photo electronics. The extent of the displacement can be calculated by the amount of impulses. The output signal appears in the form of square wave where the number of rising edges is relevant.
Incremental encoder	Angular velocity	The displacing dial generates a frequency modulated signal with the help of photo electronics. The frequency of the signal is directly proportional to the angular velocity in every instant.
Inductive-, capacitive- and mechanical switch	Presence	Depending of the measuring principle output voltage will appear in the output of the single switches. The output signal of the switches is called switched voltage.

Fig. 2: Types of detectors and their working principle

Electronics are responsible for transforming communication into a homogenous system. It provides computers and actuators with authentic data in real time.

Thus the first small intersection is the communication on the adequate level. Every single signal conversion will inevitably cause a minimal loss of data and time delay. Thus it is of tom importance to make the least amount of conversions between the occurring environmental property and the data reaching the software. During the design the conversions have to be reviewed to find the omittable or replaceable ones.

The particularities of the detectors part of the subtasks of electronics. A number of environmental and internal characteristics exist that can influence the safe operation of a robot. These characteristics can be:

- temperature
- humidity
- light
- presence
- position
- direction of displacement
- velocity
- pressure

There are a number of detectors with different working principles to measure the single characteristics. Optical systems/sensors are the latest sensors. These sensors perform complex measurements in real time, therefore the time delay is minimal. We are able to measure temperature, light, presence, position, direction of displacement and velocity with optical systems if the sampling time is sufficient. However, every property requires a specific detector to maintain a safe data collection. But the most effective way of preventing the malfunction of a detector is by redundant sensors with different working principles. The electrical signals they emit are evaluated by a software program, as a decision-making unit.

To sum it up, from an electrical point of view the intersection is the establishment of a homogenous system and the detectors. To resolve this intersection and reduce the hazard, simplification and redundancy are the answer.

Mechanics

The reason why the raison d'être of robots cannot be questioned is because they are able to resolve the disadvantages of the human factors and increase the human-made energy to sufficient level for the execution of a process. An industrial robot is able to displace several tons of mass if necessary, unlike people. Furthermore, a surgical robot is able to perform the most precise incisions without a shaky hand, or reach places unreachable for the human hand. Also, a robot is able to work in a dangerous environment that is potentially hazardous for the human health. However, during the designing process the selection of the adequate actuator and adequate scaling of the mechanical loading require special attention.

Actuators primarily apply precision DC electric to move robots, or in some cases hydraulic motors, but the latter is not characteristic for surgical or service robots for their controllability is insufficient. In the case of surgical robots precision is critical. Thus, when choosing the actuator the application of a special servo motor is required. The majority of servo motors are PWM operated and are also detectors, so they are able to provide data of their position in real time.

Another small intersection of mechanics is stability. Therefore robotic arms have to be designed to be able to execute twice the physical operation they have to operate. Furthermore, in a divided workspace robots are exposed to external stochastic impacts. It's impermissible for the robot to be moved out of its operational position because of such effects. Therefore, the body of the robot has to be designed in a way that it can resist possible external physical impacts and manage to stay stable.

Thus, risk originating from the mechanical unit can only be reduced if the prescribed maintenance, the selection of actuators and mechanical design are made to perform twice as well at carrying capacity and operating time as they will have to. Unfortunately, redundancy is not feasible in the case of mechanical risk reduction.

Software

With the advanced technology of today computers are indispensable when using any kind of electrical device. Be it detectors, actuators, or communication. Actually, every electrical device that contains a programmable microcontroller or microprocessor is a computer. Accordingly, these devices execute a targeted task but they have a program memory and they run a machine code. In addition, every complex robot system has a central controlling computer that makes decisions and regulates actuators based on data from the detectors' electrical signals. Its task is to synchronize their operation and perform controls that reduce risk. Thus software is the part of the robot that assumes that mechanics, electronics and commination works adequately and error-free, and if it detects an error, it instructs risk reducing measures. If the software program can't eliminate a problem sufficiently, it will have to decide about shutting the robot down. The software program running in every programmable component of a robot has to be completely stable, run time errors are not permissible. Thus, a robot has to go through several tests before set-up, and the methods

presented earlier have to be applied to reduce hazard. One very important property a software program has to possess is the ability to override or correct obviously irregular orders from the operators. [10] Creating this ability is of top importance during the development of the software program. However, operators have to be able to intervene in case of an error. The most trivial way of doing so is by pushing the emergency button that stops the functioning of the robot.

Software is responsible for the adequate management of communicational protocols. Usually such complex systems use system buses between components, but direst connections also exist. During the selection of the system bus two characteristics that depend on the distance applied, have to be considered: data transfer rate and reliability. The number of devices the system bus can maintain commutation between is among the criteria of the systems. The following comparison presents the characteristics of the most frequently used system buses (Fig. 3.).

Fig. 3.: Characteristics in the case of twisted pair cables

Name	Data transfer rate (kbit/s)	Maximum number of communication devices (pcs)	Maximum length of wire (m)
CAN Bus	50-1000	64	40-1000
Profi Bus	9,6-12000	32	100-1200
LIN Bus	20	16	40
LonWorks	78-1250	32385 (127)	125-2200
Inter Bus	500	4096	200-13000
P-Net Bus	76,8	125	1200

Summary

This paper concludes that risk analysis is of top importance during the development of each system. Risk factors have to be taken into consideration from the creation of the concept and solutions for risk factor have to be sought from the very beginnings. The more complex a system is, the bigger the hazard of health damage or economical disadvantages. The necessity of components in the robots desired to be developed, such as the central control device, the adequate communication, actuators, and sensors can be concluded. These components pose many risks and from the point of view of safety, a number of small intersections can be found and have to be resolved to reduce risk. Following the risk reduction of the single components, the expected level of cooperation of the components on connection points is necessary. Next to minimal hazards, complex robot sells have to operate with an expected level of safety. Divided workspace becomes riskier than isolated workspace due to the human factors. As long as a robot operates in an isolated space, human injury cannot occur next to normal operating mode, thus, due to safety regulations, robots immediately stop if a strange object or person enters the workspace, so personal injury is impossible. However, in divided workspace the human-machine physical contact, accidental or intended, is inevitable. Thus risk reduction has to be done taking stochastic and deterministic physical contact into consideration to prevent permanent injuries, or injuries harmful to health of the operators or served people.

References

[1] http://www.kvaser.com/about-can/can-standards/linbus/ (date: 23 April 2015)
[2]http://www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/reports_presentations/LINOVERVIEWPRESENT.ppt (date: 23 April 2015)
[3] Balázs Novák – Comparison of fieldbus system buses (Terepi buszrendszerek összehasonlítása)
[4] Dr Gábor Csutorás – The science of safety (Biztonságtudomány)

[5] L. Schreiter, D. Bresolin, M. Capiluppi, J. Raczkowsky, P. Fiorini és H. Woern, „Application of Contract-based verification techniques for Hybrid Automata to Surgical Robotic Systems”, 2014 European Control Conference (ECC), p. 2310-2315
[6] T. Kerezovic, G. Sziebig, B. Solvang és T. Latinovic, „Human Safety in Robot Applications – Review of Safety Trends”, 11th International conference on accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technnology (DEMI 2013), p. 1031-1039
[7] Jiajie Yu, Yingqiang Wang, Youping Li, Xianglian Li, Cuicui Li és Jiantong Shen, „The Safety and effectiveness of Da Vinci surgical system compared with open surgery and laparoscopic surgery: a rapid assessment”, Journal of Evidence-based Medicine 7., vol. 2014. p. 121-134
[8] P. Kazanzides, Y. Kouskoulas, A. Deguet és Z. Shao, „Proving the Correctness of Concurrent Robot Software”, 2012 IEEE International Conference on Robotics and Automation, p. 4718-4723
[9] Min Yang Jung, Russell H. Taylor és P. Kazanzides, „Safety Design View: A Conceptual Framework for Systematic Understanding of Safety Features of Medical Robot Systems”, 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation, p. 1883-1888
[10] Rajnai Zoltán-Bleier Attila: Structural problems in the fixed communication systems of the Hungarian Army, In: Fekete Károly (Szerk), Kommunikáció 2009., Budapest, 346 p, ISBN 978 963 7060 70 0

ANALYSIS OF THE EAF METAL CHARGE STRUCTURE OF REMOVAL OF LIQUID STEEL TO ELECTRIC OVENS EBT TYPE

Phd. Stud. PĂCURAR Cristina Daniela

Coordinator:
Prof. Dr. Eng. HEPUȚ TEODOR

University Politehnica Timisoara, Faculty of Engingineering Hunedoara, ROMANIA

ABSTRACT: Homework work deals with a matter of great topical interest in the production of steel namely optimization to obtain steel using the electric arc furnaces with an alternating current, having regard to that, in the present, world–wide, over 40% of the steel weight is obtained in the electric arc furnaces, a fact that leads to a high consumption of electrical energy and produce powerful quality disturbances to electrical energy delivery to customers in the vicinity of these ovens. The paper presents the results of analyzing the structure of the charge intended for ultra–high power EAFs, with eccentric bottom tapping (E.B.T.), 100 tonnes capacity. In the cases we have studied, the charge consisted of scrap (types: E1, E2, E5, and E100), internal & purchased ferrous skulls, and ferrous materials from internal recycling & disposal. We monitored 96 heats, analysing the structure of the metal charge, the additives introduced directly in the metal charge throughout the steelmaking process, the propellant materials and the oxygen blown into the metal bath. The results are shown in graphical form, based on which we made a technological analysis, presented in this paper.

INTRODUCTION

Metal load of the furnace with electric arc consists primarily of scrap iron. In many steelworks is used and the foam of iron. In the framework of such experiments carried out in an oven EBT type 100 tonnes was used only scrap iron of different kinds [1].

It has been an analysis of raw materials necessary for the production of steel. For economic reasons is justified the need maximize amount of steel products from scrap metal, the constraints related to the environment is also important, the production of steel waste allows significant reductions in air pollution (about 86%), in the volume of water used (40%), water pollution (76%) and of mining waste results (97%).[2] Directive on eco–design makes it possible to identify the requirements for recycling capacity and stripping of the products cost–effective way which will ensure a better access to the pieces of metal. [3]

It is intended to identify some technology upgrades and the possibility for their implementation in the production units which are aimed at reducing energy costs, the costs of raw materials used in the production of the hotel. Steel industry is one of the biggest sources of CO2 emissions (it is estimated that in the EU–27, between 4% and 7% of anthropogenic emissions of CO2 from this industry, which has generated an average 252,5 tons of CO2 emissions during the period – 2008).[4] Technical Development has determined, however, the increase in so far as much of the sources of "scrap iron", by taking out of operation of machinery, plant, plant, metal buildings, means of transport, etc., worn physical and moral category and by larger quantities of scrap manufacturing (as a result of the increase in production), with the result that steel is drawn up to a large extent from the "scrap iron". By reintroduction into the productive of iron, recirculate not only iron, but also alloying elements and the harmful. For this reason, in stainless steel, in addition to the factors prescribed, aimed to ensure quality steel requested by requirements on the use, I get up there and foreign elements, also known as a rule that "waste". [5,6,7].

In these new technological conditions particular importance has structure and quality metal load both chemical composition, its origin, the degree of preparation of the load.

STUDY OF THE PROBLEM

Given the above, for the analysis of the charge structure we monitored 98 steel heats made at an electric furnace steel plant equipped with an electric arc furnace of EBT type and a continuous casting plant with 5 strands, the semi–finished products obtained being blooms, billets and round profiles.

The parameters monitored at those 98 steel heats, intended to produce steel tubes, were:

- components of the metal charge: scrap (types: E1, E2, E5, E100), internal and purchased ferrous skulls, scrap from internal recycling or disposal;
- auxiliary materials for slag formation: dolomite, foaming material, coke, Topex Ca, Topex;
- additives for the refining process: lime, graphite, carbon (injectors), oxygen (injectors), oxygen (lance), gas (injectors);
- additives for the deoxidation process: ferro–manganese, ferro–silicon and ferro–silico–manganese;
- duration of the technological stages until tapping (included);
- electrical energy consumption;
- limits of variation and average values for the monitored parameters;
- content of trace elements unusable as alloying elements at the end of the melting stage;
- content of trace elements that can be used as alloying elements at the end of the melting stage;

During the steelmaking process, the charge structure was carefully monitored, along with its dimensional appearance and slag content, either concerning the internal steel skulls (collected from the slag dumps) or purchased. Also, we visually appreciated the quality of the prepared scrap (E1, E2, E5, and E100) and the scrap originated from disposals, concerning the content of rust, nonferrous metals, soil, sand, etc.

Below, we graphically presented the obtained results, based on which we performed a technological analysis of the conducted research.

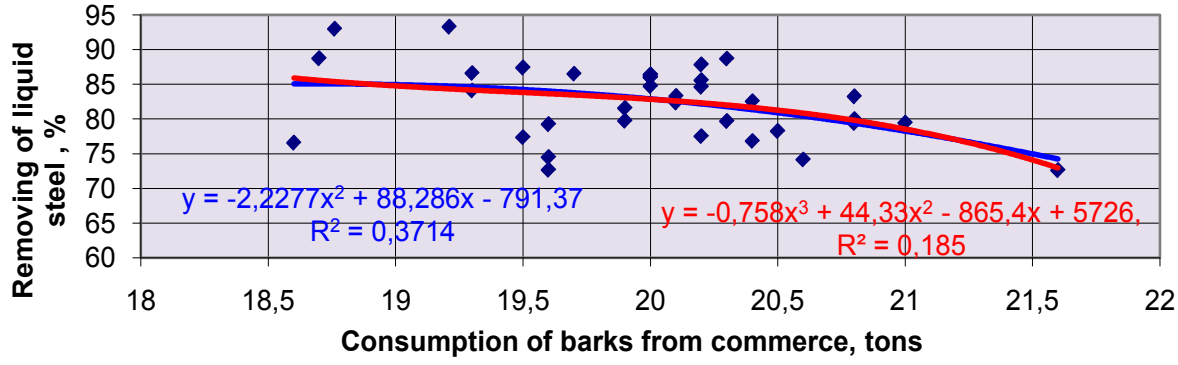


Fig.1. The variation of removal of steel on the basis of the quantity of barks from commerce

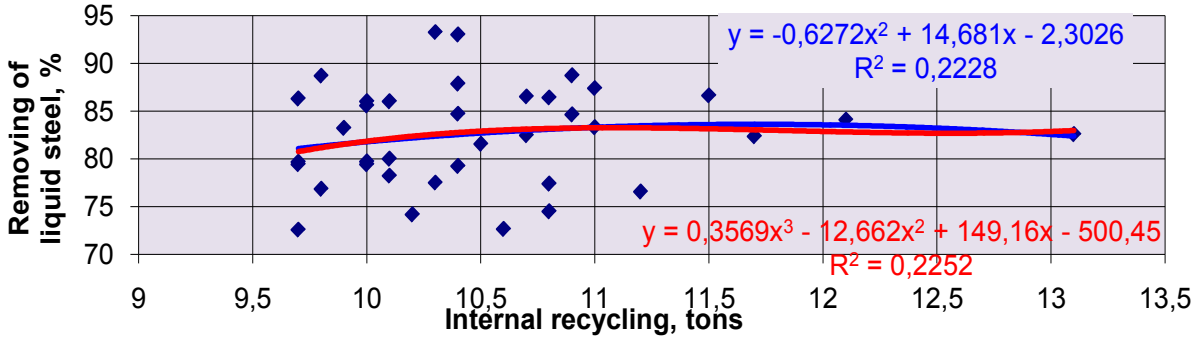


Fig.2. Variation of removal of steel on the basis of the quantity of scrap iron from internal recycling

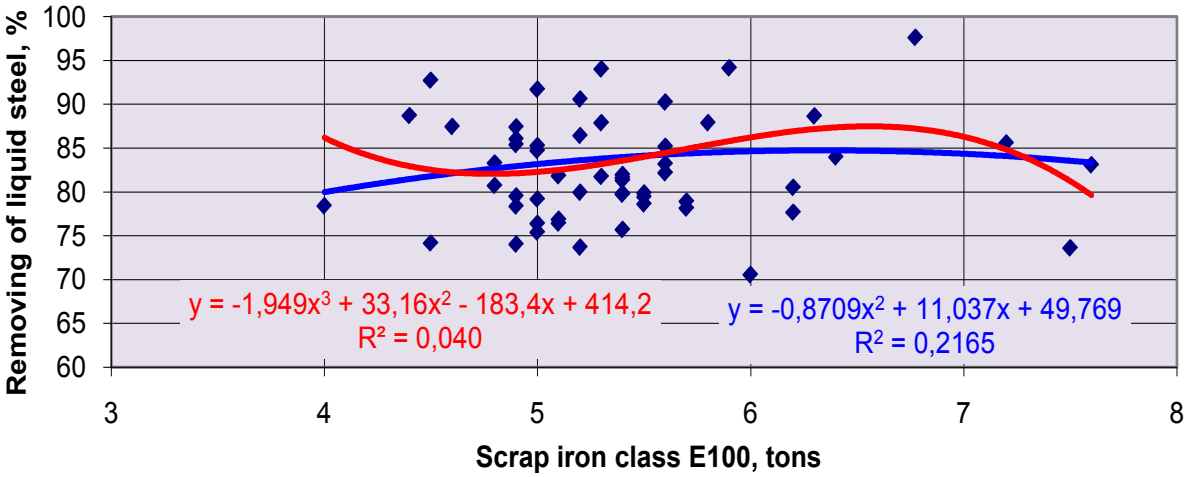


Fig.3. Variation of removal of steel on the basis of the quantity of scrap iron class E100

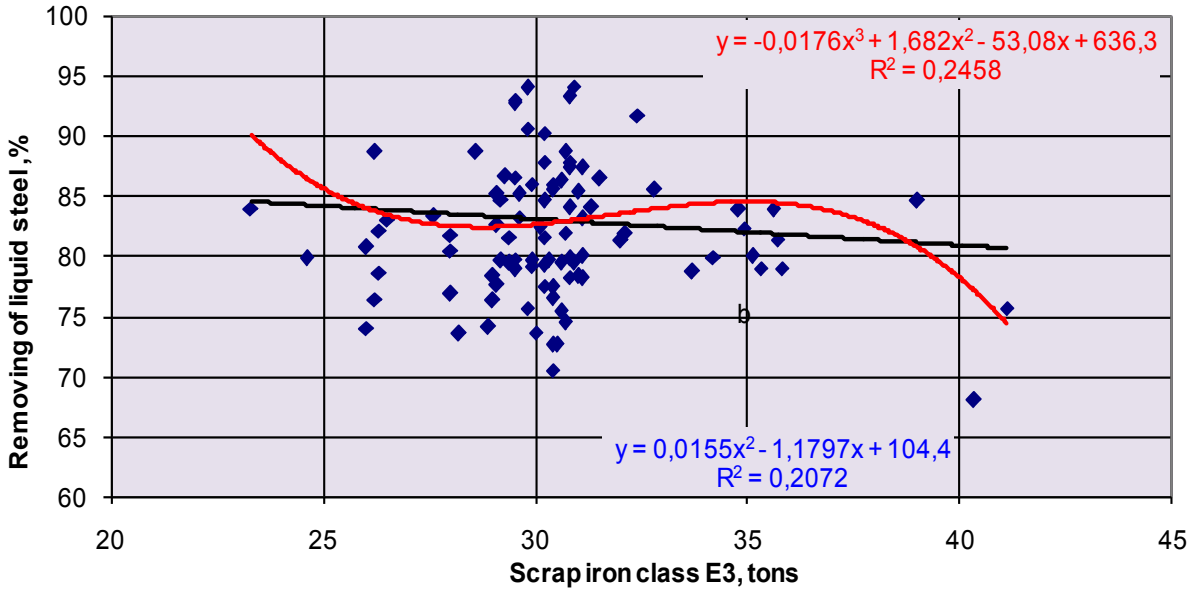


Fig.4. Variation of removal of steel on the basis of the quantity of scrap iron class E3

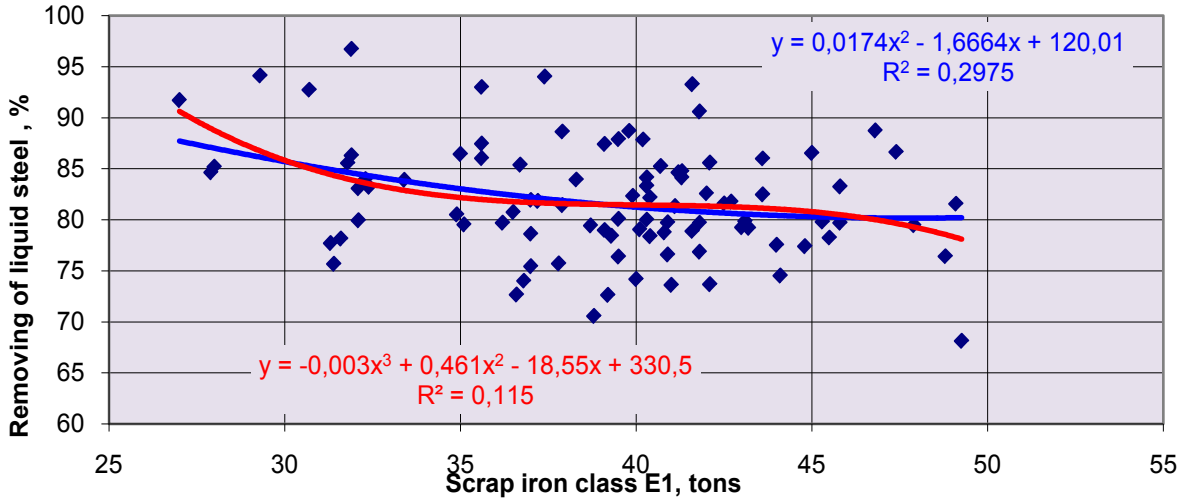
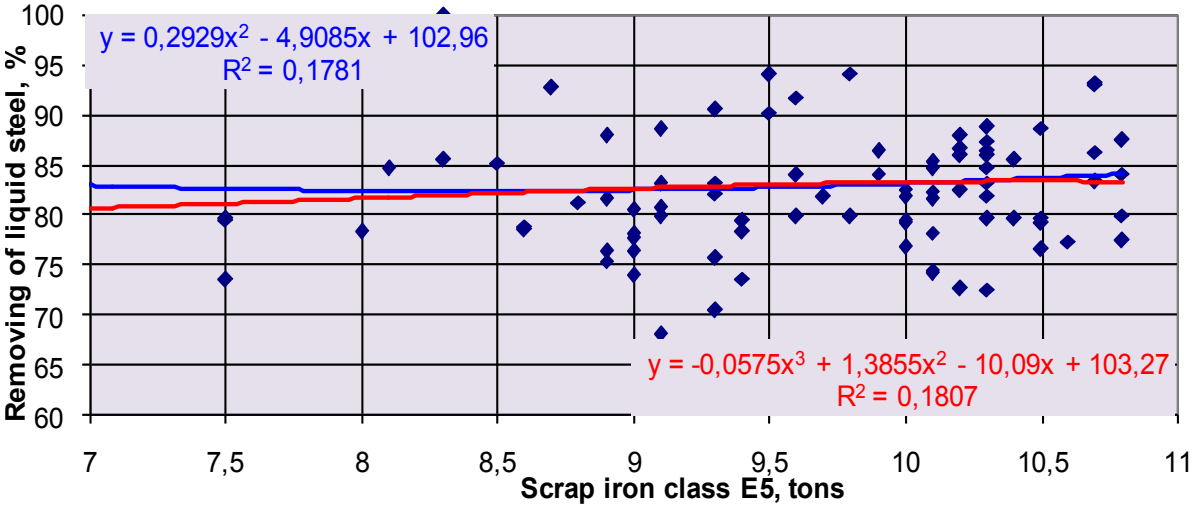


Fig.5. Variation of removal of steel on the basis of the quantity of scrap iron class E1



Fg.6. Variation of removal of steel on the basis of the quantity of scrap iron class E5

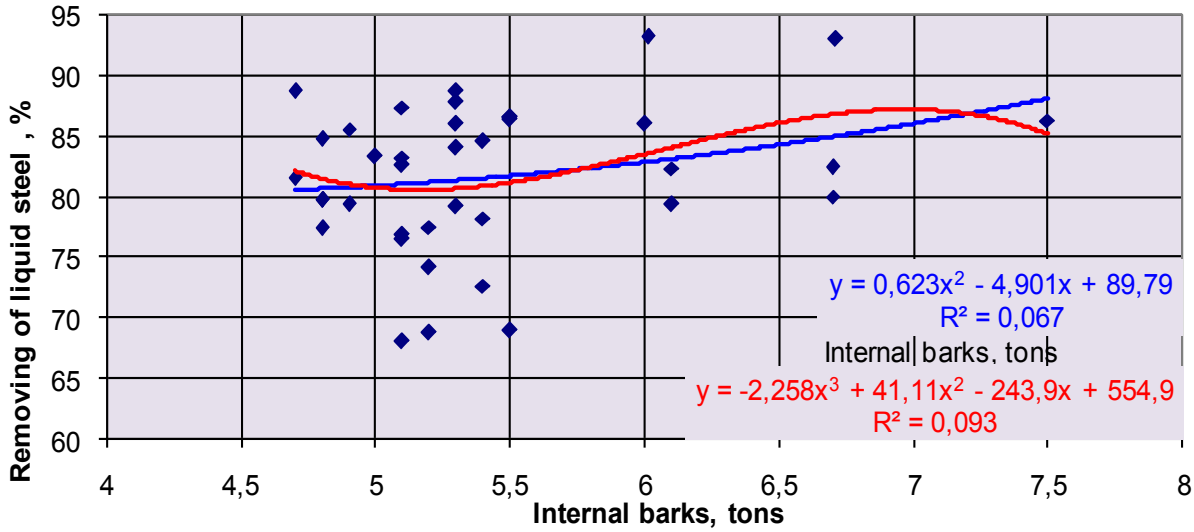


Fig.7. Variation of removal of steel on the basis of the quantity of ferrous internal barks (less than 8t/batch)

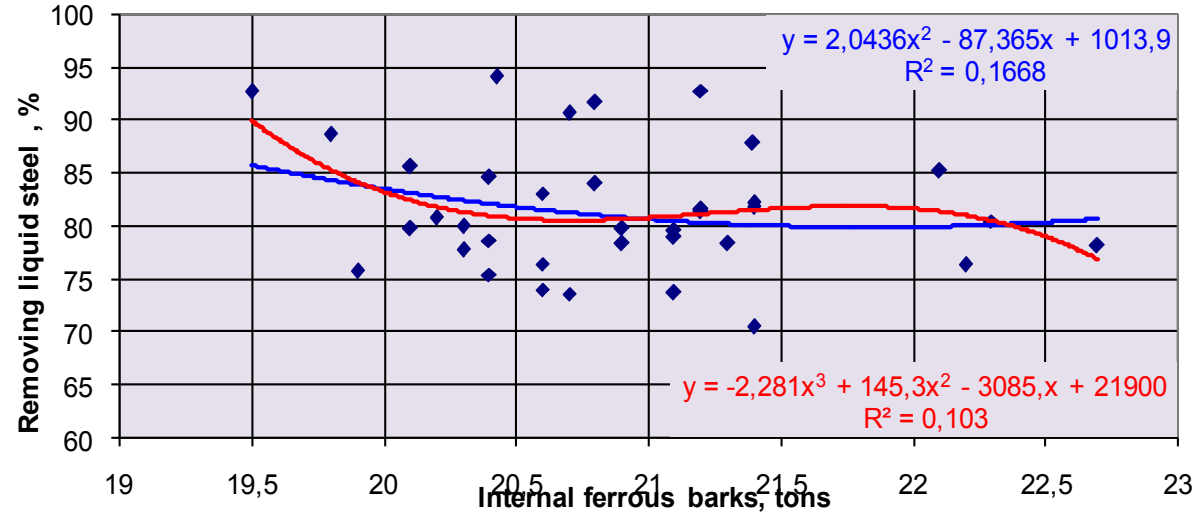


Fig.8. Variation of removal of steel on the basis of the quantity of ferrous internal barks(19–23t/batch)

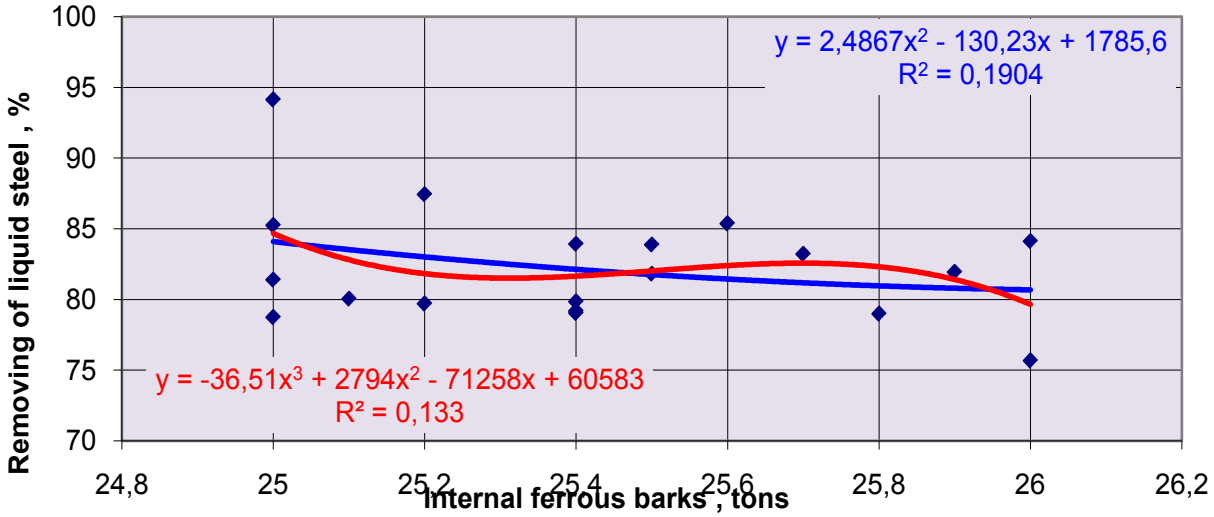


Fig.9. Variation of removal of steel on the basis of the quantity of ferrous internal barks(24–26t/batch)

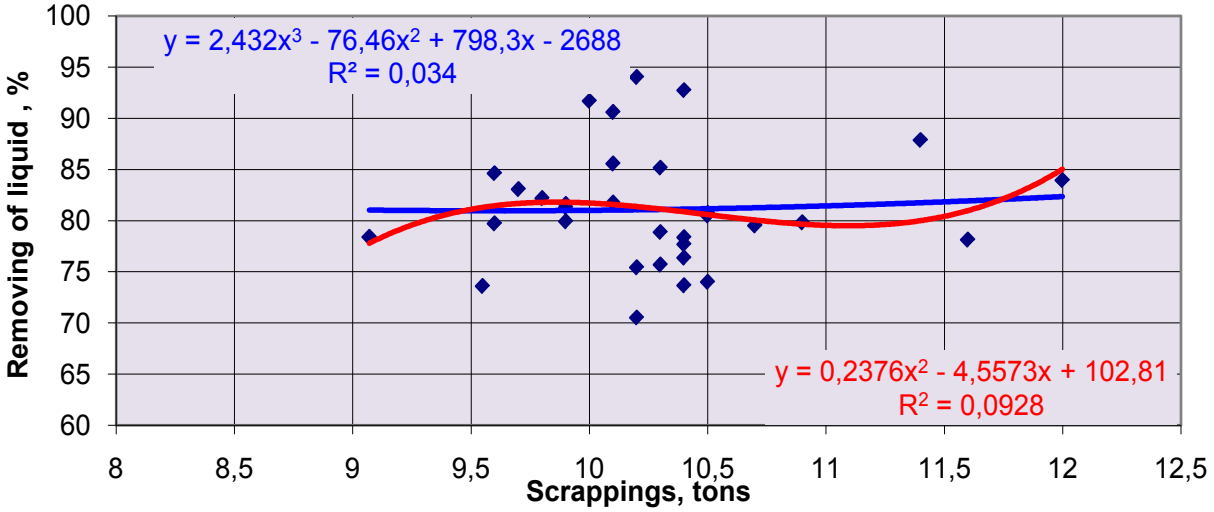


Fig.10.Variation of removal of steel on the basis of the quantity of scrap iron from scrappings (8–12t/batch)

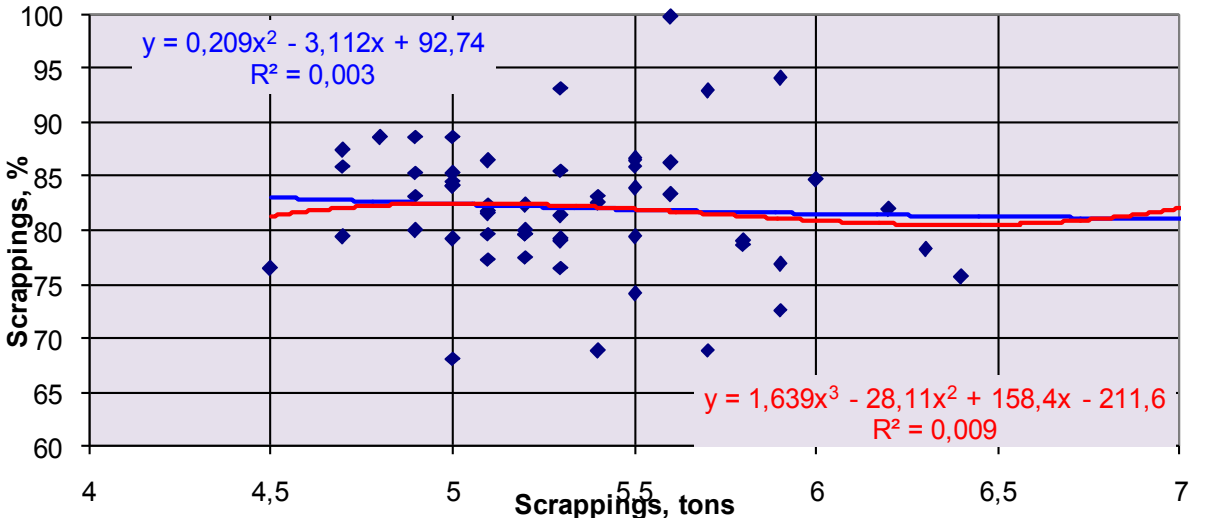


Fig.11. Variation of removal of steel on the basis of the quantity of scrap iron from scrappings (4–7t/batch)

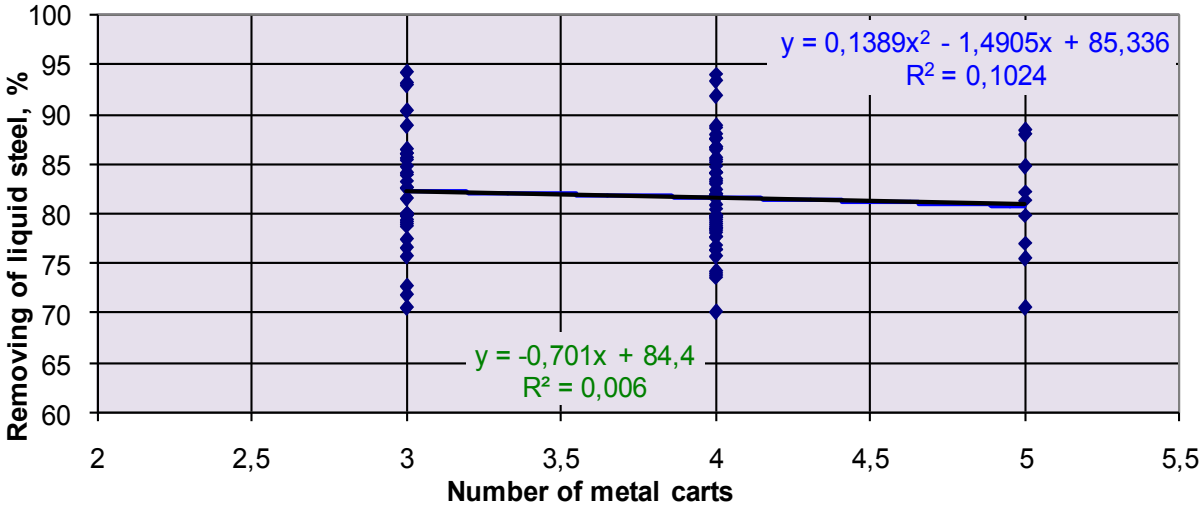


Fig.12. Variation of removal of liquid steel depending on the number of metal carts loaded in the oven

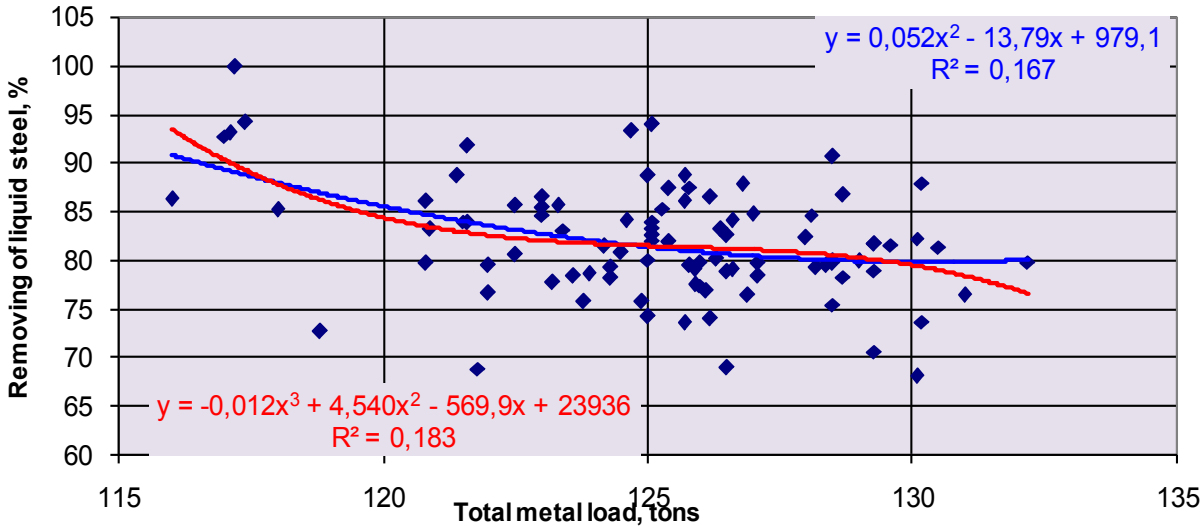


Fig.13. Variation of removal of liquid steel depends on the weight of the load metal

TECHNOLOGICAL ANALYSIS

The following technological aspects resulted from the technological analysis of the graphical charts presented in the figures 1–13:

- in fig.1 it is observed a decrease in the removal of liquid steel because of the growth of consumption scoarte originating in commerce, main reason being the impurities content of the latter in particular dross and sometimes scrap of refractory materials and is not indicated increase what proportion of this grade above 20 %;
- in fig. 2 and fig. 3 there is a slight increase of removal of liquid steel up to a proprtie approximately. 11T/1 batch internal recycling, respectively 6t/batch scrap iron E100 after which remains constant, which is partly due purity of these varieties:
- in Fig. 4 and Fig 5 is a slight decrease in growing scosterii sorts of weighting of the scrap iron E1 and E3, are not shown exceeding the proportion of 40 %;
- Fig. 6 emphasizes the fact that removing steel licid is not significantly influenced by the proportion of scrap iron class E5 within the limits of 7–11%
- of the influence of the quantity of assorted bark internal metal used in load on metal removal of liquid steel is shown as follows: in Fig. 7 to a metal load up to 6–7 tons of internal out there is an increase in the removal of steel, a fact explained by an increase in

other kinds of scrap iron with a low non–metallic components; a larger quantity of bark decreases removing internal metal steel,

- in Fig. 8 and Fig. 9 there is a slight decrease in the removal of steel determined by the content of the slag this type;
- related to the quantity of material from disposals and used In oven load can be ascertained from Fig.10 and Fig.11 that it does not have a significant influence, as a slight decrease of removal, which can be caused by preparing neavansata (dimensionally sort by chemical composition etc) of this grade;
- the data of Fig.12 recommends that the loading your oven to be carried out in 2–3 up to 4 bene, what technology means that we have a load of good quality, advanced pregarita from the point of view dimensional space, the specific weight, of non–ferrous materials etc;
- from Fig.13 it is found that an increase in the load weight to be particularly over 120 t will lead to a reduction in the release because this increase is due to the large share of ferrous metals with relatively low content of iron;
- analysis of metal structure of the kiln load it is to be noted that an increase in the quantity of bark will lead to a reduction in the disposal of liquid steel, it is recommended that scrap iron to be as far as possible ready, the load Metal to be more compact, which recommended that a quantity of bark as low.

The analysis performed showed the influence of the metal charge structure and quality on the steelmaking process, and the justification for extending the results throughout the manufacturing process.

CONCLUSIONS

The electric arc furnace of EBT type is the most appropriate unit for processing scrap in order to obtain steel, both in terms of charge quality and the number of scrap assortments introduced in the charge;

It is necessary to observe the metering recipe of iron, in the structure laid down in the instructions common technological, for the operation electric arc furnace, 100 t type EBT;

Stitching metal load electrical furnace must provide: compactness as high for judicious use of the working area in question protect Vatra Romaneasca, walls and of a dome of the impact of heavy pieces of scrap iron at the time of loading and the electric arc radiation.

- demand for scrap iron is not covered in full;
- scrap iron from recirculari does not raise any difficulties from the point of view of sorting on alloying elements and no qualitative, because recirculation period is relatively short. this category does not cover but society needs, as they are about. 20 %;
- scrap iron collected raised a number of issues in the first place due to the fact that there is no control of collection and sorting of the alloying elements and secondly because its impurificarii non–ferrous materials, non–metallic materials, concrete, earth, etc;
- due to the fact that, in quantitative terms, it is not guaranteed quantity of scrap iron required to operate electric ovens with a spring with a high efficiency, the time required for preparation it is very short and because of this load is not appropriate (both in terms of quality as well as the degree of compactness);
- the charge structure may vary within wide limits in terms of assortment, provided to be advanced prepared;
- the metal charge weight varied within wide limits due to the variation in the share of different assortments of scrap;
- the scrap assortment structure did not result in exceeding the content of trace elements that could lead to heat downgrading;
- the quality of scrap and skull is reflected in the yield;

- in practice, the charge quality is also determined by economic considerations, who are depending on the steel grade, which obviously varies from one steel plant to another.

Acknowledgement

This work has been carried out under the project POSDRU/159/1.5/S/134378, with the title "Doctoral and postdoctoral scholarships for research of excellence", being co–financed from the European Social Fund, through the Sectorial Operational Program for Human Resources Development 2014 – 2015.

REFERENCES

[1.] Vacu, S. et al – Elaborarea oţelurilor aliate [The alloy steel manufacturing process], vol. I, Bucharest, Editura Tehnică [Technical Publisher], 1980.
[2.] US Environmental Protection Agency (Agenția pentru Protecția Mediului din Statele Unite)
[3.] Directiva 2009/125/CE. [Directive 2005/32/EC].
[4.] Prospective scenarios on energy efficiency and CO2 emissions in the Iron & Steel industry (Perspective privind eficienta energetica si emisiile de dioxid de carbon in industria siderurgica) (2012), JRC;
[5.] Vacu, S. et al – Elaborarea oţelurilor aliate [The alloy steel manufacturing process], vol. II, Bucharest, Editura Tehnică [Technical Publisher], 1983.
[6.] Rău, A., Cosma, D., Ilin, Gh. – Elaborarea oţelului în cuptoare electrice cu arc [Electric Arc Furnace Steelmaking], Bucharest, Editura Tehnică [Technical Publisher], 1967.
[7.] Rău, A., Cosma, D., Ilin, Gh. – Elaborarea oţelului în cuptoare electrice cu arc [Electric Arc Furnace Steelmaking], Bucharest, Editura Tehnică [Technical Publisher], 1967.
[8.] Rău, A., Tripşa, I., Metalurgia oţelului [Steel Metallurgy], Bucharest, E.D.P. [Technical and Pedagogical Publisher], 1981.
[9.] Research contract no. 233/2006, title: Tehnologie integrată de obţinere a unor surse energo–tehnologice neconvenţionale utilizate ca materii prime la elaborarea oţelului [Integrated technology for obtaining non–conventional energy–technology sources used as raw materials in the steelmaking industry], Excellence programme – Complex research–development project, Coordinator: CEMS Bucharest.
[10.] Proiect de cercetare nr.31– 098/2007: Prevention and fighting pollution in the steel making, energetic and mining industrial areas through the recycling of small–size and powdering wastes, Program PN2 – Consorţiu –CO: UPT – FIH.
[11.] Crişan, E. Cercetări privind valorificarea în siderurgie a deşeurilor pulverulente şi mărunte cu conţinut de fier şi carbon, Teza de doctorat, Universitatea Politehnica Timisoara, 2013.

NEW DIDACTIC METHODS IN CLOUD TEACHING

Edit Szilvia RUBOCZKI

Doctoral School on Safety and Security Sciences, Óbudai University, Budapest, Hungary

Coordinator:
Prof. Zoltán RAJNAI

Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences, HUNGARY

Abstract— This article deals with how gamification can open new ways in the education of cloud security. The new generation needs more exciting, more engaging tools at all stages of the flow of information – browsing webpages, reading news, using apps on mobile devices. This article focuses on those elements of gamification which can give a pleasant experience for the users, making them stay on the browsed pages and making them engaged for the downloaded applications. Cloud Computing is a widely used platform – and cloud security rules have to be kept by every user. But how can we make the users feel responsible for this security policy if they have no motivation to read at least the terms of use? A possible solution would be: gamification didactics tools.
Keywords—cloud; cloud computing; cloud security; cloud awareness; gamification; education

INTRODUCTION

This article deals with new training solutions which make long-term education more enjoyable and less expensive. In a previous article [2] the characteristics of personal trainings were examined – these can be highly enjoyable, however they are the most expensive form of education. Of course not any subject is suitable for gamification – In the following, a novel approach is made to gamify a seemingly uninteresting topic: for example cloud security.

Two different user groups will be observed, describing the ways of teaching in these different platforms. Useful ideas will be discussed with the aim of reaching the audience and maintaining their attention. After having achieved the engagement of the audience for the gamified education app, a self-educating, satisfying IT teaching method can be established.

WHERE TO TEACH CLOUD SECURITY

Cloud Computing is a widely used platform in different environments. Several service providers make their services or applications accessible for all types of users from the cloud. It is essential to develop safer and more reliable apps which can be suitable for all users. Although safe using is the end user's responsibility, service providers create more and more simple and compact applications with built-in safety elements.

End users can be divided into two main groups, focusing on the course of the utilization. The first one: the so-called grouped using, when users are under a mobile device group management, under a company policy. These users' devices are under protection from outside threats but this gives them less freedom of use. The security policies are written by the company and all end users have to keep all rights by the enterprise. Cloud Security awareness is low but the developing could be organized and managed by the company. All education types could be suitable for the users because of the company's supervision. If the goal is engaging the participant, it is necessary to find and apply didactic elements that give success and self-motivation.

The second group includes consumers who can access the cloud using any device. The market offers the mainstream in usage but the device protection belongs to the end users. A wide range of apps address mobile users and most free apps are available with a simple free cloud account.

In most cases, free of charge apps are the most expensive goods in the market – users pay with data, with usage information, user habits.

In this case there is no obligatory action to force end users to learn the security rules or comply with them. Here the only way that makes end users more compliant is creating an attractive platform which can be lovely, exciting and addictive enough to open it whenever the user has some free time.

HOW TO TEACH CLOUD SECURITY

First of all, teaching cloud security is the most important task we have to manage. Security questions are here, the cyberspace era poses frightening issues. Any IT device, software, hardware is reachable for everybody, and one cannot mention any kind of job not using an IT application via Internet. IT became an essential service, and all parts of business and private life use IT and cannot manage most actions without IT service.

Cloud computing brings new training and learning tools into education. Teachers or trainers reach their students in an easy way on different platforms, for example using web conference, social community sites, common sites, hosting sites or they can evolve a closed user group for a training team.

The advantages of cloud computing mean new possibilities for students as well. Students have access to the internet anywhere and anytime, they can even attend lectures of various universities simultaneously. Borders disappear, there is no physical barrier, and there is no distance between students in different universities, different countries. Students can use any device they have and connect easily to the university cloud. Studying can be supported by a range of interactive or online elements, students can help each other solve a problem or they can work together on the same project using co-working apps.

Another advantage of using cloud at the university is the fact that students can get in-depth knowledge of the cloud which can be an asset for a job application. Students can take part in foreign scholarships or foreign projects without travelling abroad.

In Hungary, some universities have started to use advantages of the cloud. For example, the Óbuda University started a course in 2014, which is available for students at partner universities. The Informatics Faculty of ELTE was the first in Hungary that moved to the cloud, providing several features to its students. The University of Miskolc and the University of Debrecen have also moved to the cloud and provide their students mailbox, SharePoint sites, OneDrive cloud storage with 1 TB and professional web conference with presence and chat functions.

GAMIFICATION

Gamification is the straightest way to engage the customer. These days, one of the biggest problems in the online world is how to pay attention and maintain this attention for a while. Browsing a web page, downloading an application – it is engaging the attention just for a few minutes, or just for a few days. The best market-leading game software companies know the secret to keep the users in front of the application for hours. With gamification we can reach the end users regardless of age, geography or IT platform.

Nowadays website visitors need more visual information and less text, less uninteresting information. Text length is reduced, and the imagery is more expressive. But this is not enough to make the user an engaged user. Users want to be part of the story, part of the act, have influence on social networks, and have responsibility for the other users. Gamification can give all these features for all end users.

Chao Liu from Microsoft Research says that an average website visitor spends only 10 seconds on the site before deciding whether he/she wants to keep on reading or not. If the visitor spends 30 seconds more on the same website, there is a chance that he/she stays 2 whole minutes

more. In mobile platform the results are more worrisome: according to Localytics research, 69% of the users use an average app at most 10 times. [5]

Gamification can be a motivation tool for every customer:

- Desire
- Motivation
- Task
- Challenge
- Compliance
- Reward
- Feedback
- Excellence

And what does engaging mean? If we can evolve an engaged user, we can get a variety of information on his/her habits:

- Actuality – When was the last login?
- Frequency – How frequently are the users visiting the app/site in a time period?
- Period of time – When do the users log in and how long do they stay there?
- Spreading – How many users refer to the app or site?
- Assessment – How do they like and evaluate the app or site?
- Awareness – In test methods, how many users identify, recognize a specific brand or product?

EFFECTIVENESS OF GAMIFICATION IN EDUCATION

Applying game theory online involves more than creating a contest. It applies the concepts of game design thinking into non-game applications. Gamification is a psychological process, utilizing public recognition and online competition to generate interest. [1]

Gamification could be a better way to get hold of crowd to increase the awareness of cloud security. Gamification techniques could be an enjoyable, long-term, impulsive and motivating education or marketing didactic tool. Some companies with different profiles tried it and could achieve higher or stronger profit. There are some significant results in cloud CRM usage of gamification, SalesForce could increase the sales process with 70%. [1]

Compared to other methods, gamificiation is a much more effective way to transmit information to large publics. Online trainings are less efficient, but they can reach more and more students in the world, in different languages at the same time. A subjective observation is that users do not take offline e-learning lessons seriously, not even the exam at the end. Online trainings are not free from restraints: tutor and students need real-time communication, so they have to be online at the same time. Tutors invest more energy to draw the attention – but in fact students give less heed.

Using gamification, tutors and developers make students into real participants – by involving them in a community or a motivating system. It is an interesting challenge to draw the cloud users' attention to the weak points or dangerous situations of usage of cloud computing. With gamification, users can learn how to use IT and cloud in a secure way – they can teach each other, debate issues, create workgroups and collect points for all these activities in the cyberspace.

With gamification it could be easier to teach the public and achieve educational goals than with any other web-based didactic tools. The author of this article has experience in editing e-learning materials, which can reach more students at the same time, in more languages, but she is not convinced of their effectiveness.

Using Gamification the users can be kept focused in a very addictive and motivating way, utilizing their social and game passions. It is a success if an enjoyable and interesting way can be found to inspire trainees to keep on learning.

Some elements of games that may be used to motivate learners and facilitate learning include:

- Progress mechanics (points/badges/leaderboards)
- Narrative
- Player control
- Immediate feedback
- Opportunities for collaborative problem solving
- Opportunities for mastery, and leveling up
- Social connection

Some of the potential benefits of successful gamification initiatives in the classroom include:

- allowing students to work on their own
- opportunities for identity work through taking on alternate selves
- freedom to fail and try again without negative repercussions
- chances to increase fun and joy in the classroom
- opportunities for differentiated instruction
- making learning visible
- providing a manageable set of subtasks and tasks
- inspiring students to discover intrinsic motivations to learn

Statistical research has been done [3] about the effectiveness of gamification in education. Comparing gamification with any other web-based education method, it is clearly seen that the involvement of gamification in the education of participants has significant advantages.

There are clear differences in engagement levels between the groups (see *Figure 1* for a summary of the results which showed a clear increase in engagement in the experimental gamified group). [3]

Specifically, it found that the gamified, experimental group:

- had more members who gave responses(83% vs. 68% of members)
- was more likely to start discussions, as a greater proportion of posts were in response to other members' answers rather than directly to our structured questions (37% vs. 3% of posts were comments in response to other members' answers)
- had a higher average number of posts per participant (2.3 vs. 1.5)

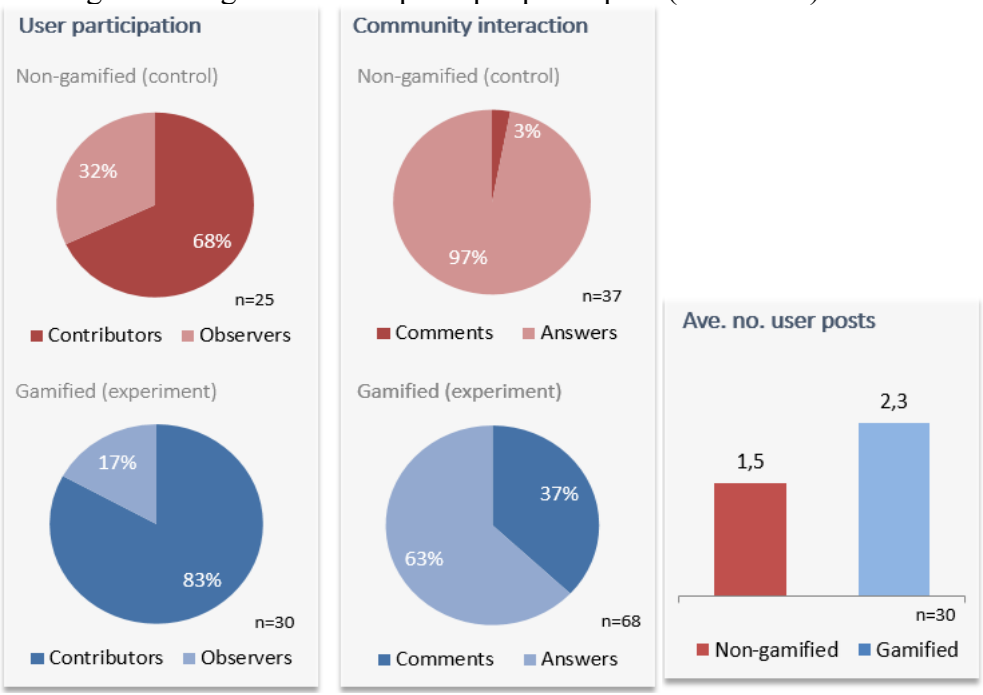


Figure 1: Proportion of non-gamified and gamified participants

Unfortunately, due to the relatively small size of the group, it was not possible to take the results as clear-cut evidence for gamification's effectiveness, regardless of how compelling the results appeared. [3]

Kevin Spier and Dan Maier of Bunchball published another case study of gamification effectiveness. Bunchball integrates game elements into websites and non-traditional game media. They partnered with NBC Universal to revamp the fan site for their comedy series, *Psych*. Bunchball added several game elements to the site in order to achieve this goal, including allowing fans to accumulate points for completing tasks such as watching videos, solving puzzles and listening to songs. These points could be redeemed for prizes such as T-shirts, mugs and small autographed items. In addition, high-scoring fans competed with each other via an online scoreboard. [4]

The results seem to justify the value of creating a compelling online experience through game elements:

- Overall site traffic increased by 30%
- Page views increased from 9 million to 16 million within the last gamified season
- The average visitor came four to five times a month instead of only twice a month
- The average time spent on the site increased from 14 minutes to 22 minutes
- Online merchandise sales increased by 47%

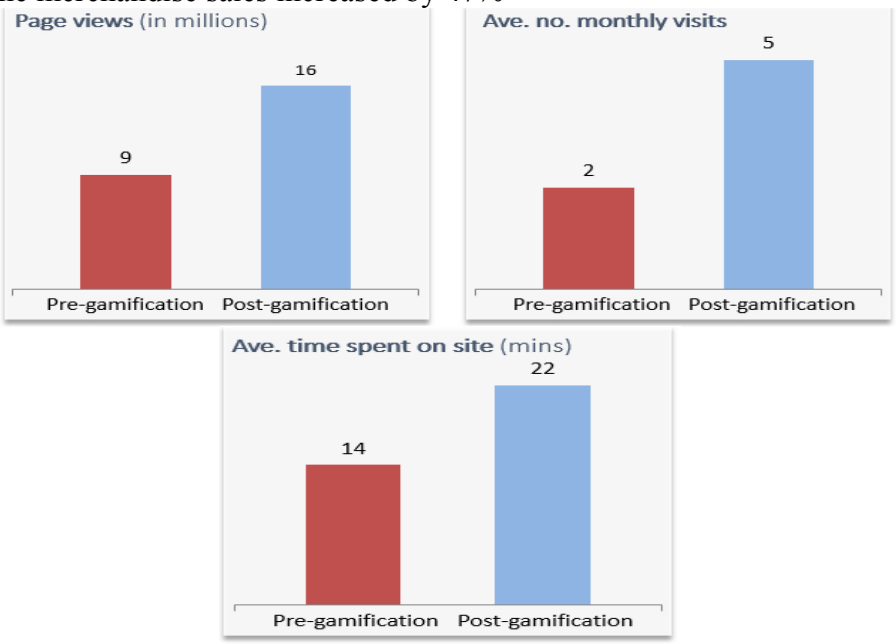


Figure 2: The effect of gamification in visiting, and spent time

CONCLUSION AND FUTURE WORK

The author's future plan is to test gamification in a real enterprise environment. It will be a challenging task to select the most suitable platform, the suitable device, the methods, and the types of gamification to be applied. The author has already started collecting ideas for this test and its results are eagerly awaited.

REFERENCES

[1] Dennis Smith: Cloud computing and gamification - More than points http://techpageone.dell.com/technology/cloud-computing-gamification-points/

[2] Edit Szilvia Rubóczki and Zoltán Rajnai – Moving towards Cloud Security, Obuda University, Budapest, 2Doctoral School on Safety and Security Sciences, Hungary 3 November 2014, DOI: 10.7906/indecs.13.1.2, http://indecs.eu/2015/indecs2015-pp9-14.pdf

[3] Kyle Findlay, Kirsty Alberts – Gamification, Congress 2011 - Impact - Research Reloaded, ESOMAR Congress 2011 Award Nominee - Best Methodological Paper, ISBN: 92-831-0253-3

[4] Kevin Spier and Dan Maier – Gamification - How effective is it? Bunchball 2012 https://www.hashdoc.com/documents/992/gamification-how-effective-is-it
[5] Gabe Zichermann, Joselin Linder – The Gamification Revolution, 2013, ISBN: 978-963-9493-69-8M. Young, The Technical Writer's Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989.
[6] Rajnai Z.-Bleier A.: Structural problems in the fixed communication systems of the Hungarian Army, In: Fekete K: Kommunikáció 2009. 346 p.
[7] Rajnai Z.: Út a digitális kommunikációs rendszer felé (II.) NEMZETVÉDELMI EGYETEMI KÖZLEMÉNYEK (ISSN: 1417-7323) 1. évf.: (2. szám) pp. 217-229. (1997)

ANALYSIS OF THE RESULTS OF REGIONAL DEVELOPMENT PROJECTS IN THE FIELD OF INTEGRATED WASTE MANAGEMENT SYSTEMS IN SALAJ COUNTY (RO)

Phd. stud. Joldes NICOLAE, Phd stud. Anton POP-SZOVATI
Technical University Cluj Napoca, Faculty of Mechanical Engineering
400184 CLUJ-Napoca B-dul Muncii Street, 103-10, ROMANIA

Coordinator:
Prof. Csaba GYENGE
Technical University Cluj Napoca, Faculty of Mechanical Engineering
400184 CLUJ-Napoca B-dul Muncii Street, 103-10, ROMANIA

Abstract: It is well known that worldwide there are serious problems in the management of waste. Before the change of regime in Romania is quite primitive waste treatment plants were operating. After 1990's changes through local and European financial support relatively acceptable results were obtained in order to improve the situation. Of course, there is still much to be done in this area. In this paper, the authors describe the Salaj County (Romania) waste actual situation, and the result of latest regional and European projects in this direction,
Key words: waste management, integrated systems, European projects

1. INTRODUCTION

In Salaj County there were 140 not in conformity waste yards that had to be closed and ecologised, out of which 136 were in rural areas and were already closed in July 2009. The other 4 are not in conformity urban waste yards. According to the collected data, the 4 waste yards lie on a surface of 9.51 ha and it is estimated that they house a quantity of waste of about 386.000 t.

General objective: reaching the agreements of European Union Accession Treaty for Romania regarding life and environment standards improvement. Currently the project „Integrated waste management system in Salaj county" is in progress, having ERDF – SOP Environment 2007 – 2013, Priority Axis 2, Major domain of intervention 1.

2. THE USE OF FUNDS BASED ON STRUCTURAL INSTRUMENTS

The project wants to solve the significant environment and operational problems associated to the generation and management of waste and to develop an integrated management system of waste in the county, fact which will improve the life standard of its citizens and will support Romania to achieve the goals of waste management imposed by the Treaty of Accession. The system in this form will be in complete conformity with the environment principles and with the European and national legislation and will address to all the elements of waste management, from prevention of waste generation and their collection to the waste storage.

The proposed system is adapted to the county needs and was identified a the most efficient and accessible from the costs point of view for the county citizens.

The project intends to perform major investments to assure the infrastructure needed for the waste integrated management in Salaj County, as follows:

- Building in Dobrin The Centre of waste integrated management that will include the ecologic waste storage, the sorting unit and the unit for mechanic-biological treatment;
- Execution of 3 transfer stations at Crasna, Sînmihaiu Almaşului and Surduc;
- Closure of 4 urban waste storage units which are not in conformity from Crişeni, Cehu-Silvaniei, Jibou and Şimleu Silvaniei;

- Purchase of mobile equipment: lorries, chargers, compactors, waste containers, press-containers and garbage cans.

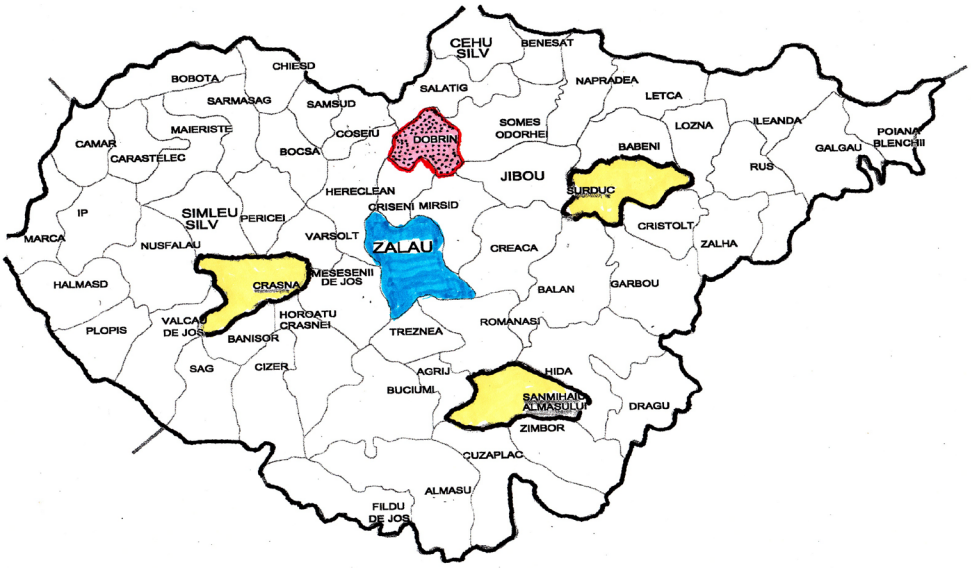


Figure 1. the largest waste storage units from Salaj County (Romania)

In fig. 2 are mentioned the largest waste storage units from Salaj county.

In yellow and blue are the present large waste storage units and in red is the waste storage unit that is going to be built in Dobrin as part of this project.

3. CURRENT STAGE OF INTEGRATED WASTE MANAGEMENT SYSMENS IN SĂLAJ COUNTY

Currently, in SĂLAJ county is generated an annual quantity of waste estimated to 60.000 t, which comply with a quantity of 244 kg/ inhabitant/ year. The waste structure presents normal differences between the urban (62%) and rural (38%) areas, especially in terms of biodegradable and recyclable fraction.

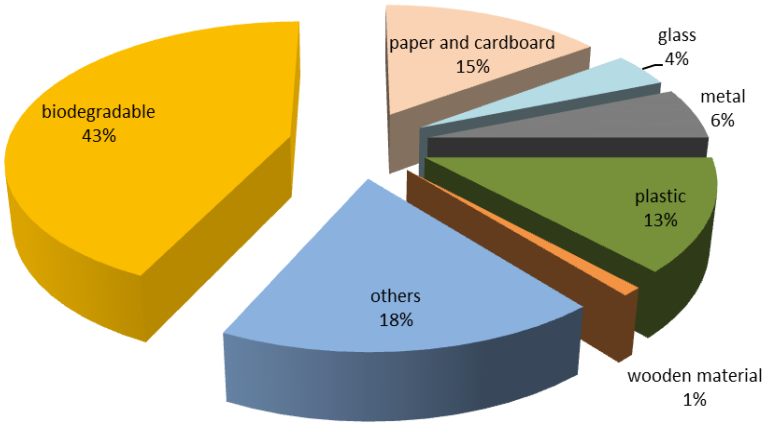


Figure 2. Current composition of waste

At the beginning of November the beneficiary will start another important activity of the project: The first public awareness campaign regarding the youth education in schools and the population awareness regarding the importance of the environment protection and the efficient waste management.

The campaign that took place in November 2014 in the whole county contained the following activities: press conference, youth education in schools regarding the environment protection, awareness and involvement of citizens in selective collection and efficient waste management, distribution of project promoting materials.

The initial infrastructure stage is emphasized in the regions – cities where the investments proposed in the project will be implemented:

- poor condition of roads infrastructure
- unincorporated area to be set as deposits
- poor condition of current waste storage units

Figure 3 presents the current poor condition of the roads infrastructure, while Figure 4 reveals the deplorable condition of the waste storage units.

Figure 3. Poor condition of road infrastructure

Figure 4. Deplorable condition of the waste storage units

Figure 5. Unincorporated area set up thorugh the project

As part of the project, the first works for the unincorporated area setup have been conducted (Figure 5, 6).

Main objectives to be achieved through this project:

- Center of integrated waste management (CIWM) Dobrin, with a total surface of 195.577 s.m. and a capacity of aprox. 1.100.000 cm, having the following facilities: ecological deposit, sorting station, mechanical-biological treatment station, epuration station;

- 3 transfer stations:
- Crasna with o surface of 6.966 s.m. and a capacity of 13.900 t/year;
- Sînmihaiu Almaşului with o surface of 6.024 s.m. and capacity of 3.400 t/year;
- Surduc with o surface of 5.990 s.m. and capacity of 2.600 t/year;
- 4 urban waste storage units which were uncomforbly have been closed (Cehu Silvaniei, Jibou, Şimleu Silvaniei and Zalău – Crişeni);
- 6,1 km of access roads have been modernised / improved (Dobrin - 2,1 km; Crasna - 1,2 km; Sînmihaiu Almaşului - 1,8 km and Surduc - 1,0 km);

Figure 6. Intermediary phase of central storage unit preparation

Figure 7.Equipment installation for transfer stations

4. DEFICIENCIES AND PROBLEMS THAT MIGHT OCCUR IN THE PROJECT COURSE

An essential part of the waste management system which is proposed is represented by the increase of the awareness level of population for two reasons:

- Active participation of citizens to reduce the wastes and collection of the garbage separately are crucial for the system success;
- The proposed system will increase the waste management taxes. The citizens will be informed about how this increase will correspond to the improvement of life standard and the value of waste management scheme that is going to be implemented will overtake that additional amount that the citizens will need to pay.

5. CONCLUSIONS

Developing sustainable waste management systems will be achieved by improving the waste management and reducing the number of historically contaminated areas.

The negative impact on the environment will be decreased and climate changes caused by urban heating system in the most polluted cities will be mitigated.

Biodiversity and national heritage will be protected and improved of by supporting the protected areas management, including implementation of Natura 2000 network.
The risk of natural disasters affecting the population will be decreased by implementing preventive measures in most vulnerable areas.
The most important projects' objectives are:

1. Expansion and modernization of water and wastewater infrastructure;
2. Development of integrated waste management systems and rehabilitation of historically contaminated sites;
3. Rehabilitation of municipal heating centers as a prerequisite of pollution decrease;
4. Implementation of adequate management systems for nature protection;
5. Development of infrastructure to prevent natural hazards in most risk exposed areas;
6. Technical assistance.

- Increased number of citizens benefiting from municipal waste collection and appropriate quality management services with affordable tariffs;
- Reducing the amount of waste deposited;
- Increase the amount of waste recycled and recovered;
- Implementation of effective structures for waste management;
- Reducing the number of historically contaminated sites.

Bibliography

[1.] Bumbu I. – Reciclarea, tratarea și depozitarea deșeurilor solide
[2.] Bularda Gh. – Reziduuri menajere, stradale și industriale, Ed tehnică 2002
[3.] Bold O. – Managementul deșeurilor solide urbane, Ed tehnică 2003
[4.] Burcea S. – Managementul deșeurilor urbane. Perspectiva Europeană Comparată, Ed ASE București 2009
[5.] Rusu T.– Deșeul – sursă de venit , Ed Mediarama Cluj Napoca 2006
[6.] Scorțaru L. – Managementul deșeurilor menajere, Ed Alma Mater , Cluj Napoca 2010
[7.] Ungureanu C. – Gestionarea integrată a deșeurilor municipale, Ed Politehnica Timișoara, 2012
[8.] Cimpeanu V. – Dezvoltarea durabilă și managementul mediului, Ed Pro Universitaria, Bucuresti 2007
[9.] Capatana C. – Depozitarea, tratarea și reciclarea deșeurilor și materialelor recuperabile, Ed Matrixrom, București 2006
[10.] Ciobotariu V. – Priorități ale managementului de mediu, Ed Meteor, București 2006
[11.] Duțu M. – Dreptul mediului – Abordare integrată, Ed Economică, București, 2003
[12.] Ivănoiu M. – Dezvoltarea durabilă, Ed Transilvania, Brașov 2005
[13.] Oprean C. – Managementul calității mediului, Ed Academia Română, 2003
[14.] Pascu R. – Managementul deșeurilor, Ed Universitatea Lucian Blaga, Sibiu 2009

ASSESSMENT THE IMPACT OF EXPOSURE TO HAND-TRANSMITTED VIBRATION ON THE HEALTH

Phd. Stud. Alexandra GOGA BODNÁROVÁ, Phd. Stud. Zdenka BECK

Technical University of Košice, Department of Process and Environmental Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Park Komenského 5, 042 00 Košice, SLOVAKIA

Coordinator:
Prof. Ervin LUMNITZER

Technical University of Košice, Department of Process and Environmental Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Park Komenského 5, 042 00 Košice, SLOVAKIA

ABSTRACT: The article deals with the assessment of the effects of vibration on health of employees in forestry. Article describes technological activities in the wood processing and negative factors affecting the health of employees at work. The article describes methods and process of measurement of the vibration acceleration and presents results of experimental measurements of exposure to vibration implemented in actual conditions of practice.
Keywords: vibration, measurement, chainsaw, health

INTRODUCTION

People spend about half of his life at work. There he is exposed to a number of factors so it can be said that the greater part of his health affects precisely those factors that act on him while performing work activities.

In each work area, people are exposed to different environmental factors. There is a several work areas where an increased risk of impact of those factors which have lasting effects on health and which causes the occupational diseases. Progress in machinery and tools innovation facilitates especially hard manual work of workers. However, on the one side that equipments facilitates the work, but on the other hand they may be a source of negative impacts which can damage health of workers.

The work environment affects the organization of work, the workplace, the state of the technical development, architectural design work interior and exterior, physical factors of workplace and hygiene level of work operation. Every work environment represents factors which has influence on workers health. The risk factors of work environment are the physical, chemical and biological factors, physical load, heat and cold load, visual and psychological load and the other factors which has influence on health.

The physical factors of environment are the one of the important factors which influence occupational disease formation. The high of risk depends on the intensity, frequency and lenght of applied energy [1,4].

One of the work areas which in terms of the health influence belongs to the most critical is timber harvesting. A forest creates specific work conditions. Workers are exposed to injurious physical factors like vibrations, noise, solid aerosols, excess expense and one-sedie load. Mentioned factors arising from the use and operation of machinery and equipment that are part of everyday work in the forest or in the timber-yard. Given that employees are the effects of these negative factors exposed every working day, it is necessary to pay close attention to identifying critical points arising from the use of machinery at work and then provide measures for their elimination.

Authors of this paper focused on assessing the impact of the vibrations transmitted to the hand when working with a chainsaw. For measurements follow the existing work processes accredited workplace in which the author's contribution operate [2, 5].

MATERIAL AND METHODS

Preparation of vibration measurement

Size measuring vibration acceleration were carried out under normal operating conditions. When measurements are being complied with standards EN ISO 5349-1:2003, ISO 5349-2:2003 and STN 2631-1. Measurement of vibration acceleration was conducted work activity using that hand tools. For gripping hand tool with two hands were the measurements of vibration acceleration for both hands.

The size of vibration emission expressed values of equivalent weighted vibration acceleration $a_{weq\ t}$ in different coordinate axes (a_{xweq}, a_{yweq}, a_{zweq}), as well as the value of the resultant equivalent acceleration value and calculated according to the equation:

$$a_v = \left[\left(k_x . a_{xweq}\right)^2 + \left(k_y . a_{ayweq}\right)^2 + \left(k_z . a_{zweq}\right)^2 \right]^{1/2} \quad (4)$$

Where: $\mathbf{a_{xweq}}$, $\mathbf{a_{yweq}}$, $\mathbf{a_{zweq}}$ - values of equivalent weighted vibration acceleration in the coordinate axes (x, y, z), $\mathbf{k_x}$, $\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$ - assessment factors in the direction of the coordinate axes of vibration transmitted to the hand ($k_x = 1$, $k_y = 1$, $k_z = 1$), the vibrations transmitted to the whole body ($k_x = 1.4$, $k_y = 1.4$, $k_z = 1$),

Subsequently is equivalent to the weighted vibration acceleration converted to normalized vibration acceleration $a_{weq,\ Tn}$ depending on the duration of the shift according to the equation:

$$a_{weq,Tn} = \left(T / T_n\right)^{1/2} . a_{weq,T'} \quad (4)$$

For the calculation of normalized vibration acceleration measured values were used for each measurement. The normalized vibration acceleration are then compared to the action and limit values of exposure to vibrations. To assess the risk to the health and safety of employees in the work environment is the determining factor, for the vibration transmitted to the hand resulting normalized vibration acceleration in the frequency range 5.6 Hz to 1400 Hz (weighting filter on hand w_h). For the final assessment should take into account the value of the hand with the higher measured values [3].

For the assessment was chosen profession, which is the most critical on human health in term of impact of negative factors - sawyer. The basic activity logger is working with a chainsaw. For measurements, working with a chainsaw STIHL brand.

Workload of chainsaw operator during the change consists in carrying out the measurement, marking and cutting strains using chainsaws outdoors. In their activity varies between strains of wood that are placed side by side and prune them for shorter parts.

The length of the sawyer shift was running eight hours with 30 minutes breaks. Employee performs servicing chain saws every day for seven hours.

RESULTS AND DISCUSSION

Measurement conditions of sawyer activity were the same as the normal job description. The results are shown in Tab. 2 Parameters a_{xweq}, a_{yweq}, a_{zweq}, the measured vibration acceleration in each axis and in the resultant acceleration.

Based on the results in Tab. 2 it can be said that has not exceeded the limit value standardized acceleration vibration transmitted to the hand of the employee but the action level is exceeded normalized vibration acceleration. The employer in this case is required to establish and implement a program of technical and organizational measures to reduce exposure to vibration and interacting risks to the lowest possible level.

Fig. 1 shows the progress of the measured acceleration transmission of vibration to the hand of an employee over time. In this particular case, the first 7 seconds when first cut went to

saw idling, speed was constant. All three axes have the same course, are not significant variations between them. Figure 2 shows the vibration acceleration at each frequency.

Tab. 2 Measurements results of vibrations acceleration transmitted to the hand

Measurements results of vibrations acceleration transmitted to the hand					
Hand	Measurement duration s	a_{xweq} $m.s^{-2}$	a_{yweq} $m.s^{-2}$	a_{zweq} $m.s^{-2}$	a_v $m.s^{-2}$
Right	60	5,39	2,76	1,71	6,29
Left	60	4,53	2,30	1,83	5,4
Normalized vibration acceleration for the profession chainsaw operator $a_{weq,8h}$ $m.s^{-2}$					2,22
The assessed value of the vibrations acceleration transmitted to the hand $a_{weq,8h}$ extended the uncertainty (22%) $m.s^{-2}$					2,71
Action value standardized vibration acceleration transmitted to the hand $a_{v,8h,a}$ $m.s^{-2}$					2,5
Limit value normalized vibration acceleration transmitted to the hand $a_{v,8h,L}$ $m.s^{-2}$					5

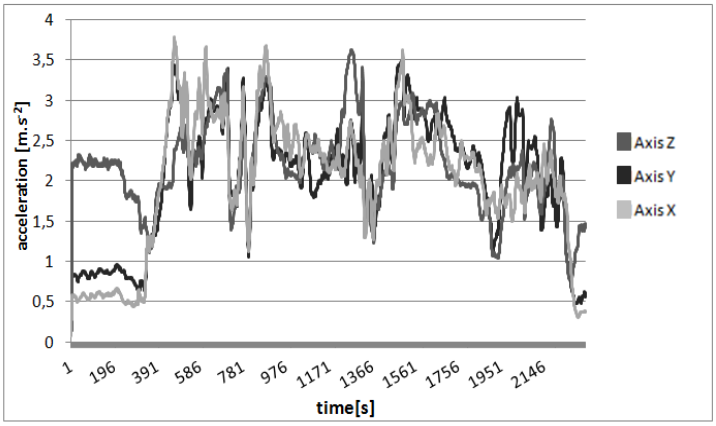


Fig. 1 Course of vibration acceleration transmitted to the hand of the employee at the time

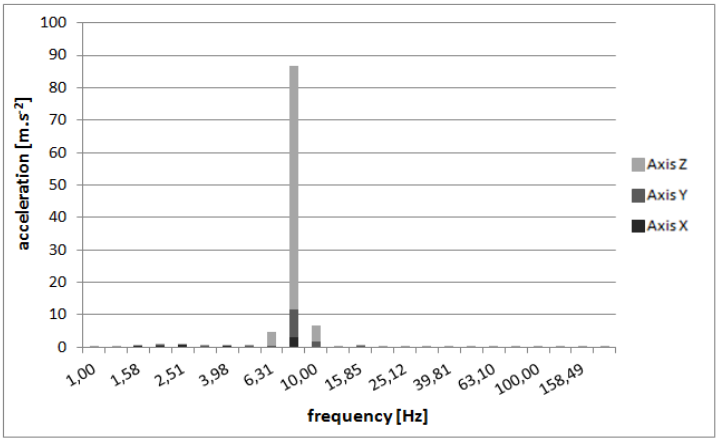


Fig. 2 Acceleration of vibration transmitted to the hand of the employee, depending on the frequency

From the frequency analysis of vibration acceleration transmitted to the hand of an employee it can be stated that the increased value of vibration acceleration occur at frequencies in the range of 6.5 to 10 Hz. Other values of vibration acceleration at lower frequencies are negligible compared to them.

CONCLUSION

In case of the exceeded value of vibration the employer has to prepare and implement a program of technical and organizational measures to reduce exposure to vibration, and affect the risks to the lowest possible level according to Slovak legislation.

It is necessary to focus on the identification of critical points which are the source of these factors and, consequently it is important to take the measures to eliminate them.

When designing technical measures, the decisive role played by engineers who are based on the results of statistical processing of measured values, they can construct or improve protective equipment that workers use at work (for example antivibration gloves).

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-0432-12.

REFERENCES

[1] Rovný, I.: Public Health yesterday, today and tomorrow. I., Bratislava: Ultra Print, 2010. 144 s.: ISBN 978-80-7159-206-8.

[2] Perera, Ajith H. – Buse, Lisa J. – Crow, Thomas R.: Forest landscape ecology. New York: Springer, 2007. 241 s.: ISBN-10: 0-387-34243-5.

[3] STN EN ISO 5349-2:2001, Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace.

[4] GRIFFIN, Michael J. – SEIDEL, Helmuth: Whole – Body vibrations. [online]. [cit. 2014-02-12]. Dostupné na internete: <http://www.ilo.org/oshenc/part-vi/vibration/item/788-whole-body-vibration>.

[5] SCHMITZ, Tony L. – SMITH, Scott K.: Mechanical Vibrations. New York: Springer, 2012. 391: ISBN 978-1-4614-0459-0459-0.

COMPARATIVE ANALYSIS OF STRESS DISTRIBUTION BASED ON ALUMINUM ALLOYS

[1.]PhD Stud. Anda Elena PREDA,[2] PhD Stud. Liviu-Marian BESEA,

[3.] PhD Nicolae CONSTANTIN, [4] PhD Petru MOLDOVAN

[1,2,3,4] University "POLITEHNICA" of Bucharest, ROMANIA

Abstract: The research through numerical modeling provides lots of information about temperature, stress, strain and electrostatic condition to optimize the elaboration process of Al alloys, but also to approach a geometric position corresponding to mechanical requests according to the product's destination. The paper presents the author's personal research, using Autodesk Simulator CFD on two Al and Al-5Ti-1B alloy parts differently shaped to evaluate their behavior to a certain force linear oriented on coordinate Ox. The results have a major importance to establish the maximal strasses and strains in the parts made of aluminum alloys.
Keywords: Al, Al-Ti-B, AS-CFD, Stress Distribution.

1. INTRODUCTION

The Autodesk CFD Simulator (AS-CFD) is a simulation program that can help us to determine physical, mechanical characteristics of certain processes, materials or complex installations so that we can give an overview and insight into the future in terms of the studied property of the element, but also the economic benefits.

In this paper we have chosen two models of Al materials and Al-Ti-B alloys and studied using AS-CFD the stress distribution but also the influence it has on certain parts of the material.

AS-CFD programme is widely used in different simulation, including also Metallurgy Industry (loading and distribution of raw materials in the furnace, oven, congestion, elaborate analysis of certain physical properties of ferrous and nonferrous materials. The aluminum industry can highlight: the influence the chemical composition on the behavior of Al alloys in various processes, porosity analysis, static stress etc. All these features can be combined and analyzed also in Autodesk Simulation Mechanical (Figure 1).

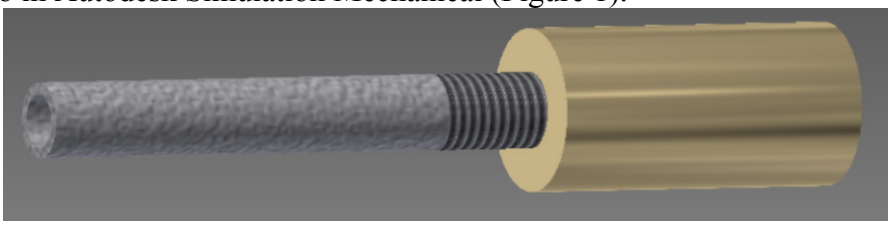


Figure 1. AS-CFD- Al/ Al-Ti-B Bar

With AS-CFD we can improve ductility of Al / Al-Ti-B alloys using stress parameters (mechanical), in our case we chose only unidirectional tests. A similar program was used by some Japanese researchers [1-4].

2. MATHEMATICAL MODELLING AS-CFD/AS-M

The geometric model developed in Audesk Inventor Professional consists in an Al bar of a 70cm length (Figure 1), and the chemical composition shown in Table 1. To highlight the variation of stress distribution we have compared different pattern to a bar of an of Al / Al-Ti-B alloy.

The empty inner diameter of the Al bar is 5cm and 2cm thick. The empty inside diameter of the Al-5Ti-1B Bar is 7cm to 8cm thickness bar.

Table 1. Chemical composition used in Al-Ti-B alloys bar

Alloy %	Ti	B	Fe	Si	V	Al
Al-5Ti-1B	4.80	0.85	0.09	0.08	0.04	94.14

Kinetics simulation requires an analysis of two models: a process of clash infiltration, between two materials but also the interaction between particles after mechanical strain (Figure 2).

According to the AS-AC the friction coefficient has been set to a value of 0.1. The calculated values were used Al alloy Al6061 with a density of 2.71g / cm^3 and Ti with the density of 4.51g / cm^3 (data outlined in the simulation conditions for materials - Table 2). The max magnitude was 310MPa and 344.5MPa.

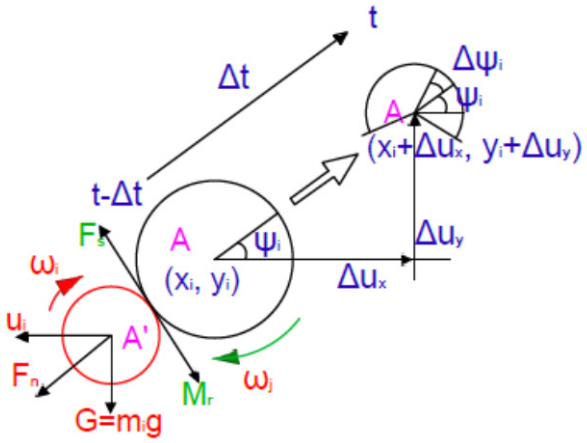


Figure 2. The forces who act between particles and schematic representation of Mathematic model used into simulation AS-CFD

where: M_r - Force moment, Nm; Δt - The time variation, s; F_n - normal force, N; ω -angular velocity, radian/s; G - Force of gravity, N; A, A' - A particle, B particle; ψ -acute angle between direction of mechanical stress and horizontal, radian, Δu - decomposition of particles on a flat surface coordinates O, X, Y.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

The simulation was performed with AS-M and AS-CFD for each material pursuing the stress variation of distribution in certain areas. The simulation was done in within 8 seconds per sample material to the dimensions given in the previous chapter.

The basic data used are given in Table 2, for materials in Table 3. According to the experiment on the part it has been actioned with a magnitude of 20sqm, and a parallel force magnitude 100N.

Table 2. Mesh settings

Avg. Element Size (fraction of model diameter)	0.08
Min. Element Size (fraction of avg. size)	0.2
Grading Factor	1.5
Max. Turn Angle	60°
Create Curved Mesh Elements	No
Use part based measure for Assembly mesh	Yes

Figure 3 shows the stress vectors analyzed according to AS-CFD for the 2 parts: in the first version the Al-Ti-B piece is placed halfway of Al Bar, in the second version two Al-Ti-B alloy parts barriers are placed at the end of Al bar. It can be highlighted areas with a minimum and maximum stress distribution depending on Al-Ti-B piece location: in a first phase in the mid of the assembly (maximum values of voltage tending to gain maximum values at the

assembly extremities), in the second phase in the same conditions for applying tension and force to the ends of the assembly (maximum values tend to concentrate toward the end of Al-Ti-B - less subject to the influence of tension - without force-right end).

Table 3. Material(s)

Name	Titanium	
General	Mass Density	4.51 g/cm^3
	Yield Strength	275.6 MPa
	Ultimate Tensile Strength	344.5 MPa
Stress	Young's Modulus	102.81 GPa
	Poisson's Ratio	0.361
	Shear Modulus	37.77 GPa
Part Name(s)	Part1	
	Part1	

Name	Aluminum 6061	
General	Mass Density	2.71 g/cm^3
	Yield Strength	275 MPa
	Ultimate Tensile Strength	310 MPa
Stress	Young's Modulus	68.9 GPa
	Poisson's Ratio	0.33
	Shear Modulus	25.9023 GPa
Part Name(s)	Part1	
	Part1	

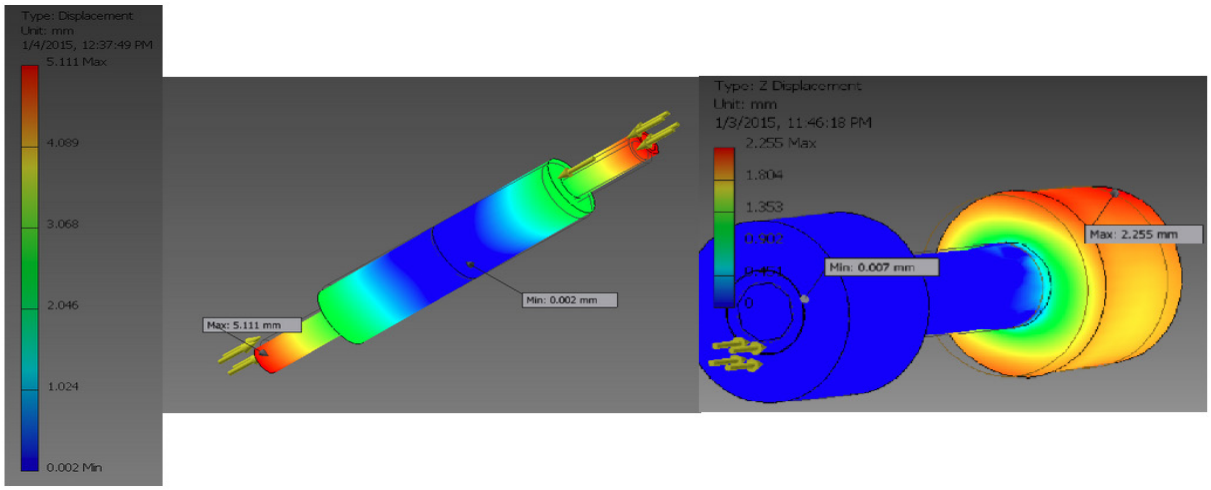


Figure 3. The stress distributions according to the analyzed parameters

Table 4. Frequency variation to simulation

Frequency	Value
F1	83609.34 Hz
F2	101756.86 Hz
F3	105522.40 Hz
F4	106167.83 Hz
F5	107055.79 Hz
F6	133660.22 Hz
F7	140877.16 Hz
F8	145425.25 Hz

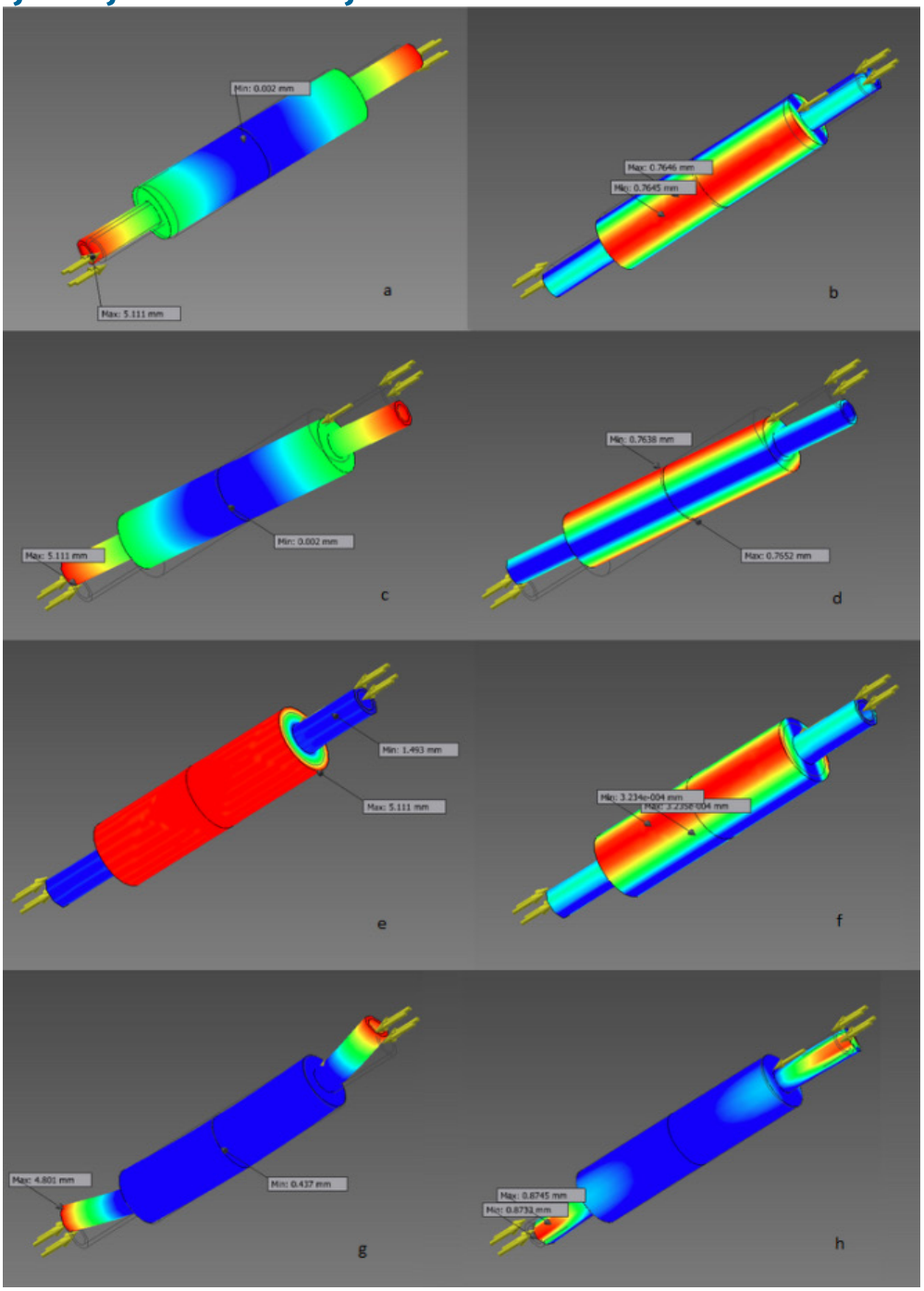


Figure 4. Variation of stress distribution for the first piece, maximum and minimum values recorded at the start of the simulation (a), and to the end of simulation (appearance of faults-weakening mechanical properties-h).

Figure 4 shows the magnitude variation of the first piece (middle alloy-ends of aluminum) failed linearization attempt and its evolution till the end of simulation. Figure 4a shows the beginning of the experiment conditions, the action on the piece voltage and minimum and maximum values initially recorded. The same conditions are shown in Figure 4c, only in this case, a shift of the axis simulation causing tension and force them to action under an angle of about 15 ° to the horizontal plane of the simulation can be seen. Later we can see the stress distribution on the entire surface of the workpiece (Figure 4b and 4d) maximum points reaching on parallel areas to the tension and force action. In this case we can see inside the blue piece section remaining unchanged even at an angle of 15o action.

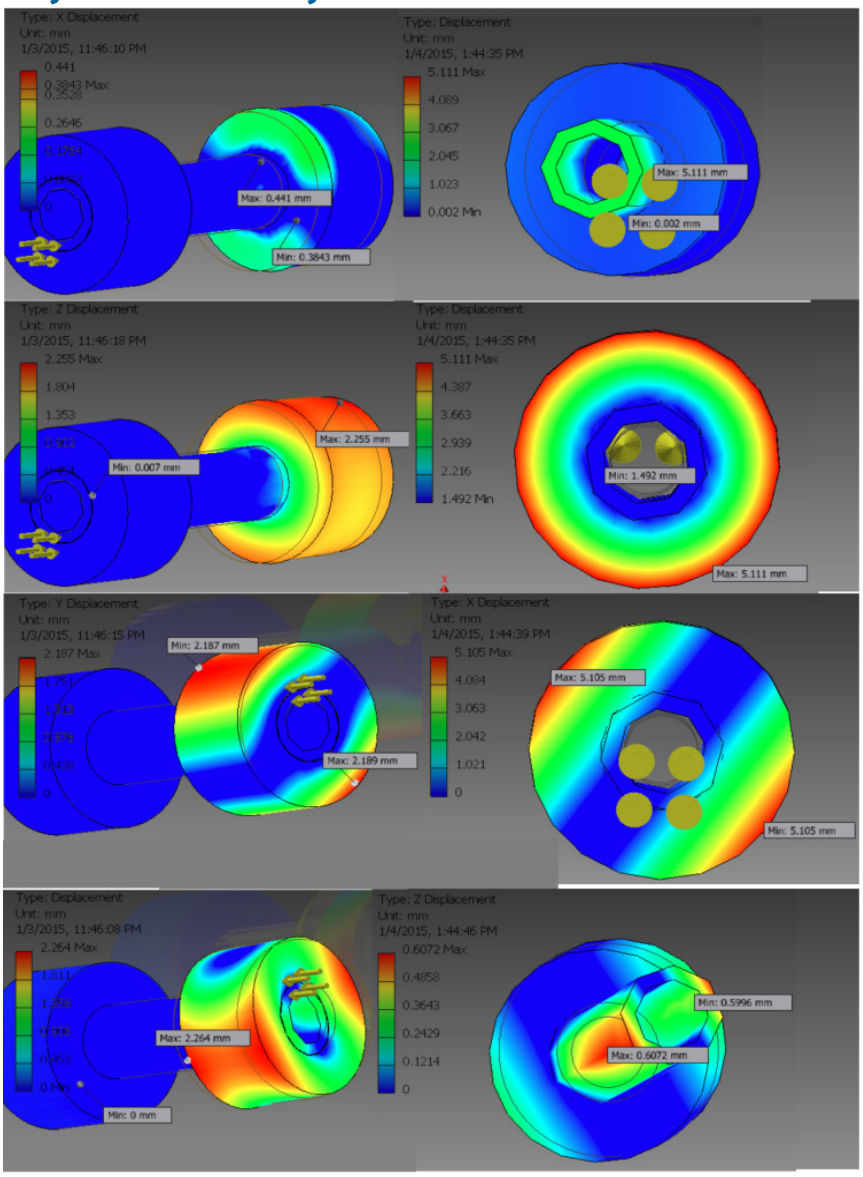


Figure 5. Variation of stress distribution for the second piece, maximum and minimum values recorded at the start of the simulation, and the end of it.

At the end of the simulation we can notice the tendency of plastic deformation but also the damage of the mechanical resistance properties of Al Bar (end piece). Deformation is symmetrically performed at both ends in the same direction and at the same angle. The Al structure retained all tension exerted on the retained piece, deforming in plastic at the end of the simulation, by losing their mechanical resistance strength.

The parallel evolution to the piece form Model 2 is shown in Figure 5, the presentation being made on OX axis (standard plan) and OY (vertical view). Since the first stage of the test we can notice the voltage variation on the right piece surface. Intensity tends to increase, taking over the entire circumference of the piece, and in response to the magnitude of the alloy it is applied the dispersion of the tension- in the 4th stage on the sideways of the piece, and in the 5th the alloys tries to standardize the tension and force applied, work that ultimately fails, deforming the plastic piece. Following this analysis we observe a tendency to accumulate tension only on one of the 3 bodies of the piece (2 sideway heads - Al-5Ti-1B alloy and fix central bar - Al), on the right side end, the result of which was applied besides that magnitude and a force of 100N. In a first phase the tension builds up on the outside of the piece, the Al center remaining untouched. At the end of the simulation, after the plastic deformation of the

right body of the piece, stress distribution if uniform, it is affected also the Al core, but the smoothing could not prevent the plastic deformation

4. CONCLUSIONS

In the work presented was analyzed according to AS-CFD the stress distribution built on two different pieces: first with an Al-Al-1B alloy center and extremities of Al, 2nd the other way around: alloy extremities and the connection of Al. The simulation was performed according to data from Tables 1,2,3,4 thus obtaining the following results:

- When modeling the first piece in the central part - the Al-5Ti-1B body remains relatively unchanged, the unidirectional values coincide with those alternatives, and uniformity occurs successfully. The ends of the Al piece of Al- do not register the same alternative values with a double preventing the uniform distribution of tension in the piece so these are plastically deformed.
- For the second part the uniformity occurs on the central body -of Al- and the left extremity component, instead on the right aggregate (where it has been acted with F force in plus) a plastic deformation occurs, the piece loses its mechanical strength properties.
- In case of Al-5Ti-1B components the uniformity occurs faster, providing a higher resistance to stress, and by default to the mechanical stress. The Al components tend to deform rapidly, weakening the mechanical characteristics of the entire piece.

Tests showed maximum variations of tensor stress in the two extremities of the first pieces, involving plastic deformation of Al components. For the second piece the deformation occurs only at one end of Al-5Ti-1B, where it acts with an additional force F.

Of the two simulations we can observe that the uniformity process of stress distribution is successful done only in case of Al-5Ti-1B components, and even in our case only to one component of this type of alloy the deformation occurred, it has been achieved in a much smaller angle as in the first piece.

These tests are highly important to determine and use exact components,of a specific chemical composition in different equipment, machinery, etc. so that this meets the standards of mechanical stress, in accordance with each destination.

R E F E R E N C E S

[1.] Kazunari Yoshida,"Improvement of ductility of aluminum wire for automotive wiring harness by alternate drawing " publicata in 2014 sau Shizhao Li in "A CFD approach for prediction of unintended porosities inaluminum syntactic foam: a preliminary study".

[2.] Horikoshi T., et al., 2006. Development of Aluminum Alloy Conductor with High Electric Conductivity and Controlled Tensile Strength and Elongation. Hitachi cable 25, 31-34.

[3.] Kajino S., Asakawa M., Effect of Additional Shear Strain Layer on Strength and Ductility of Fine Drawn Wire. Current Advances in Materials and Processes 19 (2) 2006., pag 389-395.

[4.] Kajino S., Asakawa M., Effect of Additional Shear Strain Layer on Tensile Strength and Ductility of Finely Drawn Wire - Additional Shear Strain Layer at Surface of Drawn Wire, Journal of the Japan Society for Technology of Plasticity 47 (549), 2006, pag 953-957.

RESEARCH ON THE USE OF DUSTS RESULTING FROM IRON AND STEEL PROCESSES

Phd Stud. Darius–Alexandru POPESCU

Coordinators:
Prof.dr.eng. Teodor HEPUȚ

Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

ABSTRACT: The powdery and fine ferrous waste, resulted in the various phases of the industrial processes (in most cases, siderurgical), represents an intrinsic value determined by the ferrous content (chemically bounded iron, sometimes metallic iron), which can adequately replace some of the raw materials used in siderurgy, i.e. the iron ore. In the experiments carried out, we considered the recycling of powdery ferrous waste (dust from steel plant, sinter plants and blast furnaces) and fine ferrous material (scale). The processing aimed obtaining self–reducing ferrous briquettes, which is why in the recipe composition we added graphite powder and, as binder, lime and bentonite. The quality of briquettes was assessed through their mechanical properties, resistance to cracking and crushing, and the crushing range, considered dependent parameters. As independent parameters, we considered the component percentages in the recipes. The data obtained were processed using Excel spreadsheet and MATLAB programs, and the obtained correlations were analytically and graphically expressed. The results were technologically and economically analyzed, resulting in a series of conclusions useful for the steelmaking practice.
Key words: waste, dust, iron, carbon, briquettes, recovery, siderurgy

INTRODUCTION

In the industrial processes, in addition to the primary product are sometimes resulting secondary products and wastes. In the steel production flow, the economic operators generate continuously fine and powdery waste containing iron, carbon and iron & carbon, in appreciable amounts proportional to the obtained production.

In the various stages of the technological processes within a steel company, besides the primary product, there are also generated significant amounts of materials, usually called wastes, but because of the possibilities to recover them through recycling and / or reuse they fall into the category of by–products. Depending on the circumstances of each steel unit, and according to the local market demand (time–variant) of each usable material, any waste can become by–product and any by–product can become waste. [1, 2, 3, 11]

Currently, the problem of recovery through recycling of the powdery and fine waste generated in siderurgy arises worldwide, being proposed the application of the integrated recycling concept. The entire quantity of powders, slurries and scale, steel plant slag – the ferrous fraction, generated within an integrated iron & steel plant, are recycled in the various stages of the technological flow, the mostly used processes being: sintering, pelletizing and briquetting.

Compared with the practices and trends worldwide, Romanian steel industry records backlogs in the collection, transport and storage of the powdery waste, as well in the technologies for recovery through recycling or reuse. In these conditions, we considered necessary and appropriate to approach the issue of higher recovery of the powdery waste generated within an integrated iron & steel plant, recovery achievable with minimal costs. [1, 11]

The higher recovery of siderurgical waste in general and of those fine and powdery in particular, represents an important issue, because turning them into by–products (i.e. in economic goods) can lead to a rational exploitation of the raw materials and energy resources, thus ensuring either the needs of human society or the environmental protection, major

problem at the end of the second millennium and the beginning of the third millennium. [1, 2, 3, 6, 7]

STUDY OF THE ISSUE

In the experiments carried out, we assessed the possibilities to recover certain siderurgical wastes (i.e. dust from sinter plants & blast furnaces, dust from steel plant, and scale) through briquetting. We chose this method because the first two types of waste are powdery and the third is fine, which corresponds to this process. Since we chose the production of self–reducing briquettes, we used graphite powder as reducer and lime & bentonite as binder.

The waste chemical compositions are shown in the Tables 1 – 3, and the recipe compositions are shown in Table 4.

Table 1. Chemical composition of the slurry from sinter plants – blast furnaces (after drying) [1, 16]

Chemical composition, %											
FeO_{tot}	FeO	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO	S	P	C	PC
30.40	8.84	33.61	10.35	9.33	10.47	2.47	0.89	1.38	0.13	22.04	1.272

Table 2. – Chemical composition of the dust from steel plant electro–filter [1, 16]

Chemical composition, %										
Fe_{tot}	FeO	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO	P_2O_5	S	ZnO	Others
53.67	2.98	73.37	3.49	1.07	5.11	2.34	4.80	0.74	0.34	0.84	4.918

Table 3. Chemical composition of the scale, % [1, 5]

FeO	Fe_2O_3	MnO	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	Others
63.0– 70.0	18.0– 30.0	0.8 – 1.5	1.0 – 3.5	0.1 – 0.40	0.3 – 0.5	(0.9 – 2.0	3.0– 4.0

Table 4. Composition of recipes, [%]

Sr. no	Used waste	Composition of recipes [%]									
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
1	Dust from sinter plant and blast furnaces	25	30	35	35	40	45	50	55	60	65
2	Dust from steel plant	50	40	35	30	25	20	24	19	15	10
3	Scale	14	17	19	25	25	25	14	15	13	13
4	Bentonite	2	3	3	3	3	3	4	4	5	5
5	Lime	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	Graphite powder	6	7	5	4	4	4	5	4	4	4

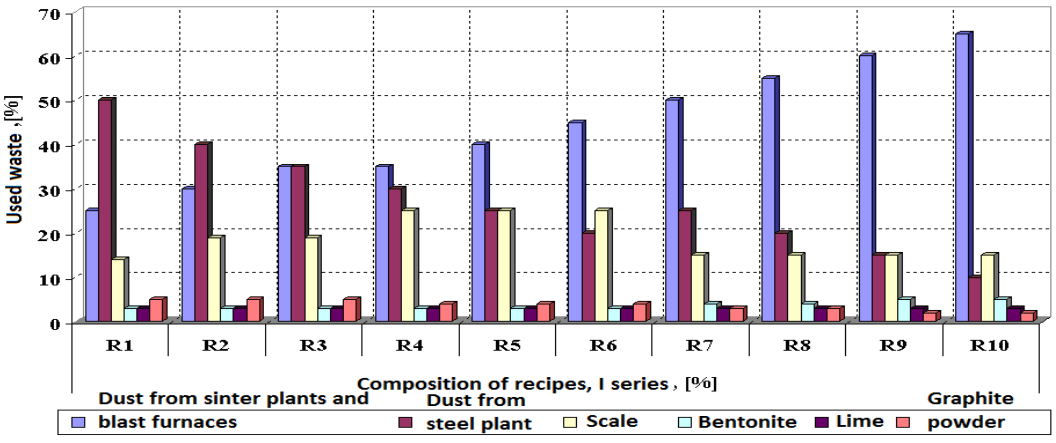


Figure 1. Composition of recipes

To assess the quality characteristics of resistance to handling and transportation of the briquettes, we found by experiments three technological proprieties:

- Resistance to cracking:

$$R_f = \frac{F_f}{A}, [kN/cm^2] \quad (1)$$

where: F_f – cracking force, [kN]; A – sectional area of the sample (briquette), [cm^2]
In case of the studied briquettes (cylindrical), the above relation can be written:

$$R_f = \frac{4 \cdot F_f}{\pi \cdot d^2}, [kN/cm^2] \quad (2)$$

The cracking force, F_f, is considered to be the force at which the first visually detected cracks occur. Following a large number of preliminary tests and on the basis of literature data [1, 2, 6], this force is considered to have the value recorded at $\tau = 2$ seconds.

- Crushing strength:

$$R_s = \frac{F_s}{A}, [kN/cm^2] \quad (3)$$

where: F_s – crushing force, [kN]; A – sectional area of the sample (briquette), [cm^2]
In case of the studied briquettes (cylindrical), the above relation can be written:

$$R_s = \frac{4 \cdot F_s}{\pi \cdot d^2}, [kN/cm^2] \quad (4)$$

Based on the literature data and the preliminary observations, the crushing force is considered to have the value recorded at $\tau = 12$ seconds.

- The crushing range:

$$\Delta R_{fs} = I_s = R_s - R_f, [kN/cm^2] \quad (5)$$

Regarding the possibility of using the material by recycling, any research must relate with the permissible values for the resistances mentioned above.
In the literature [1, 2, 3], we found information about the pellets to be loaded into the blast furnace, products that are in the same category with the briquettes subject to this research.
Given the fact that the briquettes for processing in the blast furnace undergo multiple handling operations, in many cases being transported over long distances (hundreds of kilometres), and taking into account the data found in the literature [1, 2, 6, 8, 9], we consider that, provided that the obtained briquettes will be used in a siderurgical company, located not far from the briquetting plant, the resistance to cracking must correspond to the relation:

$$R_f > 0.2, [kN/cm^2] \quad (6)$$

The literature [1, 2, 6] regarding the briquettes which contain more than 70% dust from electric steel plant (EAF) presents the following relation for the crushing strength R_s:

$$R_s = (1.2–1.35)\ R_f, [kN/cm^2] \quad (7)$$

Obviously, we are going to establish below a correlation relation of these resistances, for the briquettes produced according to our recipes.
In order to recover, as briquettes, the fine and powdery waste coming from the iron & steel, energy and mining industries, I considered the following types of waste: dust from the electric steel plant, dust (slurry) from the sinter plant & blast furnaces, scale (scale slurry), and as binder, we considered lime, bentonite and cement.
For each recipe, we produced a briquetting heat of 1.5 kg, to be possible to obtain a number of 5 briquettes.
After producing them, the briquettes were left to harden in the atmosphere for 15 days, after which they were tested for determining the quality characteristics.
The data from experiments were processed in Excel calculation program, for obtaining simple correlation equations, and in MATLAB for obtaining multiple correlation equations (triple

and double). We mention that the same data were processed in both programs. The correlations obtained are presented analytically and graphically. Below, I present the data about the production of briquettes.

The results of data, processing using the Excel program, are presented in the figures 1–8.

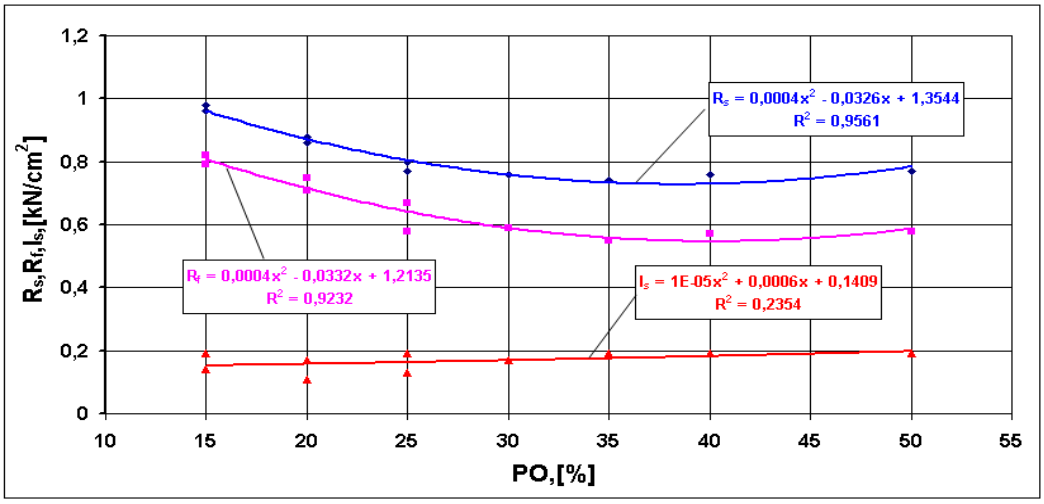


Figure 2. R_f, R_s, I_s versus the percentage of dust from steel plant

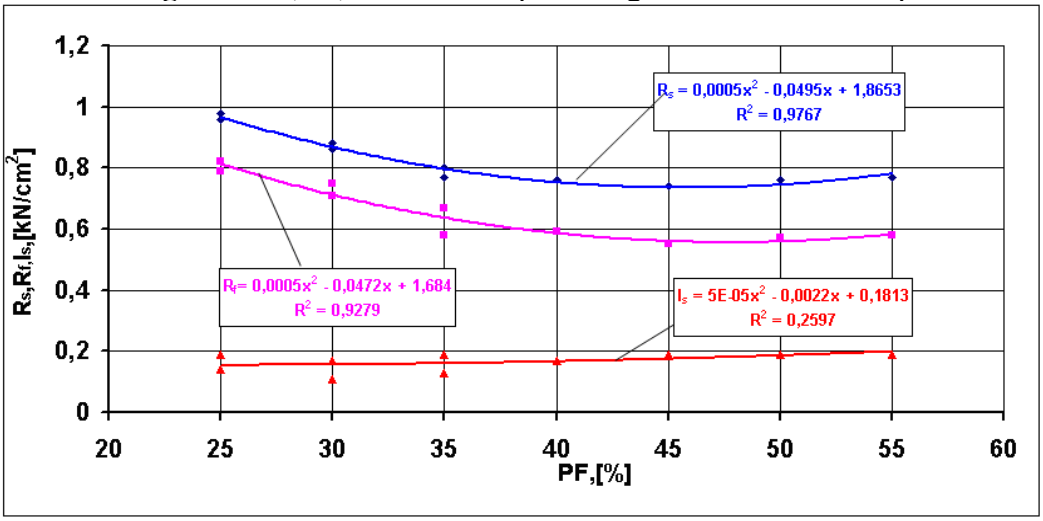


Figure 3. R_f, R_s, I_s versus the percentage of dust from sinter plant and blast furnaces

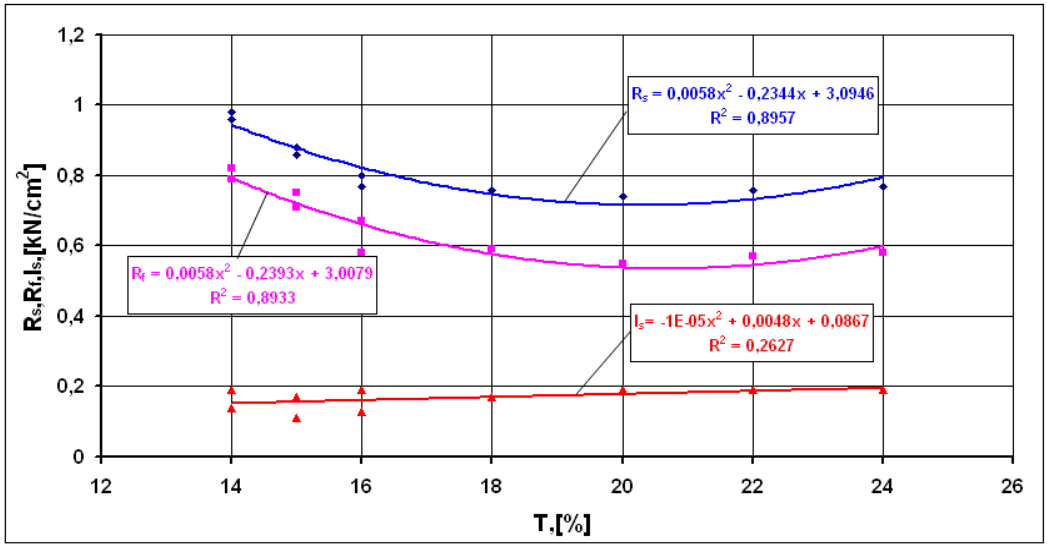


Figure 4. R_f, R_s, I_s versus the percentage of scale

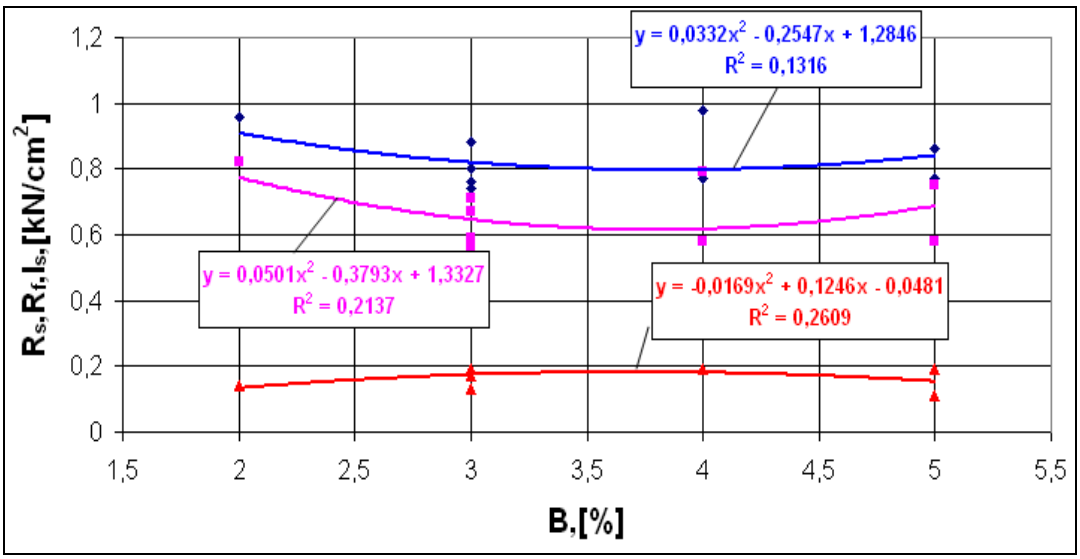


Figure 5. R_f, R_s, I_s versus the percentage of bentonite

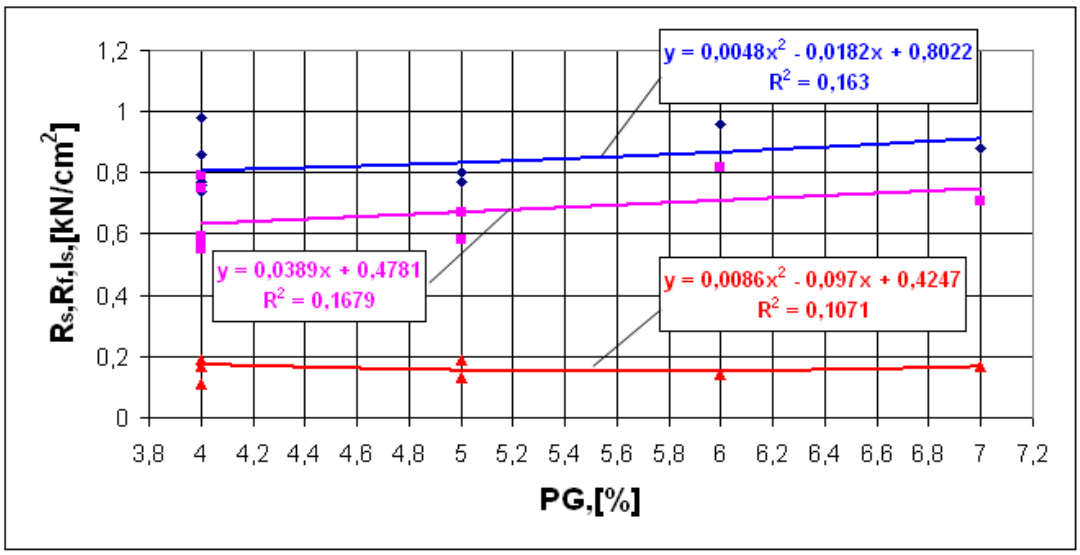


Figure 6. R_f, R_s, I_s versus the percentage of graphite dust

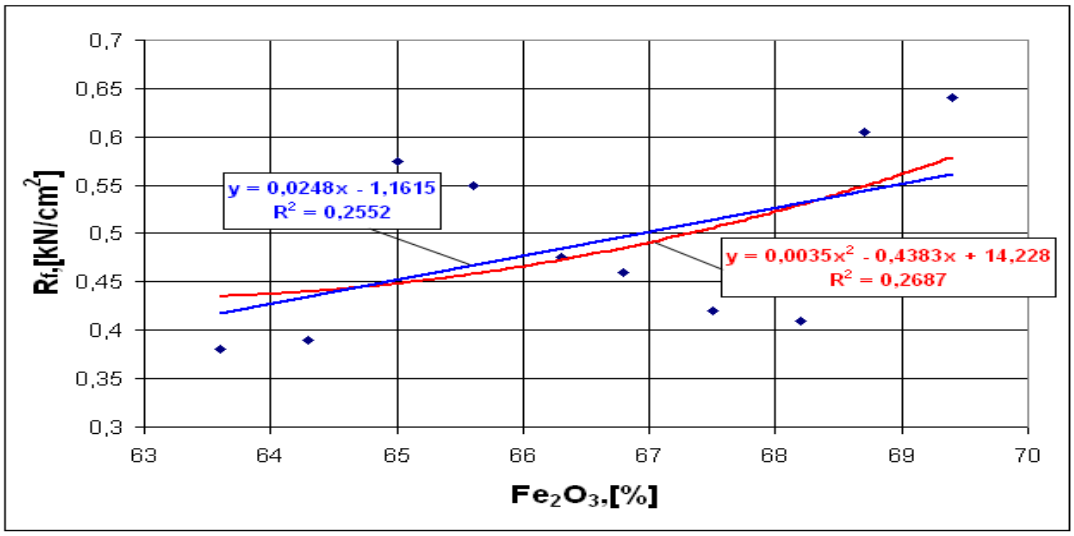


Figure 7. Influence of the Fe_2O_3 percentage on the cracking resistance

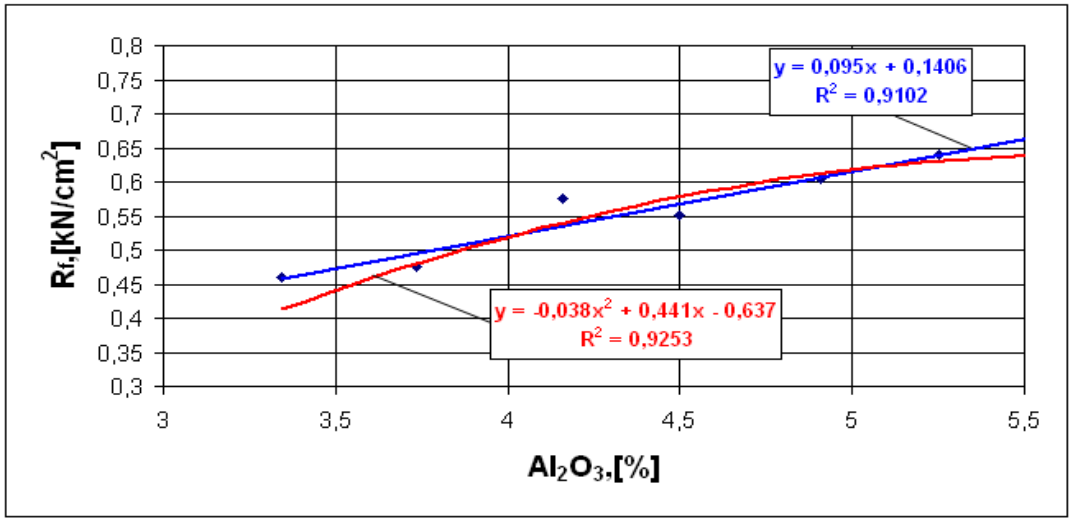


Figure 8. Influence of the Al_2O_3 percentage on the cracking resistance

The crushing strength

$$R_s = 0.0003(PO)^2 - 0.0004(PF)^2 + 0.0073(T)^2 + 0.0004(PO)(PF) - 0.0024(PO)(PF) + 0.0001(PF)(T) + 0.0149(PO) + 0.0241(FF) - 0.2470(T) + 2.5680 \quad (1)$$

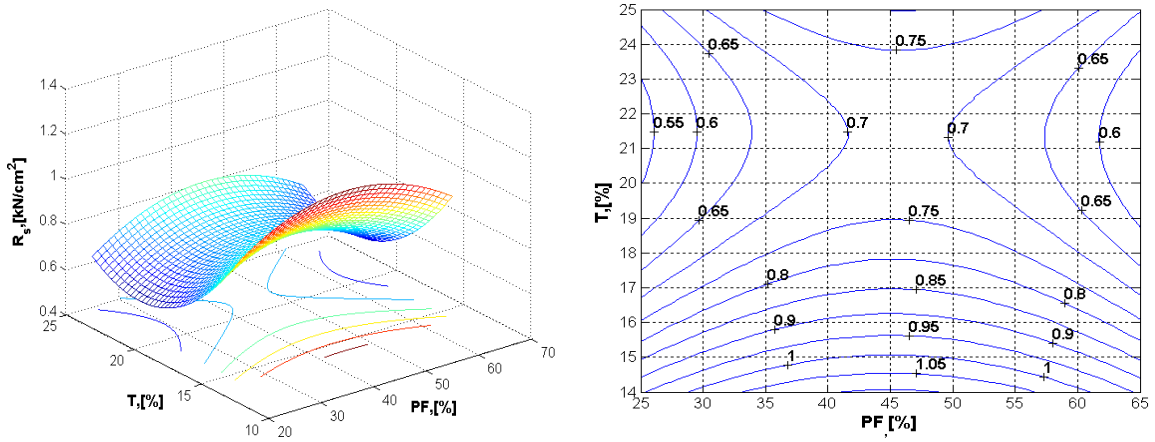


Figure 9. Crushing strength of briquettes versus the percentages of dust from sinter plant & blast furnaces and scale

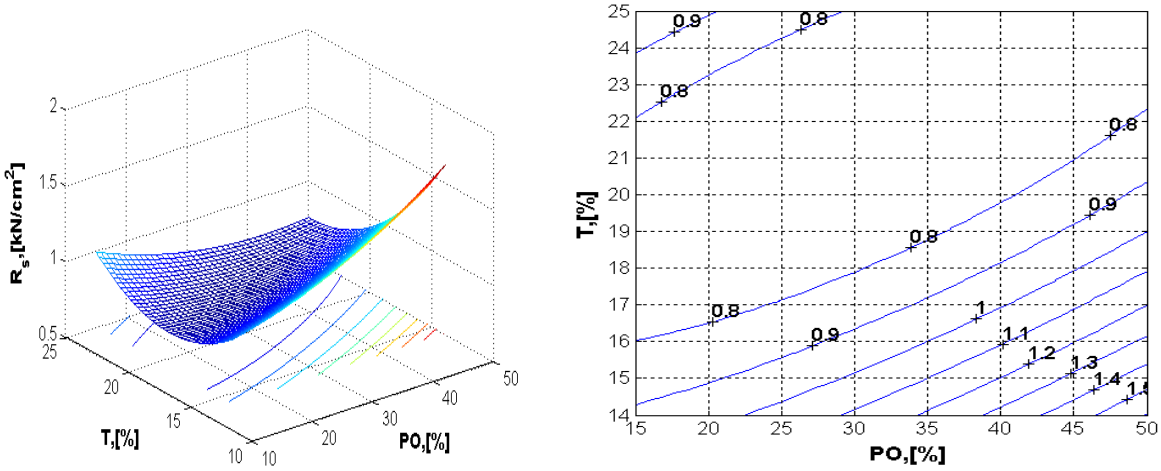


Figure 10. Crushing strength of briquettes versus the percentages of dust from steel plant and scale

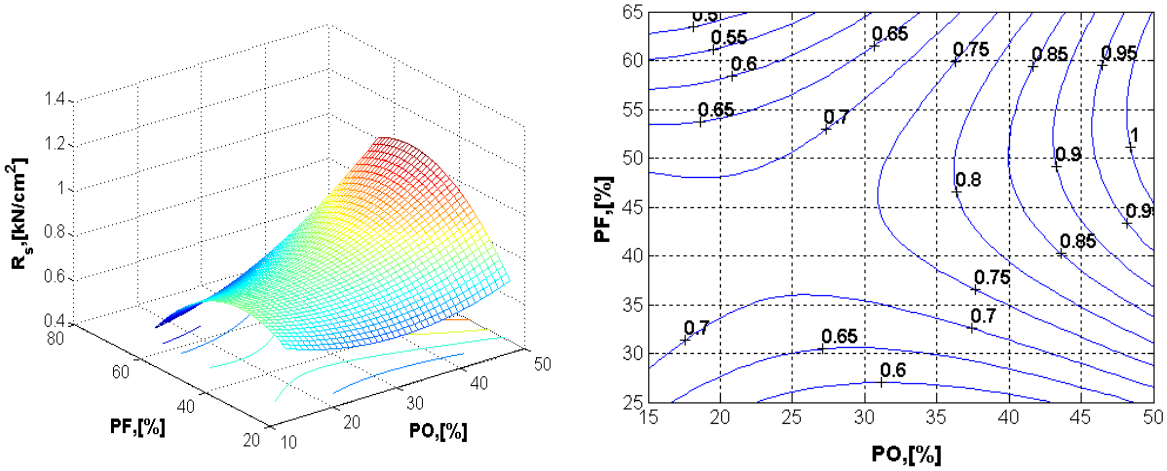


Figure 11. Crushing strength of briquettes versus the percentages of dust from steel plant and from sinter plant & blast furnaces

For $PO_{med} = 29.375\%$, it results:

$$R_s = -0.0004(PF)^2 + 0.0073(T)^2 + 0.0001(PF)(T) + 0.0357(PF) - 0.03171(T) + 3.2851 \quad (2)$$

For $PF_{med} = 43.125\%$, we have:

$$Rs = -0.0003(PO)^2 + 0.0073(T)^2 + 0.0024(PO)(T) + 0.0319(PO) - 0.212(T) + 3.6065 \quad (3)$$

For $T_{med} = 19.25\%$, we have:

$$Rs = -0.0003(PO)^2 - 0.0004(PF)^2 + 0.0004(PO)(PF) + 0.039(PO) - 0.039(PF) + 2.1875 \quad (4)$$

The cracking resistance of the briquettes R_f is given by the relation:

$$R_f = 0.0004(PO)^2 - 0.0005(PF)^2 + 0.0093(T)^2 + 0.0005(PO)(PF) - 0.0029(PO)(T) + 0.0002(PF)(T) + 0.0203(PO) + 0.0293(PF) - 0.3236(T) + 2.9856 \quad (5)$$

For $PO_{med} = 29.375\%$, we have:

$$R_f = 0.0005(PF)^2 + 0.0093(T)^2 + 0.0002(PF)(T) + 0.0426(PF) + 0.2398(T) + 3.5832 \quad (6)$$

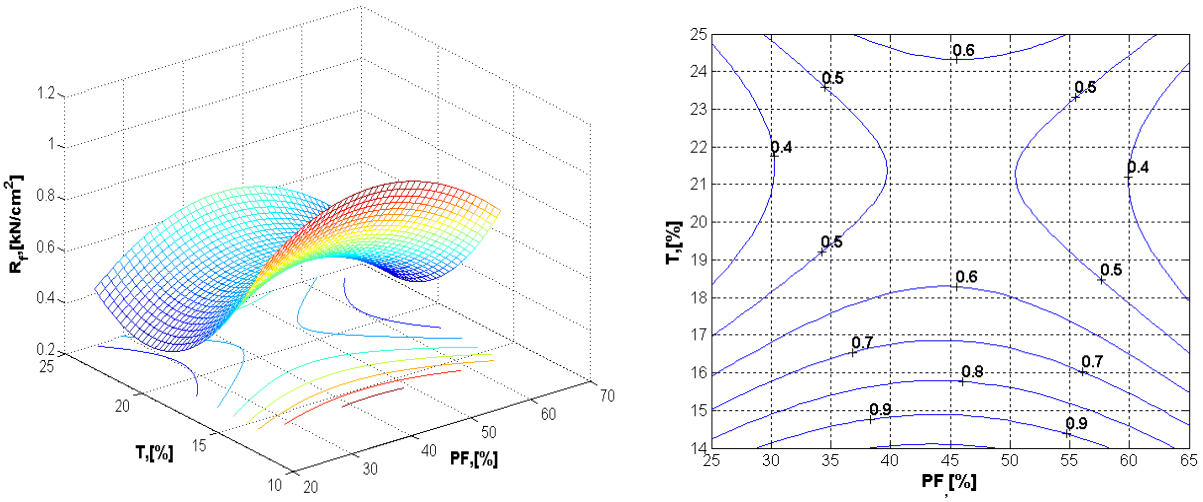


Figure 12 Cracking resistance of briquettes versus the percentages of dust from sinter plant & blast furnaces and scale

For PF_{med} = 43.125%, it results:

$$Rf = 0.0004(PO)^2 + 0.0093(T)^2 - 0.0029(PO)(T) + 0.0418(PO) - 0.315(T) + 3.3193 \quad (7)$$

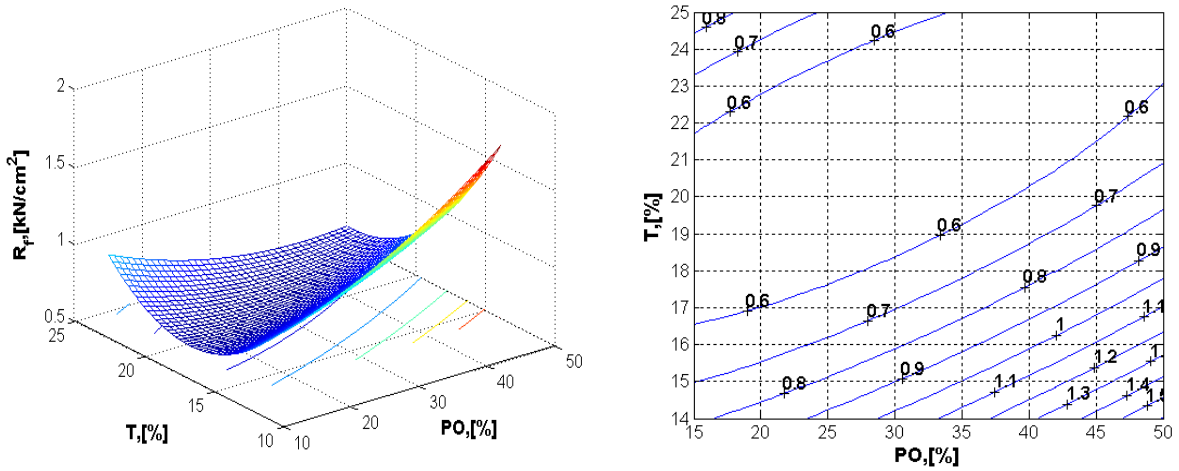


Figure 13 Cracking resistance of briquettes versus the percentages of dust from steel plant and scale

For T_{med} = 19.25%, we have:

$$Rf = 0.0004(PO)^2 - 0.0005(PF)^2 + 0.0005(PO)(PF) - 0.0335(PO) + 0.0331(PF) + 5.8089 \quad (8)$$

The crushing range I_s of the briquettes is given by the relation:

$$I_s = -0.0001(PO)^2 + 0.0001(PF)^2 - 0.0008(T)^2 + 0.0002(PO)(PF) - 0.0003(PO)(T) - 0.0017(PF) - 0.0061(PF) + 0.0474(T) - 0.2171 \quad (9)$$

For PO_{med} = 29.375%, we have:

$$I_s = 0.0001(PF)^2 - 0.0008(T)^2 - 0.0149(PF) + 0.0532(T) - 0.3532; \quad (10)$$

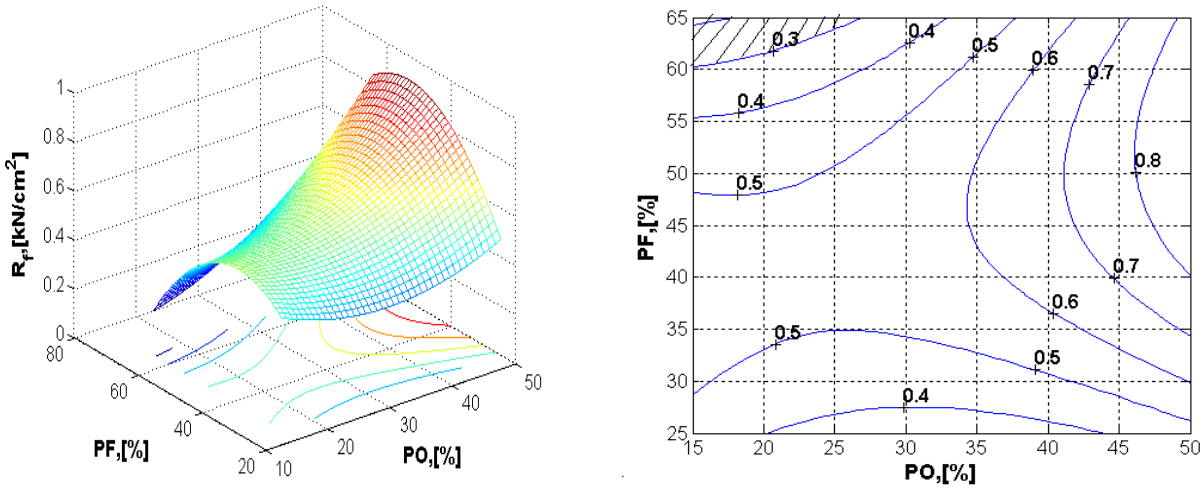


Figure 14 Cracking resistance of briquettes versus the percentages of dust from steel plant and blast furnaces

For PF_{med} = 43.125%, we have:

$$I_s = -0.0001(PO)^2 - 0.0008(T)^2 + 0.0002(PO) * (T) - 0.0017(PO) + 0.0216(T) + 0.666 \quad (11)$$

For T_{med} = 19.25%, we have:

$$I_s = -0.0001(PO)^2 + 0.0001(PF)^2 + 0.0021(PO) - 0.0118(PF) + 0.3989 + 0.3989 \quad (12)$$

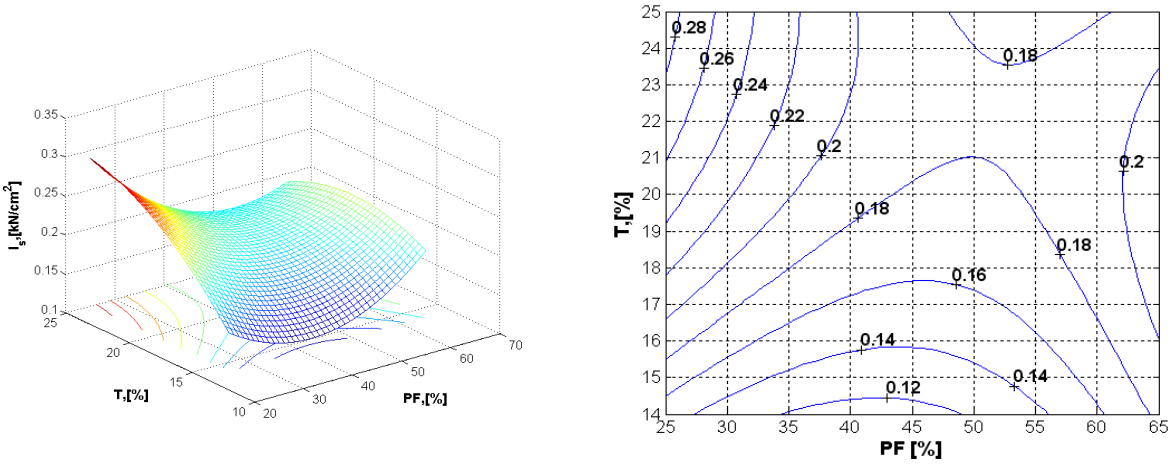


Figure 15 Crushing range of briquettes versus the percentages of dust from sinter plant & blast furnaces and scale

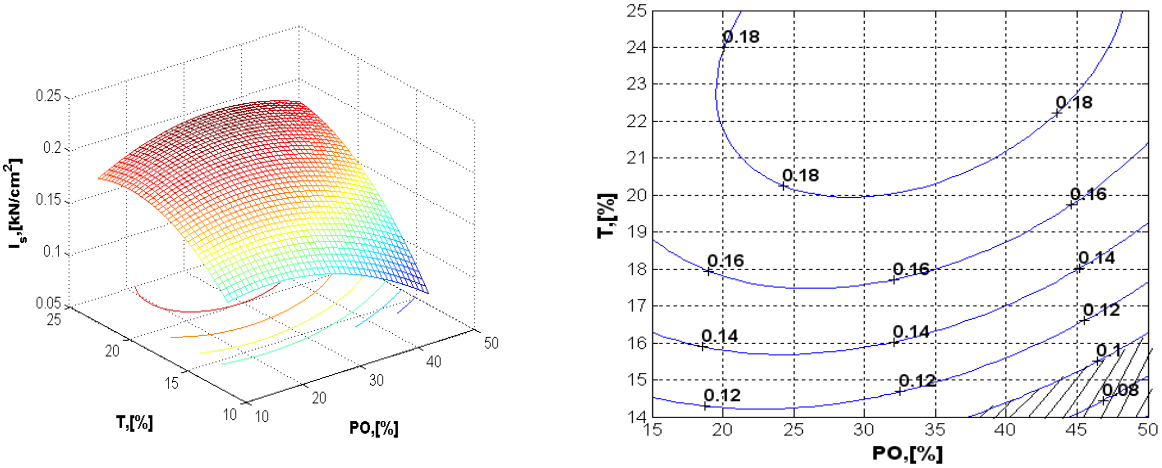


Figure 16 Crushing range of briquettes versus the percentages of dust from steel plant and scale

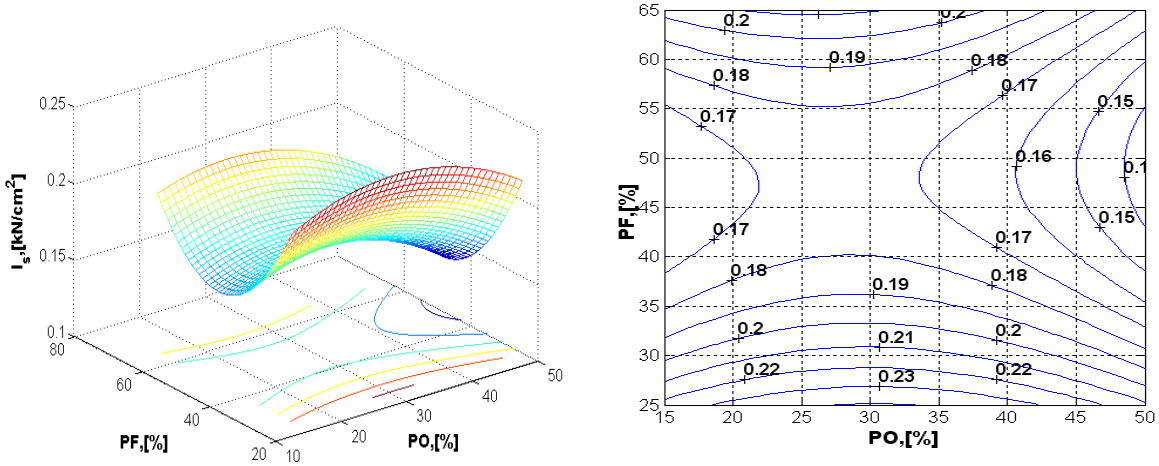


Figure 17 Crushing range of briquettes versus the percentages of dust from steel plant and blast furnaces

TECHNOLOGICAL ANALYSIS OF THE RESULTS

For a good behaviour in the process of handling and transportation, the literature [1, 2, 3] indicates, for the resistance to cracking, $R_f > 0.2$ kN/cm^2 (relation 6), and for the crushing strength $R_s > 0.3$ kN/cm^2 (relation 6.7). Regarding the crushing range, it is $I_s = \Delta R_{fs} = (0.2 – 0.35)R_f = (0.04 – 0.075)$, according to relation (5).

When analyzing the results, I considered, for a greater safety in the handling and transportation of the briquettes, to impose the following values for the strength properties: $R_f \geq 0.3$ kN/cm^2, $R_s \geq 0.4$ kN/cm^2, and $I_s \geq 0,1$ kN/cm^2.

Since we produced briquettes according to 5 recipes, in which the percentages of components with iron / iron & carbon varied, the technological analysis is presented separately for each recipe, taking into account either the results obtained in Excel calculation program or in MATLAB.

The results of the correlations obtained in EXCEL calculation program, led to the conclusion that the existing variation limits provided for the properties R_f, R_s and I_s higher values than those imposed as lower limit.

The values obtained for the correlation coefficients confirmed their validity.

Regarding the double correlations, in most cases, for the variation limits of the load components, the values of resistance properties are higher than the imposed limits.

The areas in which they do not fall are hachured; the values of independent parameters should vary so that the values of resistance properties to be always located within the unhachured area. For example, from the data shown in Figure 16, for the percentage of blast furnace dust of 5%, the scale content must be minimum 25%. For an increase in the steel plant dust content of 37–50%, the scale percentage must increase from 14% to more than 16% to obtain appropriate values for the crushing range. The other correlations shall be analysed similarly.

CONCLUSIONS

The following conclusions were drawn from those presented above:

- In the industrial processes, i.e. metallurgical and especially siderurgical, one or more secondary products (waste) are obtained in addition to the main product. The secondary products can, in terms of quality, be recycled in the iron & steel industry;
- The fine and powdery ferrous wastes, found in the western region of Romania (hence also in Hunedoara industrial area), the ones with basic character, as well as those with carbon content, can be reintroduced into the siderurgical economic circuit;
- The results obtained in the experiments lead to the conclusion that the analyzed wastes can be processed by briquetting (obtaining, for the mechanical strength properties, higher values than the minimum values associated with this process), this process allowing the recovery of waste materials with large variation limits in terms of grain size (desirable less than 2 mm);
- The recipe compositions will be determined based on the availability of fine and powdery waste and the final destination of the processed material (steel plant or blast furnaces);
- Under the locally existing conditions, due to a strong economic restructuring, a large amount of fine and powdery ferrous waste remained unused. Therefore, I consider necessary to intensify the recovery process of such wastes, mainly because they are a source of iron (scanty raw material), but also on technological considerations and, last but not least, ecological;
- I consider that either the waste routinely resulted from the process streams or those disposed in ponds and dumps can be successfully recovered.

Acknowledgement

This work has been carried out under the project POSDRU/159/1.5/S/134378, with the title "Doctoral and postdoctoral scholarships for research of excellence", being co–financed from the European Social Fund, through the Sectorial Operational Program for Human Resources Development 2014 – 2015.

References

[1.] Hepuţ, T., Socalici, A., Ardelean E., Ardelean M., Constantin N., Buzduga R. – Valorificarea deşeurilor feroase mărunte şi pulverulente [Recovery of fine and powdery ferrous waste], Publisher: Politehnica, Timişoara, 2011

[2.] Philipp, A.J. – Bilanţuri ecologice [Ecological balances], Stahl und Eisen, no. 6, 1999, 91
[3.] Hepuţ, T., Socalici, A., Ardelean, E. – Cercetări privind protecţia mediului în industria siderurgică [Research on environmental protection in the iron & steel industry], Annals of Faculty Engineering Hunedoara, Tom II, Fascicule 1, 2000, 84
[4.] Nicolae, A., et al., Dezvoltarea durabilă în siderurgie prin valorificarea materialelor secundare [Sustainable development in siderurgy by secondary material recovery], Bucharest, Publisher: Printech, 2004
[5.] Şerban, V., Nicolae, A. – Bilanţ de materiale – instrument de analiză a eficienţei valorificării materialelor secundare [Balance of materials – Analysis tool for secondary material recovery efficiency], Metalurgia Review no. 1, 2004, 13.
[6.] Dobrovici, D., Hătărăscu, O., Şoit–Vizante, I., Alexandrescu, A., Banu, Şt. – Intensificarea proceselor din furnal [Intensification of the processes occurring in the blast furnace], Publisher: Tehnică, Bucharest, 1983
[7.] Buzea, O. – Îndrumător furnale [Guidelines for blast furnaces], Partea I: Materii prime
[8.] Guran, M., Tripşa, I. – Noutăţi în pregătirea minereurilor de fier pentru furnal [News about the iron ore preparation for blast furnaces], Publisher: Tehnică, Bucharest, 1964
[9.] Constantin, N. – Procedee neconvenţionale de obţinere a materialelor feroase [Non–conventional processes for obtaining ferrous materials], Publisher: Printech, 2002
[10.] Popa, E., Hepuţ, T., Ardelean, M. – Procese industriale [Industrial processes], Publisher: Politehnica University of Timişoara, 2012
[11.] Crişan, E., Cercetări privind valorificarea deşeurilor pulverulente şi mărunte cu conţinut de fier şi carbon [Research on the use of powdery and fine waste containing iron and carbon], Doctoral Thesis, Politehnica University of Timişoara, 2013

THE APPLICABILITY OF THE METHOD AS-CFD INTO THE ANALYSIS OF DUCTILITY AND DISTRIBUTION OF STRESS OF AN ALUMINIUM ALLOY

[1.]PhD Stud. Liviu-Marian BESEA,[2] PhD Stud. Anda Elena PREDA

Scientific coordinators:
[3.] PhD Nicolae CONSTANTIN, [4] PhD Petru MOLDOVAN

[1,2,3,4] University "POLITEHNICA" of Bucharest, ROMANIA

Abstract: The aluminium alloys become increasingly higher into the metallic materials category for transport, aerospace, electrochemical, electronics and microelectronics, chemical, industrial and civil construction industries and so on, mainly due to high ratio between mechanic strength and density, high corrosion resistance, thermal conductivity and electrical which were perfectly raised. The research of aluminium alloys can be done through direct physical and chemical laboratory methods, but also through indirect methods that highlights the research through simulation and physical or mathematical modelling. Autodesk Simulator is a programme for simulation which can help us determine physical characteristics, mechanical properties of certain processes, materials or complex installations so that we can give an overview and insight into the future in terms of the property of the element studied but also the economic benefits. The paper presents the authors' personal research over the significant qualitative characteristics of certain aluminium alloys through simulation and modelling using Autodesk Simulator CFD. For the analysis it was used an alloy bar Al-5Ti-B and has been studied its behaviour to a certain magnitude and strength oriented linear on coordinate Ox. The results have a major importance to establish the stress resistance and ductility of the alloy.
Key words: Al-Ti-B, AS-CFD, ductility, Stress Distribution

1. INTRODUCTION

Worldwide, improving of aluminium alloys, especially the ones deformable are obtained through finishing grained, inoculating into the melt, before casing, an Al-Ti-B master alloy which contains TiB2 particles and TiAl3.

In this paper it has been chosen an Al-Ti-B alloy and has been studied, using AS-CFD, the stress distribution but also the influence it has on certain areas of material ductility.

AS-CFD programme is widely used in various simulations including in Metallurgy Industry (loading and distribution of raw materials into the furnace, oven, congestions, and the analysis of certain physical properties of ferrous and nonferrous elaboration). Into the Aluminium Industry we can highlight: the influence of chemical composition on the behavior of Al alloys in various processes, porosity analysis static stress etc. All these features can be combined and analysed also in Autodesk Simulation Mechanical (figure 1).

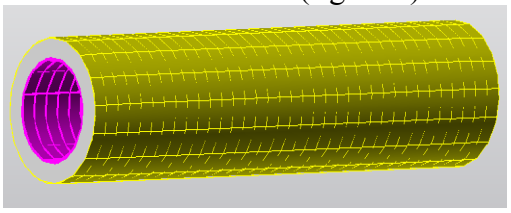


Figura 1. AS-Mechanical-Aluminium Bar

With the help of AS-CFD we can improve the ductility of alloys Al/Al-Ti-B using stress parameters (mechanical characteristics), in our case we have chosen only the unidirectional tests. A similar program has been used by others Japanese researchers [1-4].

Numerical modelling provides lots of information regarding the temperature conditions, stress, mechanical stress, electrostatic to optimize the development process of Al alloys, but

also to approach a geometrical position corresponding to the mechanical request according to the product's destination.

2. MATHEMATICAL MODELLING AS-CFD/AS-M

The geometric model developed into Audesk Professional Inventor consists of a bar of Al-Ti-B of 70cm length (figure 2) and the chemical composition shown in Table 1

Table 1. Chemical composition used in Al-Ti-B alloys bar

Alloy	Ti	B	Fe	Si	V	Al
Al-5Ti-1B	4.80	0.85	0.09	0.08	0.04	94.14

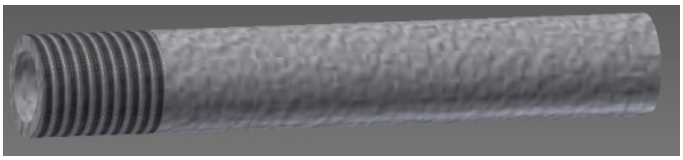


Figure 2. Model used into simulation

The inner diameter of the hollow Al-Ti-C bar is 5 cm, and 2 cm thick. Kinetics simulation requires the analysis of two models: a process of infiltration, clash, between 2 materials, but also the interaction between particles after the mechanical strain (Figure 3).

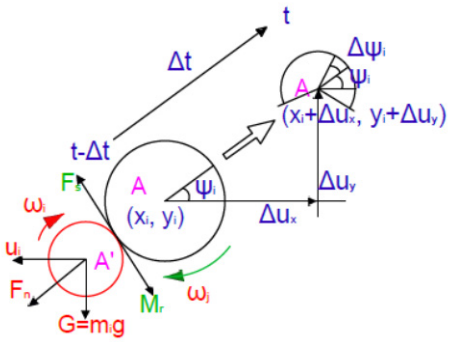


Figure 3. The forces who act between particles and schematic representation of Mathematic model used into simulation AS-CFD

where: M_r - Force moment, Nm, Δt - The time variation, s, F_n - normal force, N, ω -angular velocity, radian/s, G - Force of gravity, N, A, A' - A particle, B particle, ψ -acute angle between direction of mechanical stress and horizontal, rad, Δu- decomposition of particles on a flat surface coordinates O, X, Y.

3. Results and discussions

The simulation was performed with AS-M and AS-CFD for each area tracking the distribution variation of stress onto certain areas. The simulation was carried out into a period of time of 8 seconds for each surface of the work piece to the previous size.

The basic data used are given in Table 2, for materials in Table 3. According with the experiment of this piece it has been acted with a magnitude of 20sqm, and a parallel force with the magnitude of 100N.

Table 2. Mesh settings

Avg. Element Size (fraction of model diameter)	0.08
Min. Element Size (fraction of avg. size)	0.2
Grading Factor	1.5
Max. Turn Angle	60 deg
Create Curved Mesh Elements	No
Use part based measure for Assembly mesh	Yes

Figure 4 shows stress vectors analysed according to AS-CFD on the 3 axis X, Y, Z, as well as the plot vector of interference stress length. The minimum values are found in the imaginary center of the piece, following that the values to grow symmetrically on the sides of the piece. Following the simulation we have obtained minimum and maximum values, according to Figure 5 there are 2 maximum vales, one of them more pronounced due to the use of F force in the direction of action of magnitude of Ox axis.

Table 3. Material(s)

Name	Aluminum 6061	
General	Mass Density	2.71 g/cm^3
	Yield Strength	275 MPa
	Ultimate Tensile Strength	310 MPa
Stress	Young's Modulus	68.9 GPa
	Poisson's Ratio	0.33 ul
	Shear Modulus	25.9023 GPa
Part Name(s)	Piesa1	
	Piesa1	

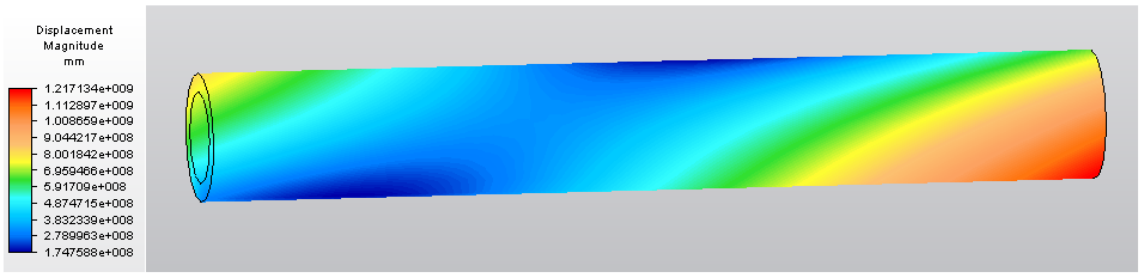


Figure 4. Stress distribution according to the analysed parameters.

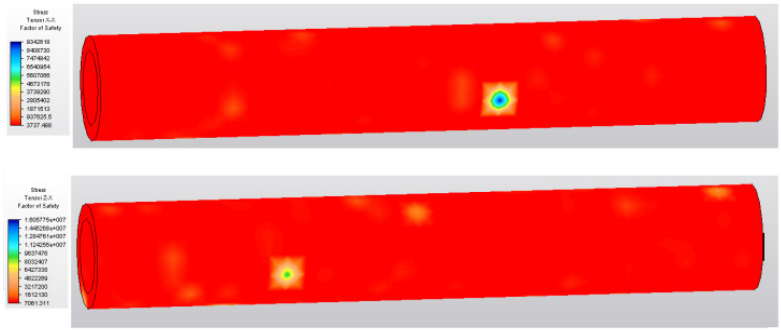


Figure 5. The tensor's stress variation on axis XX and ZX

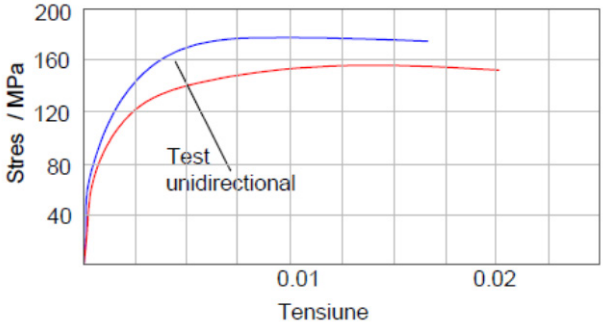


Figure 6. Curve of voltage-stress parameters of the experiment

From Figure 6 we can see that following the attempt to a magnitude of 20sqm, the unidirectional simulation test has raised to a closer value to alternative value given in the first place by the experiment (in our case highlighted with a red line). For a smaller diameter of the piece, the result was with 0.004 smaller than the results obtained to the alternative test (0.02).

If it should be used only an Al material, the bar or wire would not satisfy the conditions of ductility, but into this alloy Al-Ti-B the analysed material will satisfy both requirements: 160sqm magnitude and higher voltage than 0.015.

According to AS-CFD the coefficient of friction has been set up to a value of 0.1. The calculated values were Al alloy used A16061 with a density of 2.71g/ cm^3 and Ti with the density of 4. 51g/cm^3 (dates highlighted in conditions of the simulation in Materials Table 3). The magnitude was 310MPa and 344.5MPa max.

Von Mises stress represents an equivalent stress which combines the values of 6 stress values on different individual axis. We can compare the value von Mises with the normal stress value highlighted on the piece to predict the materials breaks with major implications on the ductility of the piece. Under normal frequency, the optional stress and result tension is calculated to return relatives values of distribution stress and tension on the analysed model. Combined with the analysis of plot vector, we can highlight already in Figure 7 the surface in which the percentage of occurrence of a fracture grows, but also the area in which we register small values of ductility on unidirectional tests towards the alternatives.

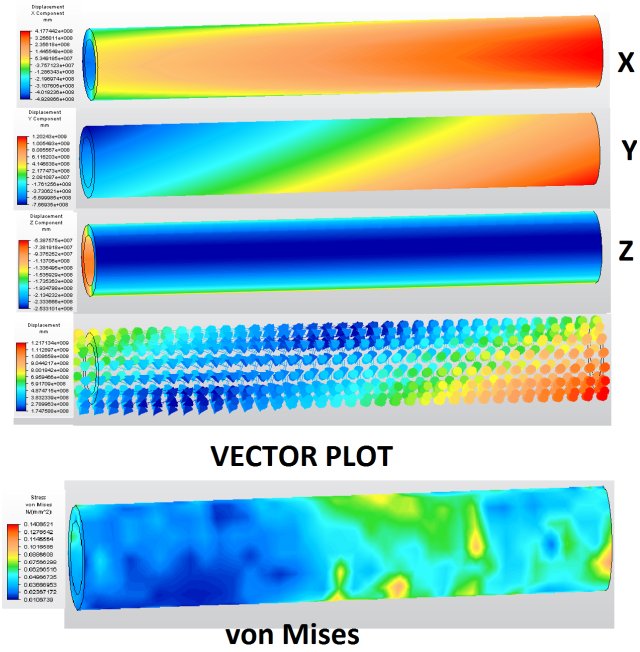


Figure 7. Magnitude distribution on the three axes X, Y, Z, and distribution vector / von Mises stress

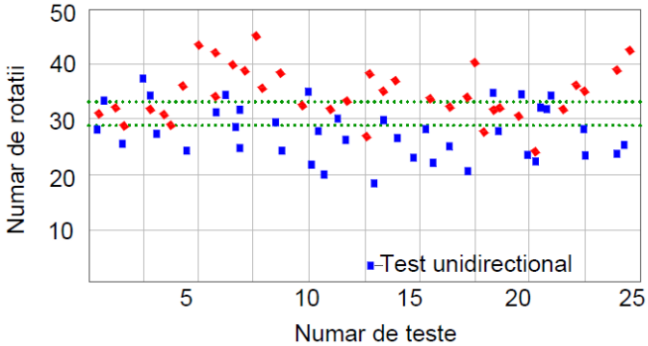


Figure 8. Variation characteristics for determining torsional ductility

Figure 8 shows the twisted values resulted after the simulation. By using the alloy Al-5Ti-B we can observe that the number of rotations per unidirectional test is very close to the same value of the alternative test result. For a given material or wire from Al, the value per rotations of the alternative test must of been almost double, establishing a value with 50%

better ductility and stress resistance. Our bar used in the experiment performed talking values almost identical on both test models (29.5rot.- 32rot.). These closed torsional values are shown also graphic in Figure 6 through the vector variation of surface von Mises. The figure shows a linearization of the tension distribution on bar/wire, an attempt to behave symmetrically towards both ends and to distribute evenly the tensions which appear, retaining the highest values towards the center of the material.

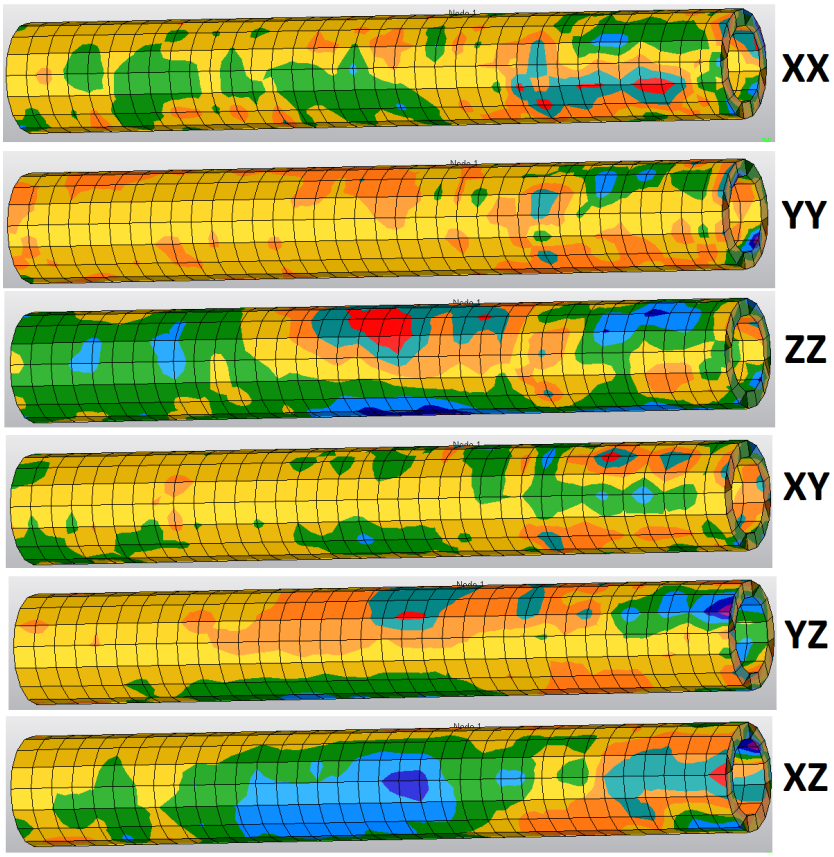


Figure 9. Stress linearization for each component part of barriers and test results.

Figure 9 and 10shows the phenomenon of linearization of stress distributions, the analysis was made with Autodesk Simulation Mechanical 2014 (AS-M) on all the axis of symmetry of the bar to be able to analyse the distribution of charged vector surfaces by a load of 20-160MPa and 100N. On 3 of the axis presented YY, ZY and YZ it can be best observed the phenomenon of linearization of vector distribution to resist to imposed request. Maximum points are shown on axis ZZ and partially on XX, and the minimum points are on XZ axis.

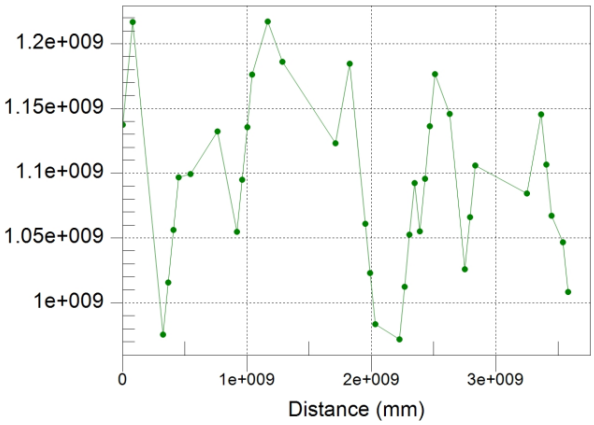


Figure 10. Symmetric variation of stress distribution over a certain distance

In The work presented was analysed according to AS-CFD stress distribution and the importance into the ductility analysis of Al-5Ti-B alloy emphasizing the following:

- The alternative and unidirectional test values were very close; in our case the unidirectional test was smaller with 0.004 than the one alternative to a value of equalization decreasing value of the tension,
- The simulation on the Al alloy has passed the ductility test, resisting to a stress variation higher than 160MPa to a tension greater than 0.015. On this line, the torsional fatigue characteristics recorded improved values.
- The ductility values are close to both unidirectional and alternative tests, in the studied alloy produce a linearization on the piece length of stress distribution, which is highlighted by the vector values of surface into the Mises analysis.

The test showed maximum variations of stress tensor in 2 points of maximum towards the bar center, the piece passing the ductility test: magnitude 160MPa and tension higher than 0.015.
In terms of vector orientation is observed a linearization of stress distribution to the whole surface of the piece, the alloy trying to resist to tension is higher than distributing them equable depending on the piece surface.
In conclusion, the test shows that using this alloy leads to obtaining a very close value for both tests: alternative and unidirectional, which is impossible in case of using only an Al material.

References

[1.] Kazunari Yoshida,"Improvement of ductility of aluminum wire for automotive wiring harness by alternate drawing " publicata in 2014 sau Shizhao Li in "A CFD approach for prediction of unintended porosities inaluminum syntactic foam: a preliminary study".
[2.] Horikoshi T., et al., 2006. Development of Aluminum Alloy Conductor with High Electric Conductivity and Controlled Tensile Strength and Elongation. Hitachi cable 25, 31-34.
[3.] Kajino S., Asakawa M., Effect of Additional Shear Strain Layer on Strength and Ductility of Fine Drawn Wire. Current Advances in Materials and Processes 19 (2) 2006., pag 389-395.
[4.] Kajino S., Asakawa M., Effect of Additional Shear Strain Layer on Tensile Strength and Ductility of Finely Drawn Wire - Additional Shear Strain Layer at Surface of Drawn Wire. Journal of the Japan Society for Technology of Plasticity 47 (549), 2006, pag 953-957

DOPING CONCENTRATION PROFILE CORRECTION OF THE EPITAXIAL THIN FILM LAYERS, MEASURED BY ELECTROLYTIC METHOD

Phd. Stud. Antal ÜRMÖS

Scientific coordinator:
Prof. Ákos NEMCSICS
Óbuda University, Institute of Microelectronics and Technology,
Tavaszmező utca 17, H-1084, Budapest, HUNGARY

Abstract: Here, the solution of a concentration profile measurement problem in the epitaxially grown III/V type compound semiconductor layers is dealed. The III/V based materials have large significance in the optoelectronic and microwave device production. At these materials, the epitaxial growth is the fundamental technological step. During this epitaxial process is possible to change the doping concentration in the grown layer. In most cases, the electrolytic capacitance-voltage technique serves for the measurement of this concentration profile. This method combines the conventional capacitance-voltage measurement with the anodic dissolution, to avoid the electrical break-down at the junction. The disadvantage of this method is that the contact surface increases during the measurement, because of the dissolution of the material. At certain layer structure, this method causes error in the determination of the doping profile. In present work, we give a software based solution for this problem. The software developed in Matlab™. This algorithm calculates and summarizes the wall capacitance and subtract from the measured data, in each step. We demonstrate the operation of the program on different sample data series.

INTRODUCTION

The microwave and optical communications directed the researchers attention to the family of III/V compound semiconductors. These materials are e.g. GaAs, AlAs, AlGaAs, InAs, InGaAs, InSb, InP etc.. Many favorable properties (e.g.: direct band transition, higher charge carrier mobility) allows us to make such electronic devices, which we cannot prepare from silicon or we can produce only with lower parameters. In the technology of III/V-based compound semiconductors, the epitaxial growth is one of the most important step. Usually, in the silicon-based device technology, the differently doped layers are made by process of diffusion. This method is not applicable in case of compound semiconductors, because of thermal decomposition. During the epitaxial growth is possible to change the doping concentration of the growing layer, so a proposed concentration profile can be created. However not only the dopant, but the components of the semiconductors are also changeable. Hereby, the heterostructures of these materials can be produced by this method as well. In the different semiconductor technologies, the various qualifying measurements have very important role. These studies give us a chance to verify, for instance how we realized the required dopant distribution layer. For this goal, in most cases we apply the capacitance-voltage (CV) measurement. The disadvantage of this method is an electrical break-down of the junction, when the critical field intensity is reached. This effect can be avoided by electrochemical CV (ECV) measurement, which essence is, that the semiconductor is contacted with an electrolyte, what is operated like a quasi-Schottky diode [1]. The layer removal is achieved by anodic dissolution of the semiconductor. Nevertheless there is another problem, because the wall capacitance of the etched range falsifies the measured results.

In this paper we are looking for the solution of this problem using our software, which we have developed in Matlab™ environment. This algorithm calculates and summarizes the wall capacitance in each step and subtract from the measured data. We demonstrate the operation

of the program on different sample data series. In this work, we show the simulation results on a dataset, which contains 8000 measured sample data.

EXPERIMENTAL PRELIMINARIES

By the reason of the technological feedback, we have to verify the epitaxially grown layers. One of the most important parameter is the doping concentration profile. By this property, we can satisfy, whether the realization of the required dopant distribution is successful or not. The most widely used method to measure the dopant distribution is the CV measurement, because the depth distribution of the free charge carriers is dependent from the capacitance, which is strongly related to dopant profile. Unfortunately, the measurement depth is limited, because of the electrical break-down of the junction, when the critical electrical field intensity is reached. At first - in order to try to avoid this phenomenon – the researchers etched the layer after the measurement, and measured the CV characteristics again. The problem of this method, that the measured results are hardly and inaccurately matched to each other and this work is time-consuming. In 1973, Ambridge and his colleagues suggested another method. The technique is that the semiconductor is contacted with an electrolyte, which operates as a quasi-Schottky diode. This examination method is the ECV measurement. Compared to other methods, there is an advantage of this technique, that the maximum depth is not limited by the maximum break-down voltage.

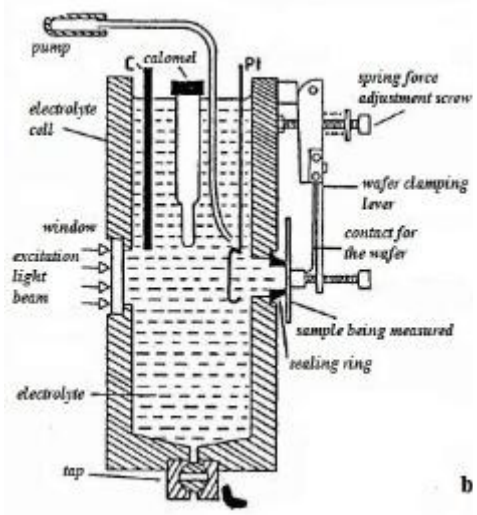


Fig. 1. The cross-section of the electrochemical cell

Our experiments are realized by the PN4100 Semiconductor Profile Plotter, which is produced by Polaron Ltd [2]. With this equipment, we can measure the III/V-based compound semiconductor doping concentration profile. The process of the measurement is the following: we take the semiconductor sample to an electrochemical cell (Fig. 1.) and apply DC bias voltage. After them, etching/measurement cycle comes. A Schottky junction is formed between the semiconductor and the electrolyte. The diameter of the contact surface is 3 mm. In our case the electrolytes were 0.1 M Tiron and NaOH:EDTA solutions. There are two different steps in this experiment. The first is, that we measure the CV characteristics, by a 3 kHz and a 30 Hz AC signal, superimposed on DC bias. The second is the etching of the material. During the examination, these two steps are repeated sequentially. The illumination initializes the anodic dissolution, which is caused by the photocurrent. This current is generated by holes and it is proportional to the number of holes. It is worth to note, that the greater part of the photocurrent is realized via valence band. The charge carrier concentration at the inner edge of Schottky junction can be computed from CV profile. In Fig. 2, the flow chart of the measurement process is shown. But a problem occurs, that the capacitance of etched range wall is falsifies the measured data.

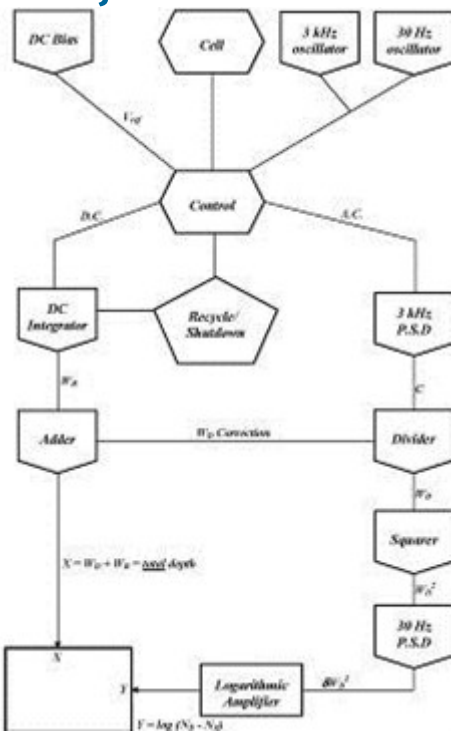


Fig. 2. The flow chart of the analogue ECV measurement

DISCUSSION AND RESULTS

The measured capacitance (C') contains the board (C) and the mantle capacitances (C_m) together. The correction - made in discrete steps - is based on the following consideration: in the zero step, there is no wall capacitance. In the other steps, first, we compute the width of the depleted layer and the current wall capacitance. So we receive the wall capacitance increment. These wall capacitances are cumulate in each step. This is the mantle capacitance. We subtract the mantle capacitance from the actual measured capacitance, so we calculate the charge carrier concentration. The correction is more precisely, in case of the finer resolution. In the Fig. 3, the increase of the interface is visualized.

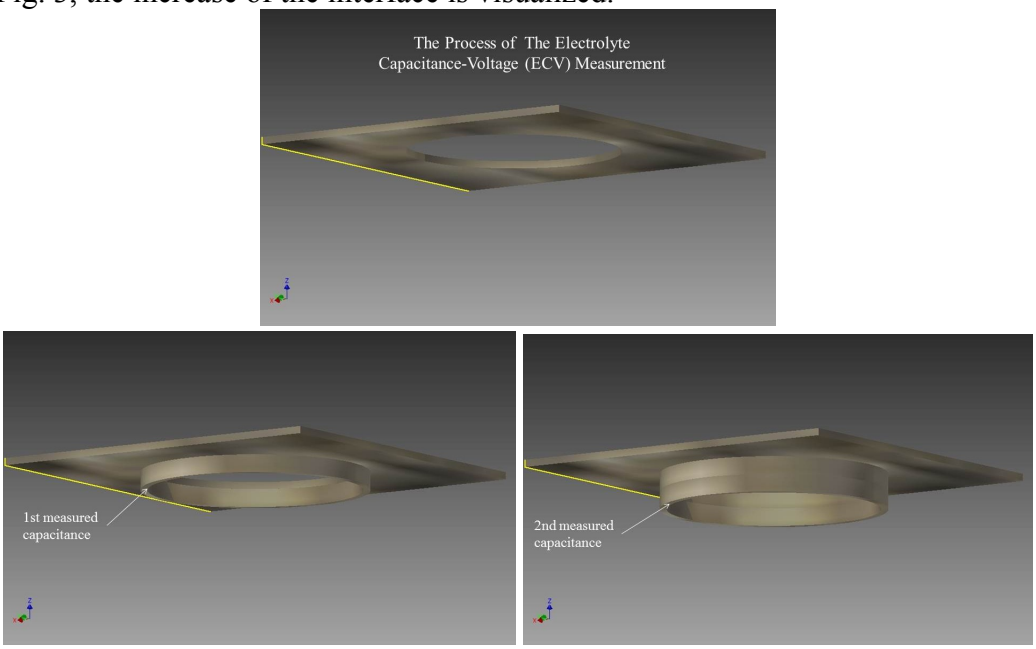


Fig. 3. Step-by-step visualization of the electrochemically etched deepness

The essence of the algorithm, that we compute and summarize the wall capacitance in each step, and subtract from measured data. In the Fig. 4, the flowchart of this program is shown.

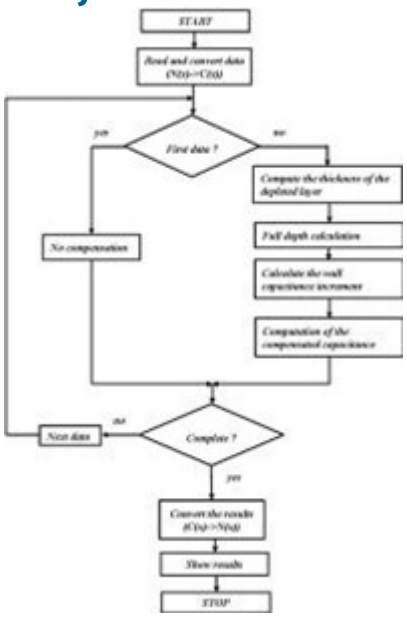


Fig. 4. The schema of the work of the compensation software

The first step is to read data and calculate the capacitance distribution from the doping atom concentration distribution (1). The measured C_{me} (x) is the capacitance distribution of the doping atom, N(x) is the distribution of the doping atom, q is the charge of one electron, ε_0 is the vacuum permittivity (ε_0 = 8.9*10-12 F/m), the εr is the relative permittivity (ε_r = 13 in case of GaAs), a V is the bias voltage, A is the area of the surface, x is the number of the current step:

$$C_{me}(x) = \sqrt{((q*\varepsilon_0*\varepsilon_r*N(x))/2)}*1/\sqrt{V}*A. \quad (1)$$

The first compensated value is the same as the first measured value, because in this case the wall capacitance is zero. In other cases, first we calculate the thickness of the depleted layer (w(x)) (2). The Cmeasured(x) is the capacitance distribution of the doping atom, ε_0 is the vacuum permittivity, ε_r is the relative permittivity, A is the area of the surface, x is the number of the current step:

$$w(x) = \varepsilon_0*\varepsilon_r*A/(C_{me}(x)). \quad (2)$$

The next step is we compute the complete depth $l_{comp}(x)$ (3). The d is the thickness of the etched layer (this is the step size of the simulation), w(x) is the thickness of the depleted layer (x is the number of the current step) calculated by (2):

$$l_{comp}(x) = d+w(x). \quad (3)$$

After this, we calculate the wall capacitance increment ($C_{wall}(x)$) (4):

$$C_{wall}(x) = \varepsilon_0*\varepsilon_r*A/((x-1)*l_{comp}(x)) \quad (4)$$

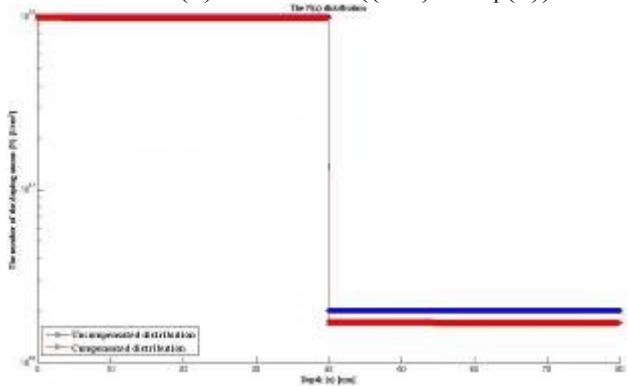


Fig. 5. The corrected concentration profile after a contact layer, where the result is presented in the case of 8000 measured values

In the next formula, the wall capacitance is summarized, which is the – above mentioned – mantle capacitance ($C_{cilinder}(x)$) and the k is the running variable (5):

$$C_{cilinder}(x) = \sum\_(k=0)\text{^}x \; ⟦C\_wall\,(k) \quad (5)$$

After this, the mantle capacitance $C_{cilinder}(x)$ is subtracted from measured capacitance ($C_{me}(x)$) (6):

$$C_{corr}(x) = C_{me}(x) - C_{cilinder}(x). \quad (6)$$

The $C_{corr}(x)$ is the result. Finally, we calculate the compensated doping atom distribution (7). The $N_{corr}(x)$ is the corrected distribution of the doping atom, q is the charge of one electron, a V is the bias voltage, x is the number of the current step:

$$N_{corr}(x) = 2/(q*\varepsilon_0*\varepsilon_r)*((C_{corr}(x)*\sqrt{V})/A)\text{^}2. \quad (7)$$

In the Fig. 4, we can follow the operation of the described algorithm, in a sample dataset, which contains 8000 measured value. In the horizontal axis we show the depth (in linear scale) and in the vertical axis we represent the charge carrier concentration (in logarithmic scale). The simulation is performed in 0.01 μm steps. The results, in case of 8000 measured values (Fig. 5).

References

[1.] Nemcsics Ákos, „Az epitaxiális GaAs rétegszerkezetek minősítése elektrolitos C-V méréssel," Elektronikai Technológia, Mikro-technika, pp. 78-90, 1993.
[2.] Polaron PN4100 Semiconductor Profile Plotter Instruction Manual, 1982.

AGENCE UNIVERSITAIRE DE LA FRANCOPHONIE (AUF) EN EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE

Agence universitaire de la Francophonie www.auf.org

L'Agence universitaire de la Francophonie (AUF):

- une association d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche ;
- opérateur de la Francophonie institutionnelle pour l'enseignement supérieur et la recherche depuis 1989 ;
- près de 800 établissements universitaires sur les 5 continents dans une centaine de pays.

Objectifs:

- promouvoir les formations en valorisant la mobilité des personnes et des savoirs et l'acquisition des compétences utiles au développement ;
- faciliter la mise en réseau des chercheurs, des équipes et des laboratoires et leur rayonnement ;
- accompagner les institutions dans leur démarche de modernisation de la gouvernance universitaire ;
- contribuer au rayonnement international de l'Université et de la communauté scientifique francophone.

AGENCE UNIVERSITAIRE DE LA FRANCOPHONIE

Agence universitaire de la Francophonie www.auf.org

Présence dans le monde:
L'AUF est présente dans **40 pays** avec **68 implantations régionales** regroupant 377 employés, dont 303 en région. Son siège est installé à Montréal (Canada), ses services centraux à Paris (France).

Dix bureaux régionaux pilotent les interventions de l'AUF sur le terrain en Afrique centrale et des Grands Lacs; en Afrique de l'Ouest; dans les Amériques; en Asie-Pacifique; dans la Caraïbe; en Europe centrale et orientale; en Europe de l'Ouest; au Maghreb; au Moyen-Orient et dans l'Océan Indien.

Pour notre région:
Bureau Europe centrale et orientale (BECO)
1, rue Schitu Magureanu, Mezzanine,
050025, Bucarest, Roumanie
Téléphone: 00 40 21 312 12 76
Télécopie: 00 40 21 312 16 66

AGENCE UNIVERSITAIRE DE LA FRANCOPHONIE

Agence universitaire de la Francophonie www.auf.org

À propos du Bureau Europe centrale et orientale

Installé à Bucarest depuis 1994, le Bureau Europe centrale et orientale (BECO), représente l'Agence universitaire de la Francophonie dans la région. Il touche à présent **90 établissements universitaires** ou de recherche installés dans **19 pays** différents. Le BECO compte **8 implantations** dans **6 pays** de la région.

Bucarest - Roumanie: Bureau régional et Campus Numérique Partenaire à l'Académie des sciences économiques
Sofia – Bulgarie: Institut de la Francophonie pour l'Administration et la Gestion et Antenne de l'AUF à Sofia
Chisinau – Moldova: Antenne de l'AUF en Moldova
Tirana – Albanie: Campus Numérique Francophone
Erevan – Arménie: Campus Numérique Francophone
Tbilissi – Géorgie: Campus Numérique Francophone

AGENCE UNIVERSITAIRE DE LA FRANCOPHONIE

Les principaux axes de l'action de l'AUF en ECO

GOUVERNANCE UNIVERSITAIRE

- mise en place de formations au bénéfice des responsables universitaires
- appui aux instances régionales

FORMATION

- consolidation des cours de français dans les universités membres de la région
- financement de projets de coopération (licences et masters professionnalisants)
- Master « Didactique des langues »
- Institut de la Francophonie pour l'Administration et la Gestion
- appuis à l'insertion professionnelle

AGENCE UNIVERSITAIRE DE LA FRANCOPHONIE

Agence universitaire de la Francophonie www.auf.org

RECHERCHE

- programme de bourses « Eugen Ionescu »
- soutien à la participation à des manifestations scientifiques
- appui à l'organisation de manifestations scientifiques
- projet inter-régional BASAR: Banque de Scenarii D'apprentissage Hybrides Réutilisables et Interopérables
- appui aux activités de recherche du Centre Régional Francophone de Recherches Avancées en Sciences Sociales (CEREFREA)
- Centre francophone d'appui à la recherche en économie et gestion - IFAG

RAYONNEMENT

- réseau des Centres de réussite universitaire
- Festival des étudiants francophones d'Europe centrale et orientale
- appui aux initiatives étudiantes

Plus d'informations sur www.auf.org/bureau-europe-centrale-et-orientale/

- Contact: Liliana LUPUSOR, responsable de projets, liliana.lupusor@auf.org

AGENCE UNIVERSITAIRE DE LA FRANCOPHONIE

Questions ?

Merci de votre attention !

AGENCE UNIVERSITAIRE DE LA FRANCOPHONIE

HD-45-STUD

REGULI GENERALE PENTRU TEHNO-REDACTARE

TITLUL LUCRĂRII
(Georgia, 14, Majuscule, Centrat)

AUTORII LUCRĂRII
(Georgia, 12, Majuscule, Centrat)

COORDONATORII LUCRĂRII
(Georgia, 12, Majuscule, Centrat)

AFILIEREA AUTORILOR
(Georgia, 12, Majuscule, Centrat)

REZUMAT
Text normal, Georgia, 10, conţinut 100...200 cuvinte

Lucrarea se redactează cu text normal, utilizând caractere Georgia, 10, aliniat stânga-dreapta, spaţiere simplă, pe un număr par de pagini format A4 (maxim 8 pagini), cu 25 mm contur general al paginii de lucru, fără paginaţie.
Lucrarea trebuie să cuprindă obligatoriu următoarele elemente de conţinut general:

1. INTRODUCERE
2. STUDIUL PROBLEMEI
3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI
4. CONCLUZII
5. BIBLIOGRAFIE

Toate lucrările se redactează conform acestor instrucţiuni generale şi se transmit electronic pe adresa de e-mail:
sesiune@fih.upt.ro

COMITETUL DE ORGANIZARE

Conf.dr.ing. Virgilius Caius PĂNOIU
– decan al Facultăţii de Inginerie Hunedoara, membru AGIR – HD
Conf.dr.ing. Imre KISS
– coordonator activităţi organizatorice, membru AGIR – HD
Şef lucr.dr.ing. Sorin Aurel RAŢIU
– coordonator activităţi organizatorice, preşedinte AGIR – HD
Şef lucr. ec. dr.ing. Vasile ALEXA
– coordonator activităţi organizatorice, vice-preşedinte AGIR – HD
Şef lucr.dr.ing. Gabriel Nicolae POPA
– coordonator activităţi organizatorice, membru AGIR – HD
Şef lucr. ec. dr.ing. Ovidiu Gelu TIRIAN
– coordonator activităţi organizatorice, membru AGIR – HD
Asist.dr.ing. Mihaela FLORI
– coordonator activităţi organizatorice, secretar simpozion
Stud. Dorina-Mirela POPA
– preşedinte LIGA STUDENŢILOR
Stud. Marius GHIURUŢAN
– membru LIGA STUDENŢILOR
Stud. Iuliana-Mariana DUCA
– membru LIGA STUDENŢILOR
Stud. Cosmin-Daniel LUPULESCU
– membru LIGA STUDENŢILOR

pentru amănunte vizitaţi
www.fih.upt.ro/simpozion

HD-45-STUD

SIMPOZION STIINTIFIC STUDENTESC

Hunedoara, 22 – 23 mai, 2015

HD-45-STUD

ORGANIZATORI:
Universitatea Politehnica Timişoara
Facultatea de Inginerie Hunedoara
Liga Studenţilor din
Facultatea de Inginerie Hunedoara
cu sprijinul AGIR – sucursala Hunedoara

HD-45-STUD

SECŢIUNILE SIMPOZIONULUI:

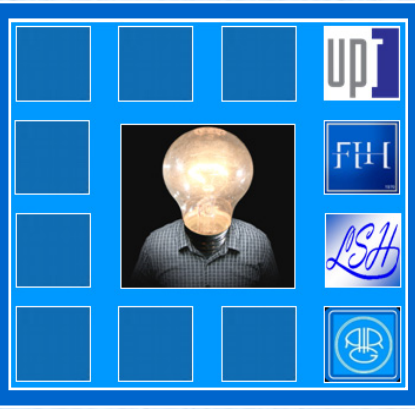
ST-01. ELECTROTEHNICĂ ŞI ELECTRONICĂ
ST-02. AUTOMATIZĂRI ŞI CALCULATOARE
ST-03. AUTOVEHICULE RUTIERE ŞI MECANICĂ APLICATĂ
ST-04. ŞTIINŢA MATERIALELOR ŞI ECOLOGIE
SE-05. ŞTIINŢE ECONOMICE ŞI FUNDAMENTALE
SI-06. INTERNATIONAL (lb. engleză)
SD-07. STUDII DOCTORALE (lb. engleză)

TERMEN LIMITĂ:

15 mai, 2015 – trimiterea talonului de participare şi a lucrărilor în extenso.

CONDIŢII DE PARTICIPARE:

- numărul recomandat al autorilor/lucrare este de maxim: doi (2) studenţi de licenţa / un (1) masterand, doctorand
- taxa de participare la SIMPOZIONUL HD-45-STUD este de: 50 lei/participant (student) / 100 lei/participant (masterand, doctorand)



NOTĂ: Taxa de participare se va achita la sosirea participanţilor la SIMPOZIONUL HD-45-STUD. Pentru fiecare lucrare prezentată, organizatorii HD-45-STUD oferă participanţilor o mapă a simpozionului care cuprinde: Programul SIMPOZIONULUI HD-45-STUD; CD-ul cu lucrările SIMPOZIONULUI HD-45-STUD; Diploma de participare la SIMPOZIONUL HD-45-STUD; Materiale promoţionale; Accesorii birotică.

PROGRAMUL SIMPOZIONULUI

VINERI, 22 mai, 2015:

ora 9.00	Primirea invitaţilor la Facultatea de Inginerie Hunedoara
ora 12.00	Salutul studenţesc hunedorean şi deschiderea festivă a Simpozionului HD-45-STUD – în Aula Facultăţii de Inginerie Hunedoara
ora 12.30	Prezentarea în plen
ora 13.30	Masa de prânz – la Cantina Căminului Studenţesc a Facultăţii de Inginerie Hunedoara
ora 15.00	Prezentarea lucrărilor studenţeşti pe secţiunile Simpozionului HD-45-STUD
ora 19.00	Premierea participanţilor
ora 19.30	Cina festivă
ora 21.00	Activităţi de agrement

SÂMBĂTĂ, 23 mai, 2015:

ora 8.30	Micul dejun – Cantina Căminului Studenţesc a Facultăţii de Inginerie Hunedoara
ora 9.30	Masă rotundă – HD-45-STUD
ora 11.00	Vizite de lucru la unităţi economice reprezentative din Hunedoara
ora 13.00	Vizită la Castelul Corvinilor din Hunedoara
ora 14.00	Activităţi sportive şi de agrement
ora 15.00	Încheierea Simpozionului HD-45-STUD

Vă aşteptăm la

HD-45-STUD

HD-45-STUD

TALON DE PARTICIPARE

NUME: _____

PRENUME: _____

INSTITUŢIA: _____

SPECIALIZAREA: _____

COORDONATOR ŞTIINŢIFIC:

_____

E-mail de contact: _____

Doresc să particip la secţiunea:

ST-01. ELECTROTEHNICĂ ŞI ELECTRONICĂ
ST-02. AUTOMATIZĂRI ŞI CALCULATOARE
ST-03. AUTOVEHICULE RUTIERE ŞI MECANICĂ APLICATĂ
ST-04. ŞTIINŢA MATERIALELOR ŞI ECOLOGIE
SE-05. ŞTIINŢE ECONOMICE ŞI FUNDAMENTALE
SI-06. INTERNATIONAL (lb. engleză)
SD-07. STUDII DOCTORALE (lb. engleză)

TITLUL ARTICOLULUI:

_____
_____
_____
_____
_____

AUTORI:

_____
_____
_____
_____

SECRETARIAT SIMPOZION HD-45-STUD:

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
str. REVOLUTIEI, nr. 5, 331128, HUNEDOARA
tel.: 0254 207520; fax: 00 40 254 207501
e-mail: sesiune@fih.upt.ro

Copyright © ARK – FIH – 2014 /2015 (drepturi rezervate)

SIMPOZION ŞTIINŢIFIC STUDENŢESC
HD-45-STUD

22 – 23 Mai, 2015
Facultatea de Inginerie din Hunedoara

Str. Revoluţiei, Nr. 5, Hunedoara, 331128, Romania
tel: +40 (0)254 207502; fax: +40 (0)254 207501
http://simpozion.fih.upt.ro/