SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

46 de ani de învățământ superior hunedorean

HD-46-STUD

Ediția a 12-a

20 – 21 Mai, 2016

Facultatea de Inginerie Hunedoara
Revoluției, 5, 331128 – Hunedoara

SECȚIUNI:

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

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

ORGANIZATORI:

Universitatea Politehnica Timișoara

Facultatea de Inginerie din Hunedoara

Liga Studenților din Facultatea de Inginerie din Hunedoara

Asociația Generală a Inginerilor din România – sucursala Hunedoara

cu sprijinul Primăriei Municipiului Hunedoara

SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

"46 DE ANI DE ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR HUNEDOREAN"

Ediția a 12–a

20 – 21 mai, 2016

Facultatea de Inginerie Hunedoara, ROMÂNIA

HD-46-STUD

STUDENTS' SCIENTIFIC SYMPOSIUM

"46 YEARS OF HIGHER EDUCATION IN HUNEDOARA"

12th Edition

20 – 21 May, 2016

Faculty of Enginering Hunedoara, ROMANIA

ISSN 2501–580X / ISSN-L 2501–580X

Copyright © Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

ORGANIZATORI / ORGANIZERS:

Universitatea Politehnica Timişoara – Facultatea de Inginerie din Hunedoara

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

Liga Studenților din Facultatea de Inginerie din Hunedoara

http://liga.fih.upt.ro

cusprijinul 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 ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

COMITETUL DE ORGANIZARE / ORGANIZING COMMITEE

Prof.dr.ing. PĂNOIU Caius Virgilius
– decan al Facultății de Inginerie Hunedoara, membru AGIR – HD
Conf.dr.ing. KISS Imre
– coordonator activități organizatorice, membru AGIR – HD
Șef lucr.dr.ing. RAȚIU Sorin Aurel
– coordonator activități organizatorice, președinte AGIR – HD
Șef lucr. ec. dr.ing. ALEXA Vasile
– coordonator activități organizatorice, vice–președinte AGIR – HD
Conf.dr.ing. POPA Nicolae Gabriel
– coordonator activități organizatorice, membru AGIR – HD
Șef lucr. dr.ing. CIOATĂ Vasile George
–coordonator activități organizatorice, membru AGIR – HD
Șef lucr. dr.ing. FLORI Mihaela
– coordonator activități organizatorice, secretar simpozion
Asist.dr.ing. MILOȘTEAN Daniela
– coordonator activități organizatorice, secretar simpozion
Asist.dr.ing. GHERMAN Petre Lucian
– coordonator activități organizatorice, membru AGIR – HD
Stud. LUPULESCU Cosmin–Daniel
– președinte LIGA STUDENȚILOR
Stud. GHIURUȚAN Marius
– membru LIGA STUDENȚILOR
Stud. BENEA Andreea
– membru LIGA STUDENȚILOR
Stud. OLIERIU Sorin Ionel
– membru LIGA STUDENȚILOR
Stud. SCUTARU Elena-Carmen
– membru LIGA STUDENȚILOR
Stud. VOICA Emilia-Andreea
– membru LIGA STUDENȚILOR

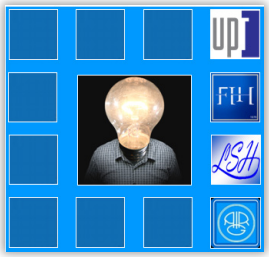
SECRETARIAT

HD-46-STUD

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIȘOARA
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/

PROGRAM GENERAL / GENERAL PROGRAM

HD-46-STUD



Ediția a 12-a

VINERI, 20 MAI 2016 (FRIDAY, 20 MAY 2016):

ora 9.00	*Primirea invitaților la Facultatea de Inginerie Hunedoara*
ora 12.00	*Salutul studențesc hunedorean și deschiderea festivă a Simpozionului HD–46–STUD – în Aula Facultății de Inginerie Hunedoara*
ora 12.30	*Prezentare în plen*

Prof. Dr.Ing. ILCA Ioan,
PRINCIPII DE EDUCARE ȘI PREGĂTIRE ÎN SPIRIT CREATOR A TINERILOR STUDENTI
Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
membru corespondent al Academiei de Științe Tehnice din România,
filiala Timişoara, ROMANIA

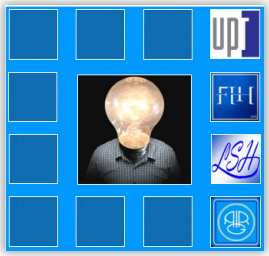
ora 13.00	*Masa de prânz – la Restaurant "Transilvania Events" din Hunedoara*
ora 15.00	*Prezentarea lucrărilor studențești pe secțiunile Simpozionului HD–46–STUD*
ora 19.00	*Premierea participanților*
ora 20.00	*Cina festivă – la Restaurant "Transilvania Events" din Hunedoara*

SÂMBĂTĂ, 21 MAI, 2016 (SATURDAY, 21 MAY 2016):

ora 8.30	*Micul dejun – Cantina Căminului Studențesc a Facultății*
ora 9.30	*Vizită la Muzeul Castelul Corvinilor*
ora 12.00	*Masă rotundă – HD–46–STUD*
ora 15.00	*Încheierea Simpozionului HD–46–STUD*

HD-46-STUD

SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC



SECȚIUNEA ST–01: ELECTROTEHNICĂ ŞI ELECTRONICĂ
20 mai, 2016
15^{00}– 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–12

SECȚIUNEA ST–02: AUTOMATIZĂRI ŞI CALCULATOARE
20 mai, 2016
15^{00}– 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–10

SECȚIUNEA ST–03: AUTOVEHICULE RUTIERE ŞI MECANICĂ APLICATĂ
20 mai, 2016
15^{00}– 19^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–9

SECȚIUNEA ST–04: ŞTIINȚA MATERIALELOR, ECOLOGIE ŞI PROTECȚIA MEDIULUI
20 mai, 2016
15^{00}– 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–8

SECȚIUNEA SE–05: ŞTIINTE ECONOMICE ŞI FUNDAMENTALE
20 mai, 2016
15^{00}– 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–2

SECȚIUNEA SI–06 / SECTION SI–06: MULTIDISCIPLINARY (INTERNATIONAL)
20 mai, 2016
15^{00}– 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–10

SECȚIUNEA SD–07 / SECTION SD–07: DOCTORAL STUDIES (INTERNATIONAL)
20 mai, 2016
15^{00}– 19^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 0–1

HD-46-STUD

SECȚIUNEA ST–01: ELECTROTEHNICĂ ŞI ELECTRONICĂ
20 mai, 2016
15^{00} – 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–12

COMITETUL ȘTIINȚIFIC AL SECȚIUNII
Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae
Conf. dr. Ing. DZIȚAC Simona

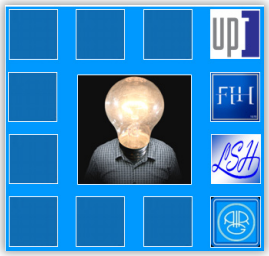
Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea instituțională
1.	Stud. STAN Daniel UTILIZAREA PANOURILOR FOTOVOLTAICE PENTRU ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICĂ A UNUI CENTRU DE INFORMARE TURISTICĂ. STUDIU DE CAZ Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
2.	Stud. RADU Mihai ANALIZA UNOR PARAMETRII ELECTRICI AI ELECTROFILTRELOR Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
3.	Ing. APOLZAN I. Mircea Călin ANALIZA FUNCȚIONĂRII UNUI PARC FOTOVOLTAIC CU PUTEREA DE 1 MW Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
4.	Ing. TINCU I. Ioan Cristian ASPECTE PRIVIND AUTOMATIZAREA PALETIZĂRII PACHETELOR ÎN INDUSTRIA HÂRTIEI Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

SIMPOZION ŞTIINŢIFIC STUDENŢESC

5.	*Stud. ŞERBAN Bianca* *SELECTOR DE CALE IMPLEMENTAT ÎN XILINX* *Şef lucr.dr.ing. CUNŢAN Corina* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
6.	*Stud. ILIE Octavian* *Stud. ZAHARIA Sergiu Daniel* *TERMOSTAT CU MICROCONTROLER COMANDABIL PRIN INTERNET* *Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
7.	*Stud. RUS Alexandra-Maria* *FRECVENTMETRU REALIZAT CU MICROCONTROLER* *Şeflucr. dr. ing. ROB Raluca* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
8.	*Ing. SIMEDRU Olimpiu-Adrian* *O NOUA METODA DE DETECTARE A LIPSEI DE CONTACT INTRE PANTOGRAF SI CATENARA* *Şef lucr.dr.ing. RUSU-ANGHEL Stela* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
9.	*Ing. LUPEAN Ioan* *STUDIU PRIVIND CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE LA O FABRICĂ DE PLĂCI PE BAZĂ DE LEMN PAL* *Şeflucr.ec.dr.ing. IAGĂR Angela* *Universitatea Politehnica Timişoara* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
10.	*Stud. DERBAC David Ovidiu* *Stud. GYENES Ella Izabella* *DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A FLUXULUI LUMINOS EMIS DE CĂTEVA TIPURI DE SURSE DE ILUMINAT* *Şef lucr.dr.ing. SPUNEI Elisabeta,* *Prof.dr.ing.ec. PIROI Ion* *Universitatea „Eftimie Murgu" Reşiţa* *Facultatea de Inginerie şi Management*
11.	*Ing. CIOCHINA Ovidiu* *STUDIU PRIVIND ELECTROSEPARAREA ALAMEI ŞI OXIDULUI DE ZINC DIN AMESTECUL DE CENUŞĂ CUPRIFERĂ* *Asist.dr.ing. TOPOR Marcel* *Universitatea Politehnica Timişoara* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*

SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

HD-46-STUD



Ediția a 12-a

SECȚIUNEA ST–02: AUTOMATIZĂRI ŞI CALCULATOARE

20 mai, 2016

15^{00} – 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–10

COMITETUL ȘTIINȚIFIC AL SECȚIUNII

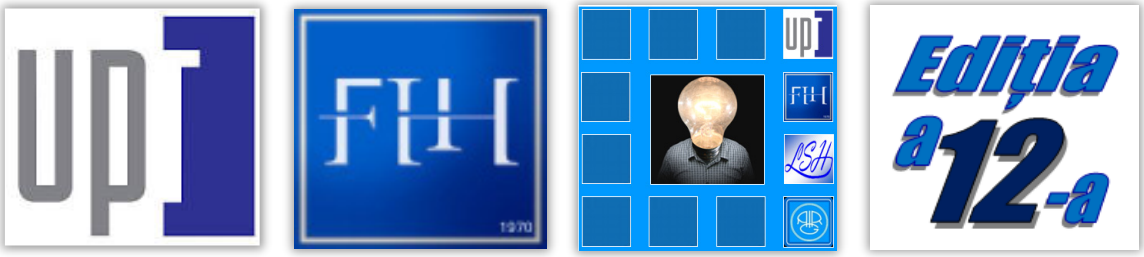
Prof.dr.ing. PĂNOIU Manuela

S.I. dr. Ing. ANGHEL-DRUGĂRIN Cornelia

Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea institutională
1.	Ing. SEMELBAUER Alina APLICAȚII ALE INTELIGENȚEI ARTIFICIALE ÎN REALIZARE DE JOCURI Prof. dr. ing. PĂNOIU Manuela Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
2.	Stud. PLUGAR Radu Daniel APLICAȚIE JAVA PENTRU GESTIONAREA AUTOTURISMELOR DINTR-O REPREZENTANȚĂ AUTO Asist.drd.ing. GHIORMEZ Loredana Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
3.	Ing. LORINT Sorina DEZVOLTAREA APLICATIILOR PENTRU DISPOZITIVELE CU WINDOWS PHONE Conf.dr. MUSCALAGIU Ionel Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
4.	Stud. HAȚEGAN Silviu Traian Stud. PUTUCA Marius Andrei FUNCȚIONAREA ȘI CONTROLUL BENZILOR LED ADRESABILE INDIVIDUAL WS2811 CU AJUTORUL CONTROLERULUI T-8000 Prof.dr.ing. PĂNOIU Caius Șef lucr. dr.ing ROB Raluca Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

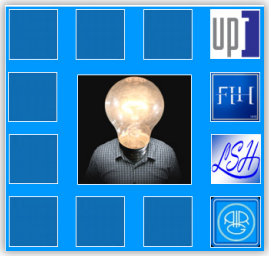
5.	*Stud. RUS Alexandra-Maria* *FRECVENTMETRU REALIZAT CU MICROCONTROLER* *Șef lucr. dr. ing. ROB Raluca* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
6.	*Stud. TRIF Vlad,* *Stud. MARINESCU Bogdan* *ALGORITMUL ŞI IMPLEMENTAREA METODEI DE COLORARE A UNEI HĂRTI ÎN LIMBAJUL DE PROGRAMARE C++* *Șef lucr.dr.ing. ANGHEL-DRUGĂRIN Cornelia* *Universitatea "Eftimie Murgu" din Reșița*
7.	*Stud. MURARIU Casian* *Stud. TRIF Vlad* *OPTIMIZAREA UNUI PROCES CU ALGORITMUL SIMPLEX* *Șef lucr.dr.ing CÎNDEA Lenuța,* *Șef lucr.dr.ing. ANGHEL-DRUGĂRIN Cornelia* *Universitatea "Eftimie Murgu" din Reșița*



HD-46-STUD

SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

HD-46-STUD



Ediția a 12-a

SECȚIUNEA ST–03: AUTOVEHICULE RUTIERE ŞI MECANICĂ APLICATĂ

20 mai, 2016

15^{00} – 19^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala B 1–9

COMITETUL ȘTIINȚIFIC AL SECȚIUNII

Şef lucr. dr. ing. CIOATĂ Vasile George

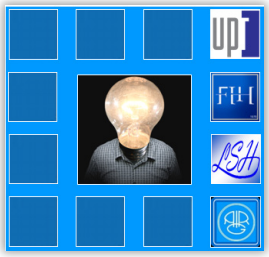
Şef lucr. dr. ing. MIKLOS Imre Zsolt

Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea institutională
1.	Ing. BUȚIU Mircea Stud. NEGRILĂ Bogdan CONCEPȚIA ȘI REALIZAREA UNUI STAND PENTRU STUDIUL SISTEMELOR HIDRAULICE DE FRÂNARE Conf.dr.ing. PINCA-BRETOTEAN Camelia Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
2.	Ing. LIDA Ioana Dalida MODELAREA ȘI SIMULAREA DINAMICĂ A MECANISMELOR CU CAMĂ, CU AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL Şef lucrări dr. ing. MIKLOS Imre Zsolt Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
3.	Ing. ȘTEFĂNUCĂ Malvina Victoria STRUCTURA ȘI CINEMATICA MECANISMELOR PENTRU REGLAREA SCAUNULUI LA AUTOVEHICULE RUTIERE Şef lucrări dr. ing. MIKLOS Imre Zsolt Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
4.	Ing. LASCONI Andreea-Alina ANALIZA POSIBILITĂȚII DE OPTIMIZARE A UNUI SISTEM DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII LA SUDAREA CU ROBOTUL PUMA 600 Conf.dr.ing. PINCA-BRETOTEAN Camelia Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

5.	*Ing. MESZAROS Ioana* *ANALIZA FACTORILOR CARE INFLUENȚEAZĂ OPTIMIZAREA CONSTRUCTIV-FUNCȚINALĂ A UNEI MAȘINI PENTRU INJECTAT MASE PLASTICE* *Conf.dr.ing. PINCA-BRETOTEAN Camelia* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
6.	*Ing. EVU Paulus Ionică* *METODE DE PROIECTARE ASISTATĂ DE CALCULATOR A ANGRENAJELOR CILINDRICE. STUDIU DE CAZ – REDUCTOR PLANETAR CU SATELIȚI DUBLU ÎNDERIAȚI* *Şef lucrări dr. ing. MIKLOS Imre Zsolt* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
7.	*Stud. UNGUREANU Teodora* *Stud. CRIȘAN Simona* *DISTRIBUȚIA FIXĂ VERSUS DISTRIBUȚIA VARIABILĂ* *Șef lucr.dr.ing. RAȚIU Sorin* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
8.	*Stud. BUCEVSCHI Robert* *Stud. FARCAȘ Mircea Alexandru* *CONCEPTE PRIVIND PROIECTAREA MOTOARELOR STIRLING* *Șef lucr.dr.ing. RAȚIU Sorin* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
9.	*Stud. FARCAȘ Mircea Alexandru* *Stud. BUCEVSCHI Robert* *SISTEMUL DISTRONIC PLUS* *Șef lucr.dr.ing. RAȚIU Sorin* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
10.	*Ec. ANTAL Ladislau Emil* *ANALIZA CAUZELOR DE PRODUCERE A ACCIDENTELOR RUTIERE GRAVE* *Șef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
11.	*Ing. CIURCA Adriana* *STRATEGII PENTRU REDUCEREA NUMĂRULUI DE ACCIDENTE RUTIERE DATORATE VITEZEI* *Șef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
12.	*Ing. FILIP Cosmin* *PROPULSIA HIBRIDĂ - SOLUȚIE PENTRU REDUCEREA POLUĂRII* *Șef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*

13.	*Ing. ROTARU Sonia* *REDUCEREA POLUĂRII PRIN UTILIZAREA TRANSMISIEI AUTOMATE MERCEDES BENZ 9G-TRONIC* *Șef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
14.	*Stud. BEDEA Flavius-Alin,* *Stud. BĂNEASĂ Paul Ioan* *SISTEME DE ALIMENTARE DIESEL CU UNITATE INDIVIDUALA COMPACTA POMPA-INJECTOR* *Șef lucr.dr.ing. RAȚIU Sorin* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
15.	*Ing. THEISS Bogdan* *Stud. BUCEVSCHI Robert* *STUDIUL TEORETIC ȘI EXPERIMENTAL AL SISTEMULUI DE FRÂNARE LA MOTOCICLETE* *Conf. Dr. Ing. ALIC Carmen Inge* *Prof. Dr. Ing. Esteban CODINA* *UniversitateaPolitehnicaTimișoara* *Facultatea de InginerieHunedoara* *UniversitatPolitècnica de Catalunya*
16.	*Ing. POPA Sebastian-Florin* *SISTEM DE MANIPULARE A CAPOTEI PORTBAGAJULUI LA AUTOVEHICULE RUTIERE. ANALIZĂ FUNCȚIONALĂ ȘI STUDIU DE PROIECTARE* *Conf.dr.ing. ALIC Carmen Inge* *Universitatea Politehnica Timişoara* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
17.	*Ing. FILIPESCU Octavian-Ovidiu* *Ing. MATEESCU Alexandra* *DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A CARACTERISTICILOR MECANICE, ELASTICE ŞI DE MECANICA RUPERII ALE UNOR MATERIALE POLIURETANICE CU UTILIZARE INDUSTRIALĂ* *Conf.dr.ing. ALIC Carmen Inge* *Universitatea Politehnica Timişoara* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
18.	*Ing. MATEESCU Alexandra* *Ing. FILIPESCU Octavian* *ANSAMBLU SISTEM MECANIC DE MANEVRARE A UŞILOR DE ACCES LA AUTOBUZE. ANALIZĂ FUNCȚIONALĂ ŞI STUDIU DE PROIECTARE* *Conf.dr. ing. ALIC Carmen Inge* *Universitatea Politehnica Timişoara* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*

HD-46-STUD



Ediția a 12-a

SECȚIUNEA ST–04: ȘTIINȚA MATERIALELOR, ECOLOGIE ŞI PROTECȚIA MEDIULUI

20 mai, 2016

15^{00} – 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–8

COMITETUL ȘTIINȚIFIC AL SECȚIUNII

Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika

Şef lucr.dr.ing. JOSAN Ana

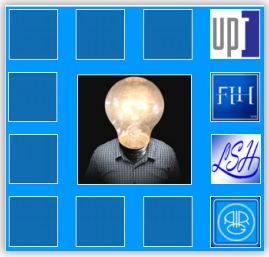
Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea instituțională
1.	Ing. CONSTANTIN Teodora MANAGEMENTUL UNEI STAȚII DE EPURARE A APELOR UZATE MENAJERE Conf.dr.ing. VÎLCEANU Lucia Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
2.	Jur. BISTRIAN Mircea CERCETĂRI PRIVIND VALORIFICAREA DESEURILOR CU CONȚINUT DE FIER PRIN PELETIZARE Prof.dr.ing. HEPUȚ Teodor Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
3.	Ing. HUNIADE Ioan Marian MANAGEMENTUL GESTIONĂRII APELOR POTABILE ȘI UZATE ÎN MUNICIPIUL HUNEDOARA Conf.dr.ing. ARDELEAN Marius Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara
4.	Ec. CSOMOS Alexandru Ing. SPĂTĂCEAN Andreea-Alexandra PROCESAREA MATERIALELOR RECICLABILE LA UN AUTOVEHICUL Sef lucrări dr.ing. JOSAN Ana Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

5.	*Ing. GEORGEVICI Dan* *MATERIALE UTILIZATE LA CONFECTIONAREA UNUI BRAȚ ROBOTIC* *Sef lucrări dr.ing. JOSAN Ana* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
6.	*Ing. AMARIEI Andrei-Lucian* *POSIBILITAȚI DE PROCESARE A DEŞEURILOR FEROASE MĂRUNTE ŞI PULVERULENTE PRIN BRICHETARE* *Conf. dr.ing. SOCALICI Ana* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
7.	*Stud. DRAGNA Claudia* *MODELAREA ȘI OPTIMIZAREA SISTEMULUI DE DESPRĂFUIRE A CUPTORULUI CU ARC ELECTRIC (CAE)* *Conf.dr.ing. ADRIAN Ioana,* *Prof.dr.ing. NICOLAE Constantin* *Universitatea Politehnica București,* *Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor*
8.	*Ing. DRAGUNOIU Alexandru Marian,* *CERCETARI PRIVIND INFLUENTA TRATAMENTELOR TERMICE ASUPRA OTELURILOR SLAB ALIATE 20MnCr5* *Prof.Dr.ing. NICOLAE Constantin* *Dr.Ing. DOBRESCU Cristian* *Universitatea Politehnica București,* *Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor*
9.	*Ing. IOSIF Andreea-Georgeta* *ASPECTE PRIVIND GENERAREA ELECTROCHIMICĂ A AGENȚILOR DE COAGULARE* *Șef lucr.dr.ing. FLORI Mihaela* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
10.	*Ing. ARIBĂȘOIU Florin Ioan* *POSIBILITĂȚI DE RECUPERARE A METALELOR PREȚIOASE DIN DEȘEURI* *Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
11.	*Ing. SURDILĂ Anca Elena* *REABILITATEA SITULUI INDUSTRIAL HUNEDOARA* *Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
12.	*Ing. OPREA Lavinia Larisa* *TEHNOLOGIE DE TRATAMENT TERMIC PENTRU PIESĂ ȘURUB MELCAT* *Conf.dr.ing. ARDELEAN Marius* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
13.	*Stud. OLIERIU Sorin Ionel* *STUDIU PRIVIND OBȚINEREA UNOR MATERIALE COMPOZITE UTILIZAND DEȘEURI DIN PIATRĂ ORNAMENTALĂ* *Conf.dr.ing. ARDELEAN Marius* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*

14.	*Stud. GHIURUȚAN Marius,* *Stud. BENEA Andreea Mihaela* *ANALIZA CALITĂȚII AERULUI ÎN JUDEȚUL HUNEDOARA* *Conf.dr.ing. SOCALICI Ana* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
15.	*Ing. COSTEA Radu,* *Ing. HAIDINER Denis* *INFLUENȚA ELEMENTELOR DE ALIERE Cr, Mn ASUPRA TENACITĂȚII OȚELULUI 34CrMo4* *Șef lucr.dr.ing. MIHUȚ Gabriela* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
16.	*Ing. HAIDINER Denis* *Ing. COSTEA Radu* *CERCETĂRI PRIN INTERMEDIUL SIMULĂRILOR PE CALCULATOR PRIVIND INFLUENȚA ELEMENTELORDE ALIERE Cr ŞI Ni ASUPRA DURITĂȚII TĂBLIEI CILINDRILOR BIMETALICI* *Șef lucr.dr.ing. MIHUȚ Gabriela* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
17.	*Ing. URȘIC Cătălin-Sergiu* *VALORIFICAREA PULBERILOR DE CAUCIUC OBȚINUTE PRIN MĂCINAREA ANVELOPELOR UZATE* *Conf. Dr. Ing. KISS Imre* *Universitatea Politehnica Timisoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
18.	*Ing. ARDELEAN Daniel - Cosmin* *Ing. HUCIU (căs. ARDELEAN) Maria* *MANAGEMENTUL GESTIONĂRII DEȘEURILOR DIN ECHIPAMENTE ELECTRICE ȘI ELECTRONICE* *Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
19.	*Ing. HUCIU (căs. ARDELEAN) Maria* *Ing. ARDELEAN Daniel - Cosmin* *IMPLEMENTAREA CONCEPTULUI DE DEZVOLTARE DURABILĂ ÎN RÂNDUL TINERILOR* *Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
20.	*Ing. TODOR Mihai-Paul* *MATERIALE DIN POLIURETAN FOLOSITE ÎN INDUSTRIA AUTO* *Conf. Dr. ing. KISS Imre* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
21.	*Ing. VÎNTURACHE Roxana–Andreea* *PREVENIREA ȘI COMBATEREA POLUĂRII MEDIULUI CU MATERIALE CARE INTERFEREAZĂ CU CALITATEA VIEȚII* *Conf. dr. ing. KISS Imre* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*

22.	*Ing. BULEI Ciprian* *ELEMENTELE DE BAZA PRIVIND CARACTERIZAREA TEHNOLOGIEI DE INJECTIE IN MATRITA A MATERIALELOR POLIMERICE* *Conf. Dr. Ing. KISS Imre* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
23.	*Stud. SCUTARU Elena Carmen,* *Stud. VOICA Emilia Andreea* *ANALIZA CONSUMURILOR SPECIFICE DE ENERGIE SI COMBUSTIBIL LA CUPTORUL ELECTRIC CU ARC* *Conf.dr. ing. SOCALICI Ana* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*

HD-46-STUD



Ediția a 12-a

SECȚIUNEA SE–05: ŞTIINTE ECONOMICE ŞI FUNDAMENTALE

20 mai, 2016

15^{00} – 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–2

COMITETUL ȘTIINȚIFIC AL SECȚIUNII

Şef lucr.ec.dr.ing. ALEXA Vasile

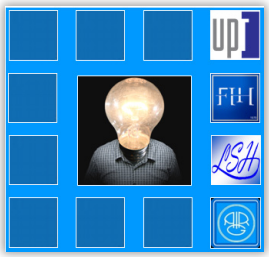
Lect.dr.ec. BENEA Marius-Călin

Nr.	AUTORII LUCRĂRII TITLUL LUCRĂRII COORDONATORUL LUCRĂRII Afilierea institutională
1.	Stud. ȘOIOGEA Claudia Ioana Stud. ADĂMUȚE Gheorghe SERVICIILE PUBLICE – CONCEPT Universitatea "Constantin Brâncuși" din Târgu-Jiu
2.	Stud. MOȘOI Ștefan Stud. ADĂMUȚE Gheorghe SERVICIILE PUBLICE Universitatea "Constantin Brâncuși" din Târgu-Jiu
3.	Stud. ADĂMUȚE Gheorghe Stud. MOȘOI Ștefan COMPLEXITATEA MARKETINGULUI Universitatea "Constantin Brâncuși" din Târgu-Jiu
4.	Stud. ADĂMUȚE Gheorghe Stud. ȘOIOGEA Claudia Ioana MARKETINGUL ÎN CADRUL S.C UNIQUE TOURS S.A. Universitatea "Constantin Brâncuși" din Târgu-Jiu
5.	Ing. ISTRATE Gabriel, Ing. ISTRATE Sebastian CULTURA ORGANIZAȚIONALĂ – VARIABILĂ DE MANAGEMENT Şef lucr.ec.dr.ing. ALEXA Vasile Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

6.	*Ing. ISTRATE Sebastian,* *Ing. ISTRATE Gabriel* *MANAGEMENTUL BAZAT PE CUNOȘTINȚE ȘI ROLUL LUI ÎN ORGANIZAȚIILE MODERNE* *Şef lucr.ec.dr.ing. ALEXA Vasile* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
7.	*Stud. HATU Aura-Ștefania* *ANALIZA DIAGNOSTIC ÎN EVALUAREA UNEI FIRME. METODA DAD* *Şef lucr.ec.dr.ing. ALEXA Vasile* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
8.	*Ing. ANDREA Iulia Amalia* *OPTIMIZAREA COSTURILOR ENERGIEI ELECTRICE PENTRU CLĂDIRI REZIDENȚIALE UTILIZÂND METODA SUPRAFEȚEI DE RĂSPUNS* *Lect. dr. BISTRIAN Diana* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
9.	*Stud. OLIERIU Sorin-Ionel* *CERCETARE DE MARKETING PRIVIND COMPORTAMENTUL CONSUMATORULUI DE TUTUN ÎN URMA APLICĂRII LEGII ANTIFUMAT, LEGEA 15/2016* *Lect. dr. ec. BENEA Marius Călin* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
10.	*Stud. ZELINOI Flavius-Silviu* *Stud. GHIURUȚAN Marius* *ÎNTREPRINDEREA SIMULATĂ – METODĂ INTERACTIVĂ DE ÎNVĂȚARE PENTRU STUDENȚI* *Lect. dr. ec. BENEA Marius Călin* *Universitatea Politehnica Timişoara,* *Facultatea de Inginerie Hunedoara*
11.	*Stud. KHALIFEH Ahmad* *Stud. MEŞTER Adrian* *Stud. FECHETE Viorel* *TRANZACȚII COMERCIALE ASISTATE INFORMATIC PE PIAȚA ENERGIEI ELECTRICE* *Asist. Ing. LOLEA Marius,* *Conf. Dr. Ing. DZIȚAC Simona,* *S.I. dr. Ing. ANGHEL-DRUGARIN Cornelia* *Universitatea din Oradea, Facultatea de I.E.M.I.* *Universitatea Eftimie Murgu din Reșița, Facultatea de Inginerie și Management*
12.	*Ing. MIHUȚA Robert* *Ing. AVRAM Andrei* *Stud. COZMA Horațiu* *PRODUSE SOFTWARE DEDICATE MANAGEMENTULUI ENERGIEI LA NIVEL DE ÎNTREPRINDERE* *Asist. Ing. LOLEA Marius,* *S.I. dr. Ing. ANGHEL-DRUGARIN Cornelia* *Universitatea din Oradea, Facultatea de I.E.M.I.* *Universitatea Eftimie Murgu din Reșița, Facultatea de Inginerie și Management*

13.	*Ing. ŞERBAN George* *Stud. CIGHIR Marius* *Stud. ŞANDRO Cristian* *ASPECTE PRIVIND TRANZACȚIONAREA CERTIFICATELOR VERZI PE PIAȚA DEDICATĂ* *Asist. Ing. LOLEA Marius,* *Conf. Dr. Ing. DZIȚAC Simona* *Universitatea din Oradea,* *Facultatea de I.E.M.I.*
14.	*Stud. KHALIFEH Ahmad* *Stud. TOCAI Dorina* *Ing. BURTA Sandu* *ASPECTE PRIVIND OPERAȚIONALITATEA PIEȚEI INTRAZILNICE ŞI P.Z.U.* *Asist. Ing. LOLEA Marius,* *Conf. Dr. Ing. DZIȚAC Simona,* *Ing. IAS George* *Universitatea din Oradea,* *Facultatea de I.E.M.I.*
15.	*Stud. TOCAI Dorina* *Stud. COZMA Horațiu* *Ing. ŞTIRBAN Adriana* *ASPECTE PRIVIND OPERAȚIONALITATEA PIEȚEI CENTRALIZATE A CONTRACTELOR BILATERALE* *Asist. Ing. LOLEA Marius,* *Conf. Dr. Ing. DZIȚAC Simona,* *Ing. MORTAN Sorin* *Universitatea din Oradea, Facultatea de I.E.M.I.* *SC CIUCLEATEX SRL BEIUS*
16.	*Stud. SZABO Alexandru* *Stud. TARCEA Dragoş* *Stud. VEREŞ George* *ASPECTE PRIVIND OPERAȚIONALITATEA PIEȚEI CENTRALIZATE PENTRU SERVICIUL UNIVERSAL DE ENERGIE ELECTRICĂ* *Asist. Ing. LOLEA Marius* *Ing. IAS George* *Universitatea din Oradea,* *Facultatea de I.E.M.I.*
17.	*Stud. PĂSCUI Marius* *Stud. COSMA Daniel* *Stud. KHALIFEH Ahmad* *ASPECTE PRIVIND OPERAȚIONALITATEA PIEȚELOR DE ECHILIBRARE, A SERVICIILOR TEHNOLOGICE DE SISTEM ŞI DE ALOCARE A CAPACITĂȚILOR PE LINIILE ELECTRICE DE INTERCONEXIUNI* *Asist. Ing. LOLEA Marius,* *Conf. Dr. Ing. DZIȚAC Simona,* *Conf. Dr. Ing. ALBU Adina* *Universitatea din Oradea,* *Facultatea de I.E.M.I.*

HD-46-STUD



Ediția a 12-a

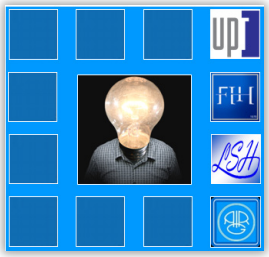
SECȚIUNEA SI–06 / SECTION SI–06: MULTIDISCIPLINARY (INTERNATIONAL)
20 mai, 2016
15^{00} – 18^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 1–10

COMITETUL ȘTIINȚIFIC AL SECȚIUNII / SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE SECTION
Assoc.Prof. Eng. SÁROSI József, PhD
Lect. Eng. RAȚIU Sorin Aurel, PhD.

No.	AUTORS OF PAPER TITLE OF PAPER SCIENTIFIC COORDINATOR Institutional affiliation
1.	Ing. BIRTOK-BANEASA Corneliu ADVANCED METHODS TO REDUCE THERMAL LOSSES IN THE INTAKE SYSTEM Prof. Dr. Eng. HEPUT Teodor University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA
2.	Stud. FELBAB Aleksandra MONITORING OF IONIZING RADIATION Assoc. Prof. Eng. VUJIĆ Bogdana, PhD University of Novi Sad, Technical Faculty "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, SERBIA
3.	Eng. CORNEA Dragos-Dumitru ABOUT THE SINTERED AND COMPOSITE MATERIALS – MATERIALS, PROCESS AND MANUFACTURING TECHNOLOGIES Assoc. Prof. dr. eng. KISS Imre University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara, ROMANIA

4.	*Stud. GYÜRKY Bence* *DESIGN AND CONSTRUCTION OF A HUMANOID ARM DRIVEN BYPNEUMATIC MUSCLE ACTUATOR* *Assoc. Prof. Eng. SÁROSI József, PhD* *University of Szeged,* *Faculty of Engineering, Szeged,* *HUNGARY*
5.	*Eng. CORNEA Dragos-Dumitru* *SMART MATERIALS FOR ENGINEERING APPLICATIONS* *Assoc. Prof. Eng. KISS Imre, PhD* *University Politehnica Timisoara,* *Faculty of Engineering Hunedoara,* *ROMANIA*
6.	*Stud. LUPULESCU Cosmin-Daniel* *Stud. PAVKOVIC Aleksandar* *ALARM ACTIONED BY A MICROCONTROLLER* *Lect. eng. ROB Raluca , Ph.D.* *University Politehica Timisoara* *Faculty of Engineering Hunedoara,* *ROMANIA*

HD-46-STUD



Ediția a 12-a

SECȚIUNEA SD–07 / SECTION SD–07: DOCTORAL STUDIES (INTERNATIONAL)

20 mai, 2016

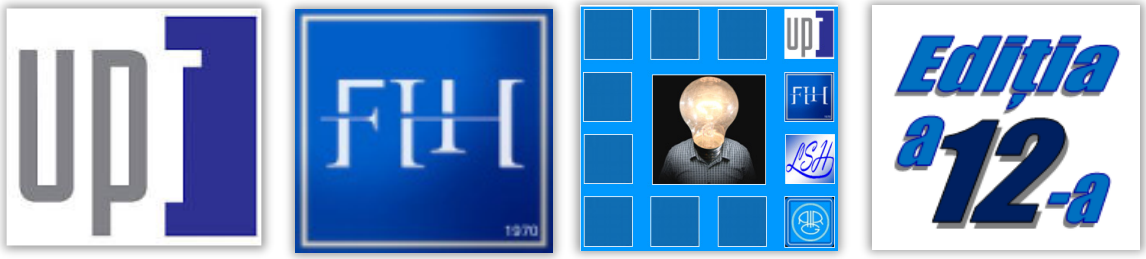
15^{00} – 19^{00}, FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA, sala F 0–1

COMITETUL ȘTIINȚIFIC AL SECȚIUNII / SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE SECTION

Assoc.Prof. Eng. KISS Imre, PhD
Lect. Eng. GOGOLÁK László, PhD

No.	AUTORS OF PAPER TITLE OF PAPER SCIENTIFIC COORDINATOR Institutional affiliation
1.	Eng. MAGAON Miruna RESEARCH ON THE DISPOSAL OF HYDROGEN CONTENT FROM THE STEEL DESIGNED FOR MANUFACTURING STEEL PIPES Prof. eng. HEPUȚ Teodor,Ph.D. University Politehnica Timisoara Faculty of Engineering Hunedoara
2.	Eng. CRĂCIUN Andrei EXPERIMENTAL INSTALLATION USE IN TESTING OF COMPOSITE MATERIALS FOR BRAKING SYSTEM COMPONENTS Prof. eng. HEPUȚ Teodor,Ph.D. Conf. eng. PINCA-BRETOTEAN Camelia, Ph.D. University Politehnica Timisoara Faculty of Engineering Hunedoara
3.	Ing. BIRTOK-BANEASA Corneliu ADVANCED METHODS TO REDUCE THERMAL LOSSES IN THE INTAKE SYSTEM Prof. eng. HEPUȚ Teodor,Ph.D. University Politehnica Timisoara Faculty of Engineering Hunedoara

4.	*Eng. PACURAR Cristina Daniela* *MATHEMATICAL MODELING ON THE LOAD METAL OF THE ELECTRIC ARC FURNANCE* *Prof. eng. HEPUȚ Teodor,Ph.D.* *University Politehnica Timisoara* *Faculty of Engineering Hunedoara*
5.	*Eng. GHEORGHIU Csaba Attila* *RESEARCH CONCERNING THE INFLUENCE OF THE COOLING PARAMETERS ON THE SPEED OF THE CASTING IN CONTINUOUS CASTING OF STEEL* *Prof. eng. HEPUȚ Teodor,Ph.D.* *University Politehnica Timisoara* *Faculty of Engineering Hunedoara*



HD-46-STUD

Simpozion Științific Studențesc "HD-STUD" (CD-ROM)

ISSN 2501–580X / ISSN-L 2501–580X

Copyright *© Universitatea Politehnica Timişoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara*

UTILIZAREA PANOURILOR FOTOVOLTAICE PENTRU ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICĂ A UNUI CENTRU DE INFORMARE TURISTICĂ. 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 utilizarea panourilor fotovoltaice, amplasarea, montarea şi efectuarea de măsurători experimentale pentru producerea curentului electric pentru alimentarea consumatorilor unui centru de informare turistică. Scopul lucrării este de a demonstra eficienţa acestui tip de instalaţie, performanţele energetice ridicate, fiabilitatea şi durata de viaţă ridicată şi nu în ultimul rând eficienţa economică având în vedere folosirea unei resurse energetice gratuite, radiaţia solară protejând în acelaşi timp şi mediul. În lucrare este vorba despre utilizarea panourilor fotovoltaice policristaline descrierea şi funcţionarea, dimensionarea lor, un exemplu de instalaţie, obţinerea energiei fără procese mecanice sau chimice, ci numai prin procese electrofizice fără apariţia aproape deloc a fenomenului de uzură şi modalitatea ecologică de producere a energiei electrice. Modul de cercetare a acestui sistem a fost realizat pe bază experimentală şi practică cu rezultate foarte bune care a dus la folosirea din ce în ce mai mult a panourilor fotovoltaice policristaline pentru producerea de energie electrică.*

1. INTRODUCERE

Centrul de informare turistică (fig.1) este situat în oraşul Hunedoara la intersecţia dintre B-dul Republicii şi B-dul Libertăţii şi are ca scop valorificarea potenţialului turistic al municipiului Hunedoara (fig.1).

Fig. 1.Centrul de informare turistică Hunedoara

Panourile fotovoltaice folosite sunt de tip policristaline, sunt cele mai răspândite şi cele mai utilizate ca urmare a preţului mai scăzut şi a performanţelor similare panourilor fotovoltaice

monocristaline. Ele sunt realizate într-o diversitate mare de puteri de ieşire şi au eficienţa (randamentul) pe unitatea de suprafaţa mai scăzută cu câteva procente decât a panourilor fotovoltaice monocristaline. Celulele din siliciu policristalin sunt alcătuite din atomi de siliciu care nu sunt orientaţi uniform şi formează mai multe cristale spre deosebire de cele din siliciu monocristalin, unde siliciul cristalizează uniform într-o structura cristalina unică. Ca urmare a acestui fapt celulele de siliciu policristalin au suprafaţa şi culoarea neuniforme [6].

2. STUDIUL PROBLEMEI

Instalaţia fotoelectrică este formată din:

1)Module fotovoltaice (fig 2,3,5) [1];

2)Invertor de tensiune de tip Dual MPPT Inverter/Charger cu acumulatori (Fig 7,8) [4,5] ;

1)Celulele solare (Fig 1) sunt fabricate din siliciu de puritate înaltă, cu impurificare cu bor (dopat-p) controlată. În partea care vine în contact cu lumina solară se produc atomi de fosfor (dopaţi-n). În stratul limită (tranziţie pn) ia naştere un câmp electric, polarizat negativ în zona dopată-p şi pozitiv în zona dopată-n (fig.1). După ce sunt extraşi din atomii de siliciu, electronii se deplasează în direcţia stratului dopat-n. Golul astfel format migrează în direcţia opusă.

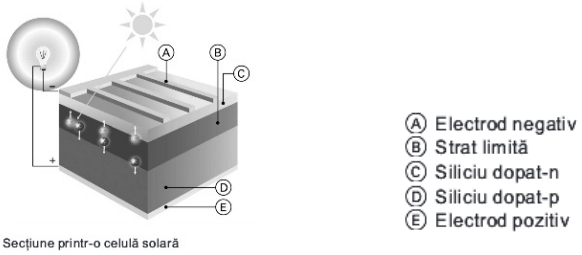


Fig .2. Secţiune printr-o celulă solară

Celula solară este componenta cea mai mică a instalaţiei fotoelectrice. Modulele solare sunt alcătuite dintr-un număr mare de celule solare. O instalaţie fotoelectrică obişnuită este alcătuită din mai multe module solare, care formează aşa-numitul generator solar(fig.3). Tranziţia pn generează astfel o tensiune electrică prin acumularea electronilor pe partea expusă la soare şi lipsa electronilor pe partea opusă. Dacă polii sunt conectaţi la un consumator, curentul electric începe să circule. Electronii eliberaţi de fotoni se deplasează de la polul negativ la polul pozitiv, generând astfel un flux de curent de la polul pozitiv la polul negativ. Panourile fotovoltaice policristaline oferă un randament mai bun la temperaturi ridicate, astfel că in zilele călduroase ale anotimpului estival, temperatura lor poate ajunge până la 80 de grade Celsius. Faţă de metoda mecanică de generare a curentului electric, de exemplu cu un dinam de bicicletă, într-o celulă solară nu există piese în mişcare, ceea ce face ca durata de viaţă a celulei să fie teoretic nelimitată.

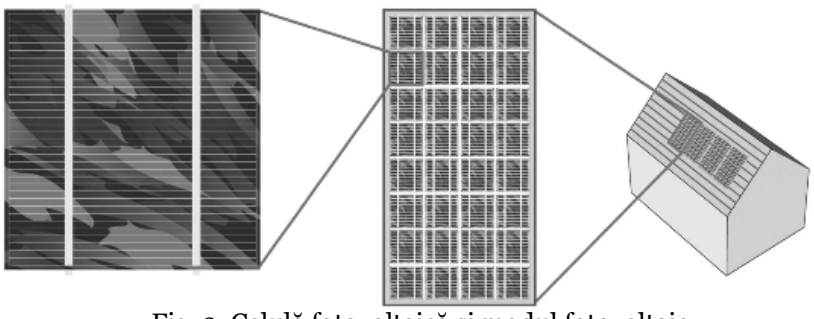


Fig. 3. Celulă fotovoltaică şi modul fotovoltaic

S-au utilizat un număr de 6 panouri policristaline de tip KD-P250 KDM KINGDOM SOLAR care furnizează o putere maximă de 1,5 Kw conform specificaţiilor tehnice montate pe o structura fixă inclinată la 45 º situată lângă clădire (fig.4) şi sunt orientate în direcţia sud pentru a avea un randament optim. Cablurile de legătură dintre panoul fotovoltaic şi invertor sunt conductoare speciale rezistente la variaţii mari de temperatură cu o secţiune corespunzătoare de 4 mm² cu scopul de a minimiza pierderile şi căderea de tensiune ce poate apărea care poate duce la o ineficienţă energetică a panourilor fotovoltaice şi întregul sistem (fig.4).

În tabelul de mai jos putem vedea specificaţiile tehnice a panourilor fotovoltaice parametrii importanţi ale panourilor cu ajutorul cărora putem să dimensionăm şi sa proiectăm un sistem fotovoltaic [2].

Tab.1. Specificaţii tehnice ale panourilor fotovoltaice

Type 型号 タイプ	KD-P265	KD-P260	KD-P255	KD-P250	KD-P245	KD-P240	KD-P235	KD-P230	KD-P225
Wattage(w) 瓦数 ワット数	265	260	255	250	245	240	235	230	225
Open Circuit Voltage (V) 开路电压 開放電圧	38.00	37.95	37.90	37.85	37.8	37.00	36.75	36.20	36.00
Short Circuit Courrent (I) 闭路电流 短絡電流	8.53	8.49	8.44	8.4	8.38	8.35	8.30	8.59	7.99
Maximum Power Voltage (V) 最大输出电压 最大出力電圧	32.46	32.02	31.59	31.17	30.75	30.12	29.75	30.00	29.85
Maximum Power Current (I) 最大输出电流 最大出力電流	8.16	8.12	8.07	8.03	7.97	7.97	7.90	7.67	7.54
Cell Efficiency (%) 电池片效率 セル効率	18.15%	17.81%	17.46%	17.12%	16.78%	16.44%	16.10%	15.80%	15.41%
Module Efficiency (%) 组件效率 モジュール効率	16.20%	15.88%	15.58%	15.30%	15.00%	14.70%	14.40%	14.05%	13.75%
Maximum System Voltage (V) 最大系统电压 最大システム電圧	DC1000V								
Temperature Coefficient of Voc VOC温度系数 VOC温度係数	-0.27%/℃								
Temperature Coefficient of Isc Isc温度系数 Isc温度係数	+0.045%/℃								
Temperature Coefficient of Pmax Pmax温度系数 Pmax温度係数	-0.408%/℃								
Maximum Series Fuse Rating 最大串联保险丝额定电流(A) 最大直列接続ヒューズの定格電流(A)	15A								
Number of Cells 电池片数量 シート電池数量	6x10								
Junction Box 接线盒 接続箱	with 6 bypass diodes								
Cable 电缆 ケーブル	Length 900mm,4mm²								

Pentru poziţionarea panourilor iarna ar fi mai eficient un unghi de înclinaţie mai mare, însă două treimi din energie este generată de instalaţie în timpul verii. La înclinaţii ale acoperişului între 25 şi 40 º şi la abateri de până la 45 º de la sud, pierderile sunt neglijabile. Instalaţia nu se va monta la unghiuri de înclinaţie sub 20 º, deoarece în aceste situaţii generatorul solar se murdăreşte mai repede. Panoul fotovoltaic (fig.4) a fost amplasat şi dimensionat, ca să nu fie influenţat de umbrele cauzate de clădirile vecine, pomi, cabluri electrice etc. Sa ţinut cont şi de faptul că pe terenurile învecinate se poate construi sau se pot planta pomi [1].

Fig. 4. Poziţionarea panoului solar

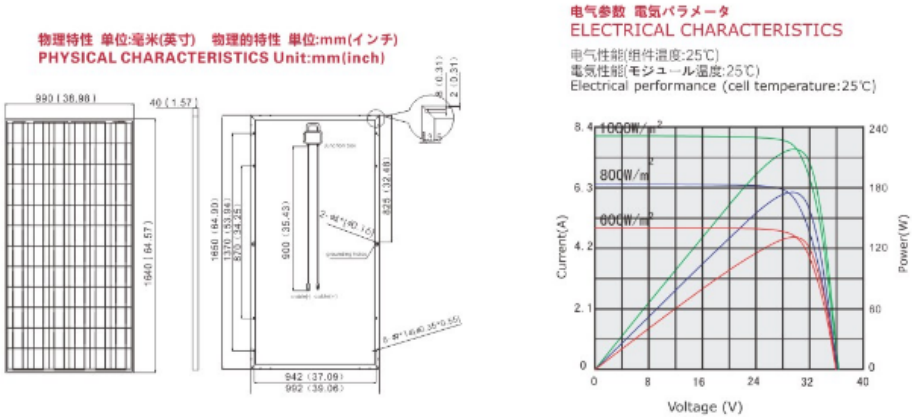


Fig. 5. Caracteristicile fizice şi electrice ale panourilor fotovoltaice

În fig.5 regăsim caracteristicile fizice ale panourilor, dimensiunile panoului necesare la proiectarea sistemului de susţinere în funcţie de tipul de montaj abordat şi un grafic foarte concludent care reprezintă toate caracteristicile electrice şi de performanţă a acestui tip de panou fotovoltaic [2].

2) Invertorul PIP-MSD 1,5-3 kVA (1200W-2400W) DualMPPT - Inverter/ Charger este un invertor/încărcător multifuncţional la 24 Vc.c.-230 Vc.a., ce combină funcţia de invertor/încărcător solar şi încărcător baterii ce oferă o sursă neîntreruptibilă într-un dispozitiv compact. Acest dispozitiv dispune de un LCD display (fig.6) care oferă informaţii în timp real despre schema de principiu (fig. 7) parametrii de funcţionare. De la butoanele existente avem acces uşor la setările şi configurarea sistemului [5].

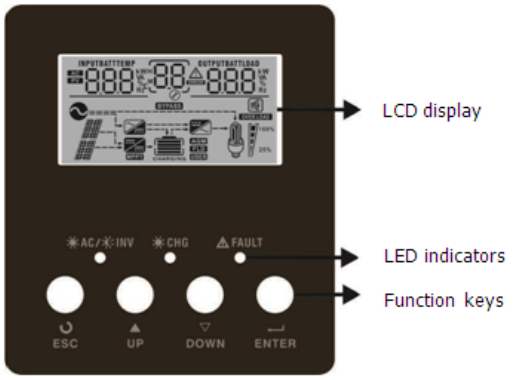


Fig.6. Panoul de comandă si vizualizare la invertorul Dual MPPT-Inverter/Charger

Caracteristicile importante ale dispozitivului: Invertor cu sinusoidă pură, construit să funcţioneze cu două string-uri, configurarea tensiunii de intrare şi a curentului de încărcare, configurarea priorităţii de funcţionare între sursa de alimentare şi încărcătorul solar, compatibil cu tensiunea de alimentare sau un generator de electricitate şi nu în ultimul rând protecţie la supraîncărcare, supraîncălzire şi scurtcircuit[5].

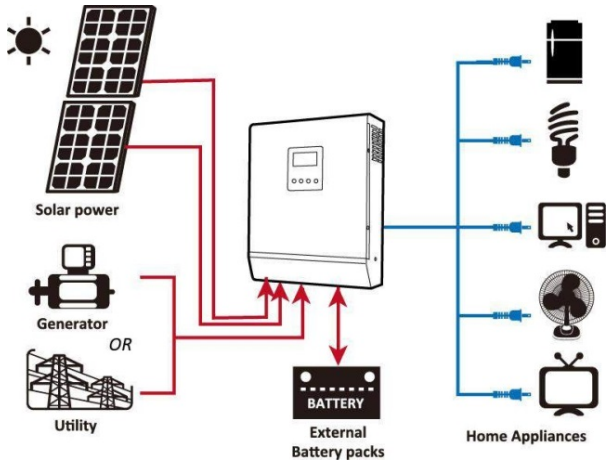


Fig.7. Schema de principiu

3. ANALIZE. DISCUŢII. ABORDĂRI. INTERPRETĂRI

La dimensionarea instalaţiei fotovoltaice, vom pleca întotdeauna de la necesarul de puterea pentru locaţia respectivă. Astfel, ne propunem să realizăm o instalaţie fotovoltaică care să furnizeze o putere de 1,5 kW. Pentru realizarea unei instalaţii fotovoltaice (generator fotovoltaic) care să furnizeze energia electrică de care avem nevoie, este mai întâi nevoie de un calcul de dimensionare.

Prima etapă în dimensionarea instalaţiei fotovoltaice, după ce am stabilit puterea necesară, este alegerea panourilor solare [3]. Consultând oferta furnizorilor de panouri fotovoltaice, alegem un panou solar policristalin de 250 W, tensiune de 37,85 V, curent panou 8,03 A, Vmp = 31,17 V [3].

Următoarea etapă este aflarea numărului de panouri, pentru necesarul de putere de 1,5 kW:

Nr. de panouri = Puterea instalaţiei / Puterea unui panou (1)

Np = Pi/Pp = 1500/250= 6 → Rezultă un necesar de 6 panouri fotovoltaice.

Următoarea etapă este determinarea suprafeţei panourilor:
Suprafaţa totală = Suprafaţa unui panou · Numărul total de panouri (2)
Din fişa tehnică a panoului aflăm că panoul ales are următoarele dimensiuni:
L = 1,64 m, l = 0,99 m

ST = Sp·Np = 1,64·0,99·6 = 9,74 m²

Pentru montarea panourilor solare, avem nevoie de o suprafaţă de cel puţin 9,74 m² şi care să fie orientată spre sud.
Vom alege o schemă de conexiuni cu două şiruri paralele, a câte 3 panouri fotovoltaice legate în serie pe fiecare şir:

Nr. şiruri = Nr. panouri/şir = 3 (3)

Tensiunea instalată a generatorului fotovoltaic se obţine folosind următoarea formulă:

Ug = Np/s·Up (4)

Ug = 3·31,17 = 93,1 V

Curentul generatorului se obţine înmulţind curentul generat de un panou fotovoltaic cu numărul de şiruri

Ig = 2·8,03 = 16,06 A

Voc generator = nr. panouri/şir· Voc panou = 3·37,85 = 113,55 V (5)

Isc generator = nr. şir·Isc panou = 2·8,4= 16,8 A (6)

Vmp generator = nr. panouri/şir·Vmp panou = 3·31,17 = 93,51 V (7)

Pgenerator = Vmp generator·I generator = 93,51·16,06 = 1501,7 W (≅ 1,5 kW) (8)

Având aceste valori putem alege celelalte elemente ale instalaţiei fotovoltaice. Consumatorii electrici ai centrului de informare sunt de puteri mici, iar pentru iluminatul clădirii sau folosit lămpi economice de tip LED câteva panouri publicitare şi sistemul de alarmă şi incendiu al clădirii au fost alimentaţi de la sistemul fotovoltaic. Toate acestea sunt alimentate din tabloul de siguranţa pe un circuit separat ca sa nu apară pericolul să fie alimentat un consumator de curent foarte mare care să duca la defectarea invertorului (fig 8).

Fig. 8 .Tablou de siguranţe şi comutatorul invertorului

Cu ajutorul comutatorului (fig. 8) putem modifica alimentarea tuturor consumatorilor alimentaţi de la invertor direct din reţea, fără să mai treacă prin invertor în cazul in care apare o defecţiune la sistemul fotovoltaic instalaţia să poată funcţiona în continuare.

Invertorul are protecţie de supraîncărcare, iar în momentul când puterea consumatorului este mai mare decât puterea invertorului sistemul se comută automat pe alimentarea directă din reţeaua electrică. Sistemul fotovoltaic este de tip off-grid cu două string-uri şi acumulatori. Invertorul necesar şi numărul corespunzător de ruptoare de curent continuu se pot alege în funcţie de numărul de module. Montarea corectă a cablurilor este o măsură de protecţie importantă împotriva supratensiunilor induse. Cablurile pozitive şi negative trebuie montate cât mai aproape unul de altul, pentru ca suprafaţa care formează acest circuit electric şi supratensiunea cuplată să rămână reduse. Acest aspect este adesea uitat sau neglijat la montarea cablurilor, deoarece acesta presupune folosirea unor cabluri mai lungi şi o manoperă mai complexă. Acest fapt trebuie respectat însă pentru a obţine o protecţie eficientă contra supratensiunilor. Instalaţiile cu mai multe string-uri trebuie realizate întotdeauna cu acelaşi număr de module (fig.9) [1,5].

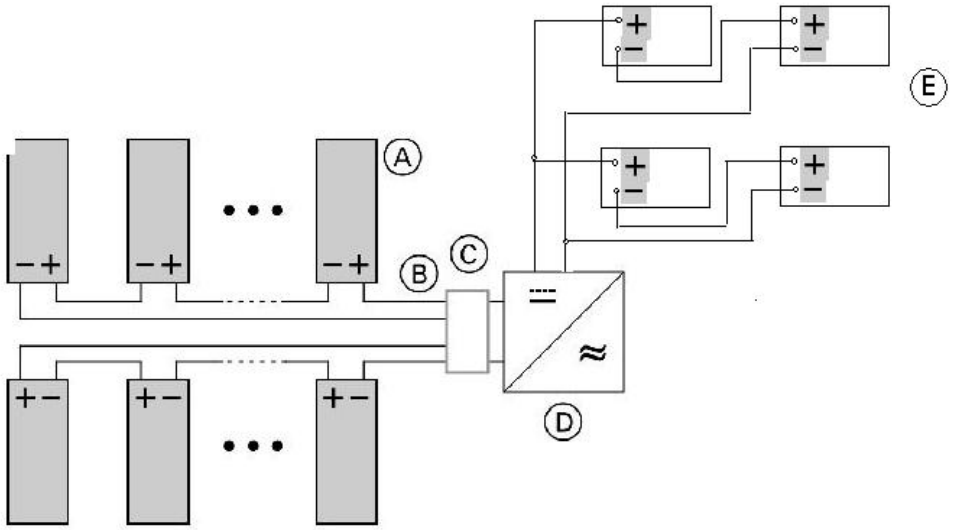


Fig .9. Schema electrică a unui sistem de tip off-grid cu două string-uri şi baterii solare

A)Numărul corespunzător de pachete module
B)Cabluri de legătură
C)Ruptor de curent continuu (dacă este necesar)
D)Invertor de tensiune
E)Acumulatori

Acumulatorii sunt de tip Varta Professional Dual Purpoze conectate câte două în serie şi împreuna în paralel pentru a asigura o tensiune de 24 de Vc.c. , acumulatori speciali ce suportă cicluri de încărcare şi descărcare foarte multe şi o descărcare minimală în timp ce asigură o fiabilitate ridicată şi implicit şi la o durată de viaţă foarte ridicată (fig.10)[4].

Fig. 10. Conectarea bateriilor solare

Conectarea legăturilor electrice la invertorul de tensiune: în partea stânga (fig.11) avem rigleta de legături a alimentarii cu tensiune alternativa 230 Vc.a. şi tensiunea de ieşire din invertor, iar in partea dreaptă legăturile de la acumulatori şi de la panourile fotovotaice. Conectorii de la panourile fotovoltaice sunt speciali concepuţi pentru o fixare bună, rigida şi cu o suprafaţă de contact foarte mare pentru a elimina pierderile şi supraîncălzirea conductoarelor [5].

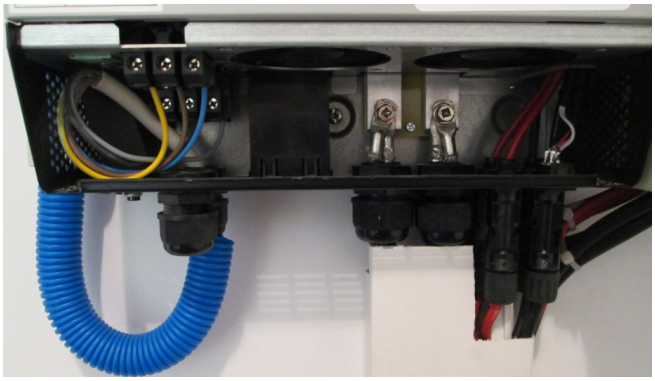


Fig.11. Legăturile electrice ale invertorului

S-au făcut o serie de măsurători cu aparatul de măsura (cleşte volt-ampermetric) UNI-T 210E True RMS şi s-au comparat cu ce indica panoul LCD al invertorului , valoarea tensiuni de ieşire şi curentul absorbit de consumatori, valoarea tensiunii în baterii ,curentul din circuitul de 24 Vc.c şi sa constatat funcţionarea sistemului la parametrii normali de funcţionare cu dezavantajul unei situaţii cu cer noros. În acest caz ca şi consumator era doar instalaţia de iluminat din interiorul clădirii (Fig 12).

Fig. 12. Măsurători efectuate cu aparatul de măsură Uni-t 210 E

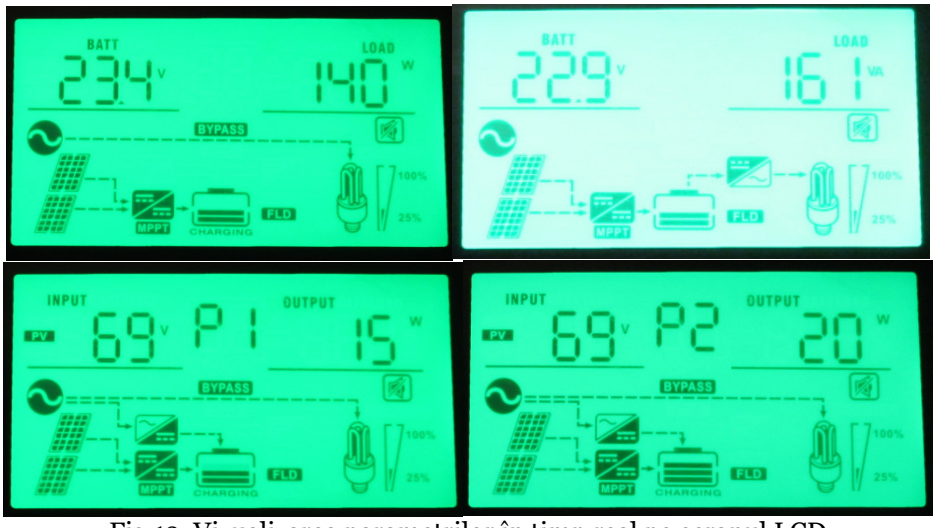


Fig.13. Vizualizarea parametrilor în timp real pe ecranul LCD

Pe display este reprezentată schema instalaţiei cu starea fiecărui element component din instalaţie, capacitatea la care funcţionează sistemul , se pot vizualiza în timp real toţi parametrii electrici de funcţionare şi se pot face o serie de reglaje ale funcţionării acestuia. Sistemul se poate optimiza din setări în funcţie de tipul de instalaţie corespunzător schemei de funcţionare (fig 13) [1,5].

4. CONCLUZII

Utilizând panourile fotovoltaice pentru producerea de electricitate se realizează o economie substanţială de energie. Panourile fotovoltaice policristaline au cel mai bun raport preţ-performanţă,un randament mai bun la temperaturile ridicate. Ele sunt realizate într-o diversitate mare de puteri de ieşire şi au eficienşa (randamentul) pe unitatea de suprafaţă mai scăzută cu câteva procente decât a panourilor fotovoltaice monocristaline [6]. Acest sistem este foarte fiabil şi multifuncţional combinând funcţiile de invertor, încărcător solar şi redresor de baterii asigură şi o sursă neîntreruptibilă foarte eficientă [5].

Consumatorii electrici de la centrul de informare din Hunedoara funcţionează o mare parte din timpul zilei independent de reţeaua electrică şi numai dacă se depăşeşte puterea pe care o pot genera panourile sau nu este suficient Soare, sistemul se comută automat la reţeaua electrică. Noaptea fiind consumatori foarte puţini, alimentarea lor este asigurată în întregime de bateriile de acumulatori.
Energia solară este una din sursele de bază ale dezvoltării acestui mileniu, încadrându-se în conceptul de energie regenerabilă şi ecologică, fiind oferită Terrei de către Soare în cantităţi uriaşe, comparativ cu potenţialul energetic ce ar putea fi folosit, economisind astfel resursele convenţionale (petrol, gaze naturale, cărbuni, etc.) [7].

BIBLIOGRAFIE

1.*** - Instrucţiuni de proiectare. Bazele teoriei fotovoltaice, VIESSMANN SRL ROMANIA, 2006.
2. *** - Technical Caracteristics of Solar Panel- KD-P 250, ZHEJIANG KINGDOM SOLAR ENERGY TECHNIC CO, LTD, China, 2015.
3. http://www.electricalc.ro/sisteme-fotovoltaice-solare/dimensionarea-instalatiei
4. http://productsheets.vartaautomotive.com/index.php?id=515&artikelNr=930230115B912
5. *** - Manual instalare şi utilizare, PIP-MSD 1,5-3 KVA (1200W-2400W),SC RATIOTERM SRL, 2014.
6. http://www.sistemepanourisolare.ro/servicii/panuri fotovoltaice policristaline
7. http:www.energieverde.go.ro

ANALIZA UNOR PARAMETRII ELECTRICI AI ELECTROFILTRELOR

AUTORUL LUCRĂRII:
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 analiza unor parametrii electrici a electrofiltrelor pentru desprăfuire, utilizate în industrie. Se face o analiză din punct de vedere a eficienţei de colectare a particulelor de praf utilizată la termocentrale electrice.*

1. INTRODUCERE

Datorită industrializării puternice din ultimul secol poluarea a ajuns la nivel maxim. Poluarea se datorează în primul rând arderii combustibililor fosili (cărbune şi petrol sau produşi ai petrolului) sau prin prelucrarea minereurilor neferoase, feroase şi a materialelor de construcţii. În urma proceselor de ardere a cărbunelui energetic din centralele termoelectrice, rezultă gaze ce conţin o cantitate mare de particule fine (praf şi cenuşă) ce reprezintă factori poluanţi importanţi şi de aceea, înaintea emisiilor gazelor în atmosferă este necesară desprăfuirea acestora.

Electrofiltrele sunt utilizate de peste un secol la separarea particulelor de praf în diferite aplicaţii industriale. Până nu demult era considerat suficient ca aceste instalaţii să colecteze peste 90% praf, dar datorită legislaţiilor actuale referitoare la emisiile de praf şi prin utilizarea unor tehnologii moderne, gradul de colectare a ajuns la peste 99%. În prezent, se consideră suficientă o colectare cu o emisie de praf de până la 50 mg/m^3_N. Deşi necesită o investiţie destul de mare iar gabaritul este mare, au o construcţie destul de simplă şi pot fi automatizate complet [1,5,6].

Electrofiltrele sunt instalaţii electrice de putere care folosesc forţa câmpurilor electrostatice intense pentru separarea particulelor de praf din gazele rezultate din procesele de ardere

Electrofiltrele sunt utilizate în industria siderurgică, industria chimică, de ciment, fabrici de hârtie, termocentrale electrice şi au două utilizări principale:

- colectarea particulelor de praf în vederea reutilizării lor;
- reducerea poluării aerului din mediul ambiant. Electrofiltrele sunt instalaţii electrice de putere care folosesc forţa câmpurilor electrostatice intense pentru separarea particulelor de praf din gazele rezultate din procesele de ardere[10].

2. STUDIUL PROBLEMEI

Un corp electrizat are proprietatea de a atrage corpurile de dimensiuni şi greutăţi reduse. Acelaşi lucru poate fi explicat şi prin electrizarea prin influenţă a corpurilor mici. O particulă electrică ce se deplasează într-un câmp electrostatic este deviată de acesta după direcţia câmpului electric dacă sarcina electrică este pozitivă, respectiv în sens contrar dacă sarcina electrică a particulei este negativă fig. 1.

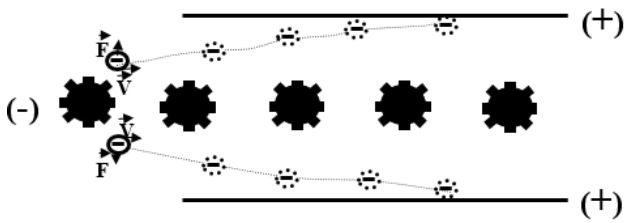


Fig.1. Principiul captării particulelor de praf electrizate

Pe consideraţiile prezentate mai sus se bazează principiul de funcţionare al electrofiltrului [7].

Gazele sunt trecute printr-o încăpere care conţine nişte plăci din tablă de oţel legate la pământ. Aceste plăci împart încăperea într-un anumit număr de canale paralele. În aceste canale, exact la mijlocul distanţei dintre plăci, sunt dispuse nişte conductoare filiforme susţinute de un cadru metalic. Toate cadrele metalice din canale sunt legate între ele formând o reţea. Întreaga reţea este suspendată de izolatoare ceramice care le izolează din punct de vedere electric în raport cu părţile legate la pământ. Între reţea şi pământ este conectată o tensiune liniară negativă, creându-se astfel un câmp electric intens între conductoarele din reţea şi plăcile metalice. Câmpul electric devine foarte intens în vecinătatea conductoarelor încât de-a lungul conductoarelor apar descărcări electrice prin efect „CORONA", fig. 2. Prin aceste descărcări gazul de ardere este ionizat, formându-se o cantitate mare de ioni negativi. Aceştia trebuie să traverseze întregul spaţiu dintre electrozi pentru a ajunge la cei mai apropiaţi electrozi pozitivi. Astfel se obţine un flux de ioni negativi de la conductoare (numite electrozi de emisie) către plăcile metalice (numite electrozi de depunere). În drumul lor ionii negativi se lovesc de particulele de praf, electrizează aceste particule şi astfel favorizează antrenarea lor de către câmpul electric spre electrozi de depunere.

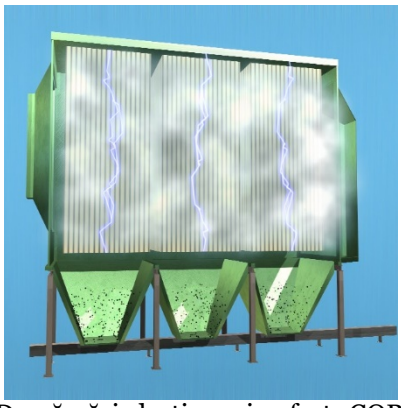


Fig.2.Descărcări electice prin efect „CORONA"

Este deosebit de importantă menţinerea condiţiilor de apariţie a fenomenului „CORONA" deoarece acest fenomen creşte considerabil eficienţa epurării, cu efecte imediate asupra gradului de desprăfuire a gazelor [2].

Prin acţiunea câmpului electric ce se creează simultan între electrozii de emisie şi cei de depunere, particulele încărcate sunt atrase de electrozii de depunere legaţi la pământ. Particulele separate pe electrozii de depunere se scutură periodic şi cad în partea inferioară (datorită greutăţii) în buncărul colector de unde sunt evacuate de organele de evacuare a prafului.

Scuturarea este realizată cu instalaţii de scuturare cu came care lovesc prin intermediul unor arbori cu ciocănele cadrele de susţinere ale electrozilor de emisie, respectiv plăcile (electrozii) de depunere, într-o succesiune în care să nu fie loviţi doi electrozi în acelaşi timp. Acest mod de lovire este necesar pentru eliminarea pericolului intrării în rezonanţă a structurii. Intervalele între scuturări se ajustează potrivit proprietăţii de aderenţă ale particulelor cu ajutorul dispozitivelor de programare.

Praful scuturat este colectat în buncăre de la partea inferioară a electrofiltrului. Deoarece buncărele nu pot constitui rezervoare de praf, din acestea, în mod continuu, praful va fi evacuat cu ajutorul unei instalaţii hidraulice sau pneumatice de evacuare a cenuşii din buncăre [3].

Fig.3. Electrofiltru industrial

Pentru determinarea randamentului de reţinere a cenuşii cu ajutorul electrofiltrelor cu plăci, am făcut măsurători şi determinări concrete la Termocentrala Mintia de la Complexul Energetic Hunedoara. În consecinţă, vom analiza în cele ce urmează construcţia şi funcţionarea electrofiltrelor cu plăci din dotarea blocurilor energetice de la termocentrala Mintia-C.E.H.

Pentru desprăfuirea gazelor de ardere rezultate în urma arderii cărbunelui în focarele cazanelor, fiecărui cazan îi este ataşat câte un electrofiltru cu plăci, compuse din trei sau patru câmpuri de electrozi pentru separarea prafului din gazele de ardere, aşezate succesiv (unul după altul) fiecare câmp putând fi secţionat în două zone.

Electrofiltrul propriu-zis este partea instalaţiei de desprăfuire electrică în care are loc ionizarea şi separarea particulelor de praf din gaze. Acesta constă în special din:

- carcasa electrofiltrului (dimensionată să reziste la presiunea aerului şi a vântului);
- canale şi conducte de gaze;
- partea interioară (partea activă a electrofiltrului aflată sub înalta tensiune).

Carcasa este formată din stâlpi de susţinere uniţi la capătul superior prin grinzi de acoperiş în formă de chesoane. Aceste grinzi sunt încărcate pe lângă greutatea lor proprie, cu greutatea echipamentului interior, cu praf, cât şi cu forţa de presiune a acoperişului dintre grinzi. Pereţii laterali sunt sudaţi etanş între stâlpi în zona câmpurilor.

În partea inferioară, carcasa este închisă prin buncăre colectoare de formă piramidală, la vârful cărora (în partea de jos) sunt fixate organele de evacuare a cenuşii, oale de amestec în cazul evacuării hidraulice sau rigole pentru cazul evacuării pneumatice.

La nivelul capătului inferior al pereţilor laterali ai carcasei sunt prevăzute în filtru, perpendicular pe direcţia gazelor, platforme interioare aşezate în dreptul grinzilor acoperişului. Acestea permit circulaţia prin spaţiul interior al electrofiltrului.

Pentru conducerea gazelor, se utilizează canale şi conducte de gaze. Acestea se dimensionează şi se amplasează astfel încât să nu aibă loc depuneri de praf.

Canalele şi conductele se prevăd cu izolaţie termică. Dilatările termice vor fi preluate prin compensatori atât în zona racordului de intrare, cât şi a racordului de ieşire din electrofiltru.

Câmpurile definesc grupele de electrozi suspendaţi între două grinzi de susţinere a acoperişului. În general, toţi electrozi dintr-un câmp sunt alimentaţi de un singur agregat de înaltă tensiune. Câmpurile se pot separa în două zone distincte (semicâmpuri) fiecare zonă putând fi alimentată individual.

Fiecare din câmpurile electrofiltrului este compus din:

- sistem de emisie;
- sistem de depunere;
- sistem de scuturare.

3. ANALIZE.DISCUŢII.ABORDĂRI.INTERPRETĂRI.

Datele s-au obţinut cu ajutorul unui analizor trifazat de putere CA 8334 produs de firma Qualistar[8].

Măsurătorile de parametrii s-au realizat la blocul 3 energetic de la termocentrala Mintia de la COMPLEXUL ENERGETIC HUNEDOARA[9].

Valorile de praf şi abur aferente blocului 3 sunt luate direct din arhiva electronică a sistemului de conducere al procesului.

Măsurătorile electrice s-au făcut pe câte un corp de cazan, adică pe câte trei tablouri de comandă urmărindu-se acoperirea celor 3 faze de alimentare.

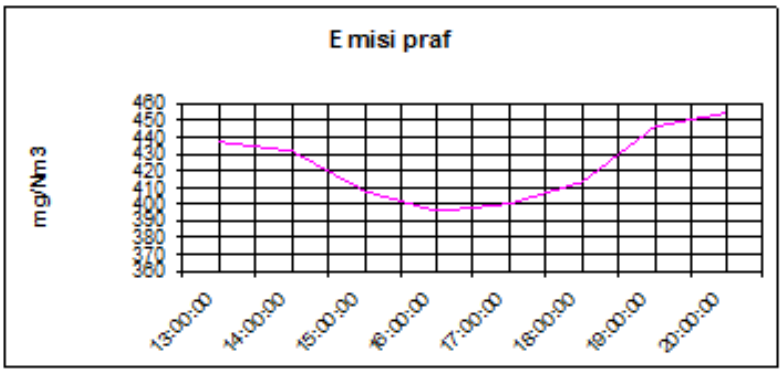


Fig.4. Variaţia emisiilor de praf

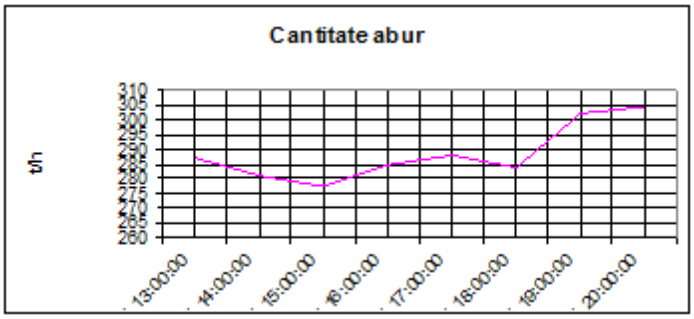


Fig.5. Variaţia aburului produs de corpul A de cazane

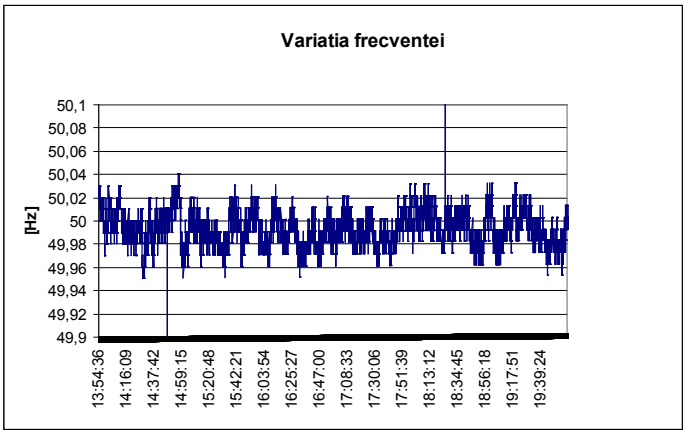


Fig.6. Variaţia frecvenţei

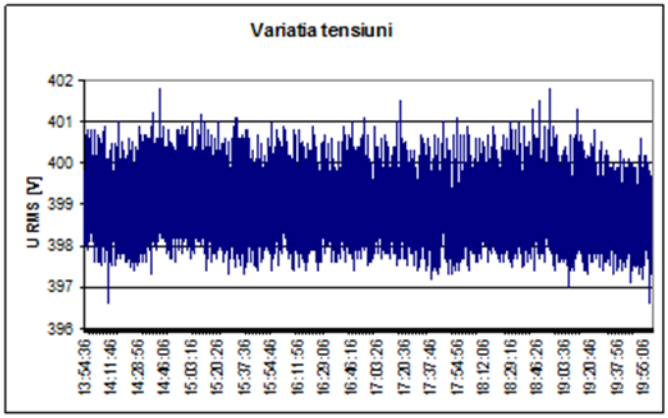


Fig.7. Variaţia tensiunii

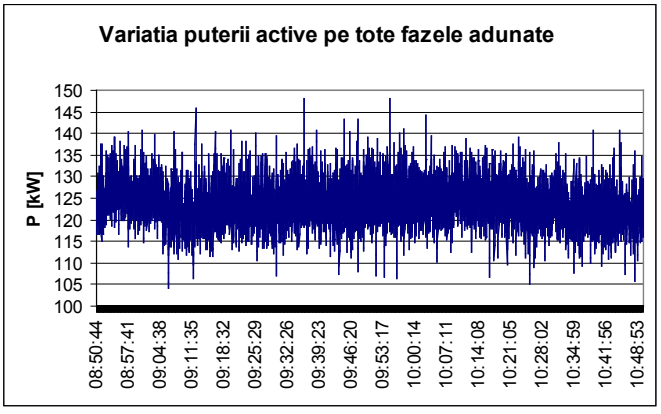


Fig.8. Variaţia puterii active pe toate fazele adunate

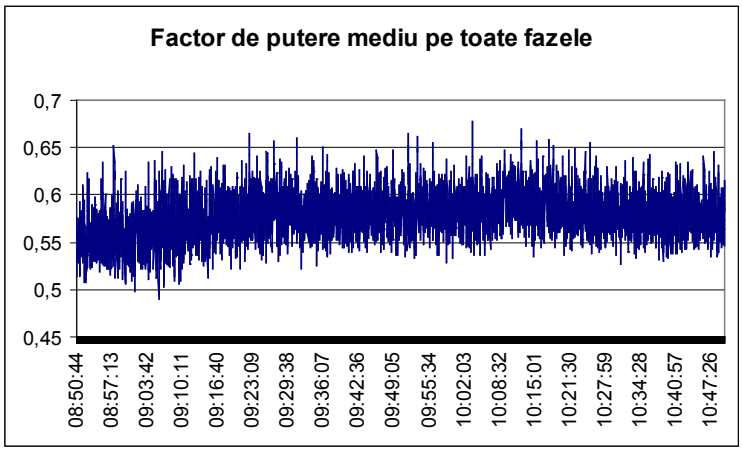


Fig.9.Variaţia factorului de putere mediu pe toate fazele

Cu ajutorul unor funcţii ale analizorului de putere CA 8334 s-au făcut următoarele capturi de ecran care ne oferă informaţii suplimentare despre formele curenţilor şi tensinilor care iau parte la proces, precum şi a altor parametrii (studiul regimurilor tranzitorii pe câteva perioade ale semnalelor, aproximativ *80 ms*) [8].

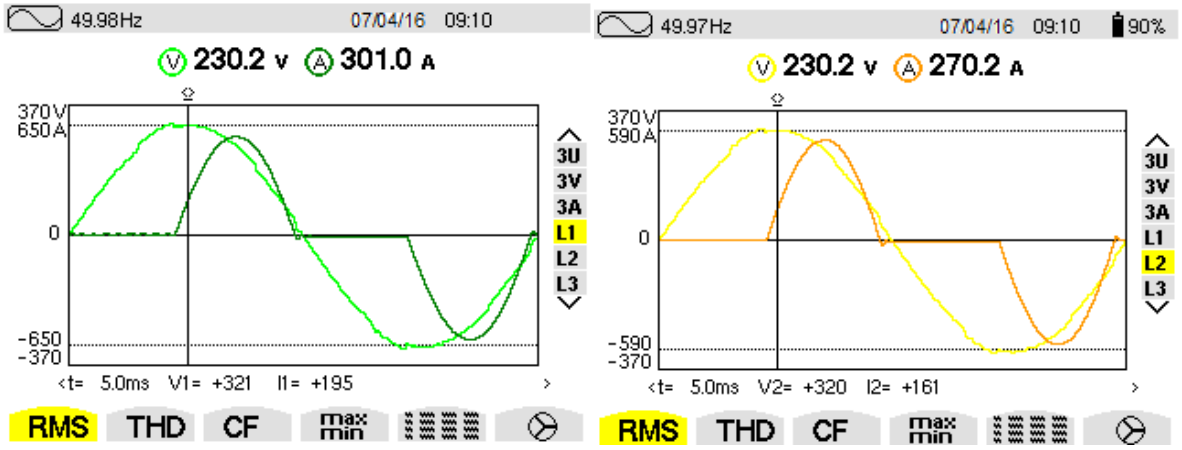


Fig.10.Defazajul dintre tensiune şi curent aferent L1 (stanga),L2(dreapta)

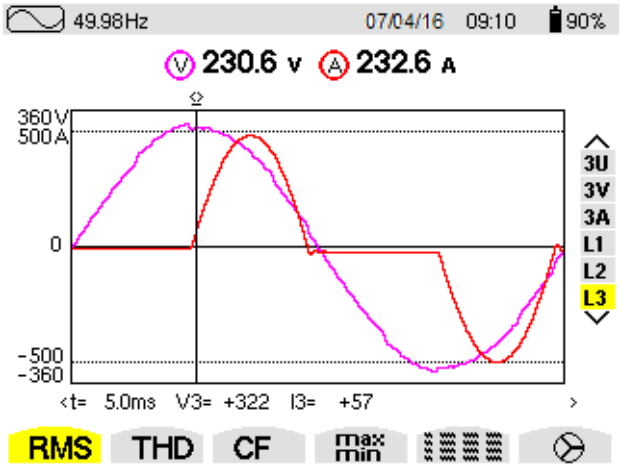


Fig.11.Defazajul dintre tensine şi curent aferent L3

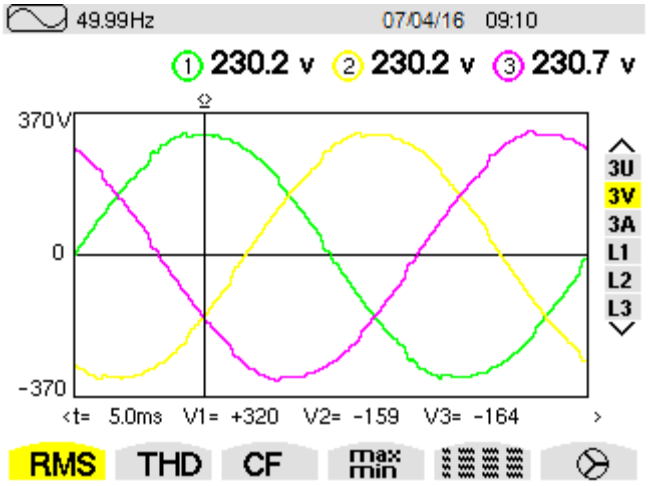


Fig.12. Tensiunile sistemului trifazat.

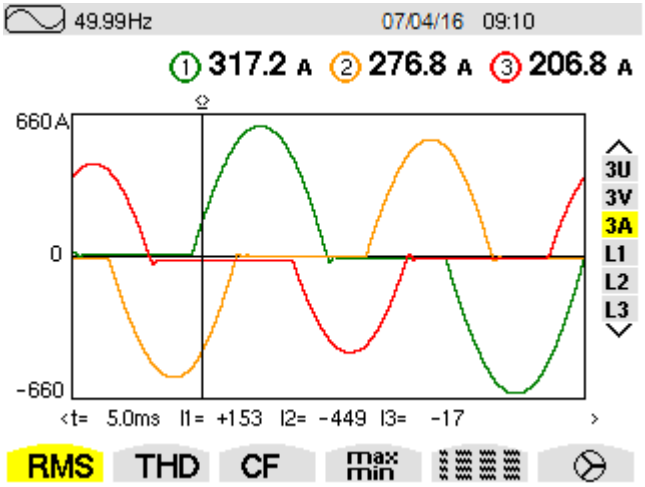


Fig.13. Curenţii sistemului trifazat.

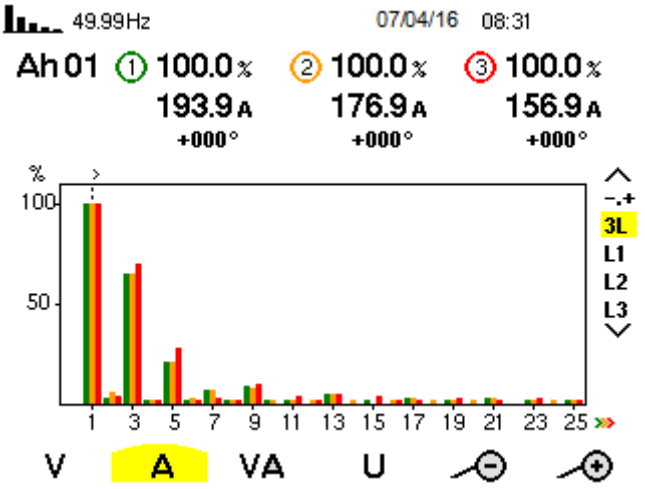


Fig.14. Grila armonicilor de curent pe toate fazele.

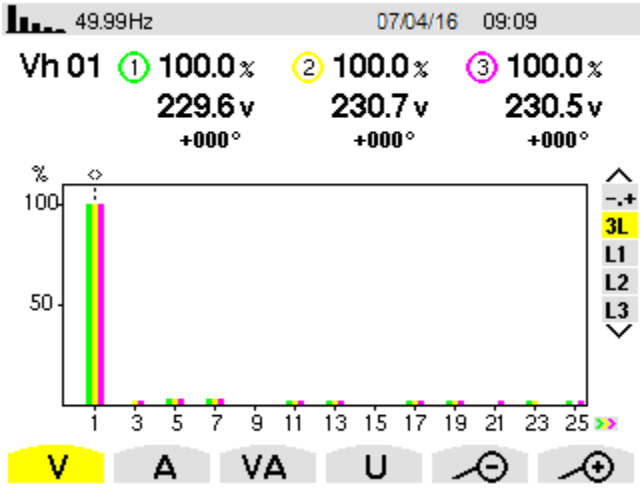


Fig.15.Grila armonicilor de tensiune pe toate fazele.

În urma rezultatelor măsurătorilor electrice se observă că instalaţia de filtrare electrostatică a prafului cu blocuri de tiristoare dispune de un factor de putere scăzut mult sub factorul de putere neutral conform standardelor în vigoare.

Consumul de putere este foarte variabil, chiar pe intervale scurte de timp datorită calităţii şi cantităţii de cărbune care este ars şi datorită fenomenelor tranzitorii (conturnări) care apar în interiorul filtrului.

Poluarea electromagnetică cu armonici de curent este foarte ridicată, mult peste limita maximă admisibilă, armonicile de tensine sunt în limitele admisibile sau chiar sub.

Frecvenţa sistemului suferă mici variaţii de maxim 1 Hz în jurul valorii de 50 Hz.

4. CONCLUZII

Randamentul de reţinere a cenuşii într-un electrofiltru este dat, în principal, de următorii patru factori:

- o perfectă simetrie a electrozilor câmpurilor electrostatice;
- scuturarea permanentă a electrozilor;
- evacuarea continuă a cenuşii reţinute;
- o bună funcţionare a agregatului de inaltă tensiune şi a tabloului de comandă.

Sistemele de desprăfuire sunt mari poluatori electromagnetici prin natura lor constructivă. Se pot folosi sisteme de reducere a gradului de poluare electromagnetică şi de creştere a factorului de putere, dar fiind vorba de consumatori cu sarcina variabilă aceste sisteme sunt foarte costisitoare.

Sistemul tratat în lucrare foloseşte o alimentare bifazată pentru fiecare semicâmp în parte, dar toate cele trei faze sunt folosite de două ori în diverse combinaţii. Acest sistem duce la dezechilibrarea transformatorului, nivelul de încărcare mai mare fiind pe fazele de alimentare ale câmpurilor 1şi 2.

Sistemele moderne folosesc toate fazele pentru producerea tensiunii înalte pentru fiecare semicâmp în parte. Astfel încărcarea pe faze este aproape egală, iar sistemul este mai uşor de corectat atât din punct de vedere al factorului de putere, cât şi al poluări electromagnetice.

Cu ajutorul analizorului de putere CA 8334 s-au putut trage concluzii importante referitoare la parametri energetici ai sistemului de filtrare electrostatic. S-a observat eficienţa scăzută a puterii, variaţia foarte mare în intevale scurte de timp a puterii consumate, valoarea puterii reactive care este mai mare decât valoarea puterii active, poluarea cu armonici de curent a sistemului de alimentare, defazajul între tensiune şi curent, vizualizarea formei de undă a curentului în momentul formării unui arc electric în filtru, variaţia tensiunii la formarea unui arc electric, variaţia tensiunii de alimentare pe o durată stabilită, posibilitatea corelării tuturor parametrilor înregistraţi pe un interval de timp la un anumit moment din timpul înregistrării.

BIBLIOGRAFIE

1. Nicolae P.M. -„Tehnici de reducere a armonicelor şi/sau nesimetriei în regim dinamic în regim dinamic în sisteme electroenergetice de putere” SOCEL, nr.28 pag 33-37, 2/1997, Craiova

2. Parker K. R. şi colectiv – „ Applied Electrostatic Pricipitation” Chapman And Hall, Cosdom, England, 1997

3. Popa G. N. – „Consideraţii asupra factorilor care modifică rezistivitatea prafului colectat de filtrele electrostatice". Lucrările ştiinţifice ale simpozionului internaţional Ecologie şi igiena mediului, Universitatea din Petroşani, Ecoledes Mines d`Ales, pag 149-150, 1999.

4. Popa G. N. – „Determinarea vitezei medii de migraţiune a particulelor de praf într-un filtru electrostatic" , Lucrările ştiinţifice ale simpozionului internaţional „Universitatea ROPET 2000" . Inginerie electrică, Universitatea din Petroşani, pag. 37-40, 2000;

5. Sirotinshi L. I. şi colectiv – „Tehnica tensiunilor înalte" traducere din limba rusă, editura energetică de stat Bucureşti 1954

6. *** - „ Documentaţia tehnică, Echipamente electrice de înaltă tensiune pentru electrofiltre ZEO 92-1800" S.C. ICPET S.A. Bucureşti, 1998;

7. Nibeleanu Şt., Artino A., Napu S., Instalaţii de separare a prafului cu electrofiltre, Editura Tehnică, Bucureşti, 1984

8. *** CA 8334B, Power Quality Analyzer, Chauvin-Arnoux, Franţa, 2007

9. *** Instalaţia de desprăfuire electrică F.E. Deva-grup 4. Măsurători de performanţă pentru stabilirea gradului de epurare, contract 2131-CPPM, SC ICPET SA, Bucureşti, 1996.

10. Popa G.N., Aspecte privind eficienţa colectării filtrelor electrostatice de praf, Lucrările ştiinţifice ale simpozionului internaţional. Ecologie şi ingineria mediului, Universitatea din Petroşani, Ecole des Mines d'Ales, pag.145-148, 1999.

ANALIZA FUNCŢIONĂRII UNUI PARC FOTOVOLTAIC CU PUTEREA DE 1 MW

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. APOLZAN I. Mircea Călin

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae

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

Rezumat: *Parcurile fotovoltaice fac parte din centralele electrice care produc energie electrică în mod ecologic. În lucrare se prezintă o analiză constructivă şi funcţională a unui parc fotovoltaic de putere. Sunt prezentate detalii constructive ale acestei centrale electrice şi măsurători experimentale realizate la aceasta.*

1. INTRODUCERE

Energia solară se referă la o sursă de energie inepuizabilă care este direct produsă prin lumină şi radiaţia solară. Aceasta poate fi folosită să:
- genereze căldură prin panourile solare, folosită la prepararea de apă caldă menajeră, încălzirea de piscine sau aport la sistemul de încălzire;
- genereze electricitate prin celule solare (fotovoltaice).

Sistemele de alimentare neconectate la reţea pentru consumatori cu un consum mediu de putere, de la câţiva waţi la câteva mii de waţi, constau, din sisteme de stocare electrochimice sau din motoare alimentate de combustibili fosili care acţionează un generator. Durata de viaţă a acestor sisteme, impactul ecologic şi costul ridicat al bateriilor fac ca stocarea electrochimică a energiei să nu fie foarte atractivă. Inconvenientele folosirii instalaţiilor cu combustie includ folosirea combustibililor fosili (de obicei), zgomote, emisii toxice, necesitatea aprovizionării cu combustibil şi costuri mari pentru întreţinere [1].

Inconvenientele surselor de energie electrică independente clasice au dat deja o poziţie solidă pe piaţa surselor comerciale neconectate la reţea, generatoarelor fotovoltaice. De exemplu, multe produse şi sisteme pentru telecomunicaţii, protecţia catodică împotriva coroziunii, tehnologii de măsurare şi sisteme de semnalizare sunt alimentate fotovoltaic. Un volum mare de vânzări se obţine, de asemenea, ca urmare a folosirii generatoarelor fotovoltaice pentru electrificarea rurală.

Panourile fotovoltaice sunt elemente de producere a energiei electrice prin utilizarea energiei luminoase (fotoni) produse de către Soare. Celula fotovoltaică este o diodă tip p-n de suprafaţă mare, cu joncţiunea poziţionată aproape de partea superioară. Celula converteşte luminozitatea solară în energie electrică. Mai multe astfel de celule, conectate în serie sau paralel, sunt asamblate într-un modul de putere. O celulă solară constă din două sau mai multe straturi de material semiconductor, cel mai întâlnit fiind siliciul. Aceste straturi au o grosime cuprinsă între 0,001 şi 0,2 mm şi sunt dopate cu anumite elemente chimice pentru a forma joncţiuni „p" şi „n". Această structură e similară cu a unei diode. Când stratul de siliciu este expus la lumină se va produce o „agitaţie" a electronilor din material şi va fi generat un curent electric. Randamentul sporit al panourilor cu galiu provine în principal din faptul că acestea captează energie solară dintr-un spectru mai larg decât cele cu siliciu [2,3].

Celulele fotovoltaice sunt de mai multe tipuri: monocristaline, policristaline, tip film, amorfe, sferice şi concentrate. Cele mai bune celule sunt cele monocristaline, dar şi cele mai scumpe. Celulele policristaline au gradul de conversie mai mic, dar sunt mai ieftine, reducându-se astfel costul pe watt instalat, fiind mult mai răspândite.

Un sistem clasic fotovoltaic insular (fig.1) este alcătuit din următoarele componente:
- panouri fotovoltaice;
- regulatorul de încărcare al bateriilor;

- grupul de baterii de 12, 24 sau 48 V c.c.;
- invertor, ce transformă curentul continuu în curent alternativ.

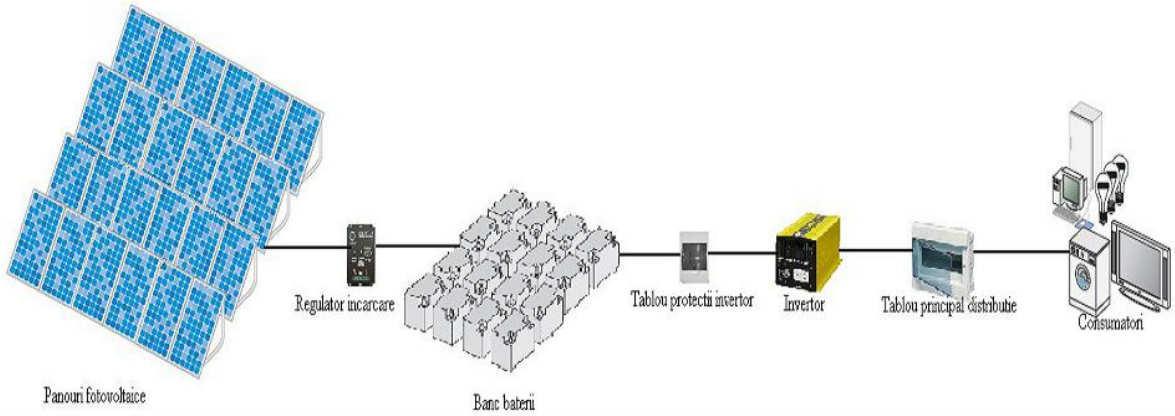


Fig.1. Producerea energiei electrice în regim insular

Instalaţiile fotovoltaice produc energie electrică fără costuri de combustibil. Panourile solare fotovoltaice produc energie electrică 4-6 h/zi (calculul se face pe minim: orele de lumină iarna). Ziua, timp de 4-6 ore, aceste panouri solare produc energie electrică care poate fi stocată în acumulatori, pentru a fi folosită de-a lungul nopţii, la casele izolate, fără legatură la reţeaua electrică naţională [4,5].

Când se utilizează mai multe panouri fotovoltaice, la puteri mari, se pot realiza sisteme ce pot introduce energia electrică produsă în reţea (fig.2). Un astfel de sistem este compus din:
- panouri fotovoltaice pentru conectare la reţea;
- invertor pentru conversia tensiunii continue în tensiune alternativă;
- contor electric pentru a măsura cantitatea de energie produsă şi livrată în reţea.

Fig.2. Producerea energiei electrice cu celule fotovoltaice

2. STUDIUL PROBLEMEI

Prezenta lucrare descrie modul de instalare şi conectare a panourilor fotovoltaice pentru proiectul ”Instalaţie fotovoltaică pentru producerea energiei electrice” situat în Sebeş - Alba şi având beneficiar SC ENER ROM SRL. Amplasarea panourilor fotovoltaice se va face pe terenul proprietate privată, prin intermediul unei structuri metalice zincate fixată pe sol prin intermediul unor stâlpi metalici zincaţi înfipţi în pământ la adâncime de 1,4 m. Înălţimea maximă a ansamblului este de 2 m [6-9].

Tabelul 1. Caracteristici tehnice ale parcului fotovoltaic

1	Panouri fotovoltaice – 240 Wp, policristaline, tip 240-60P, celule fotovoltaice 6x60 de 156x156, greutate 20Kg, dim. 1650x992x50mm	4160 buc.
2	Putere instalată – Panouri Fotovoltaice	998,4kWp
3	Soliel 330TL/ Siel SpA Technology / Ui= 980Vcc, Uo= 280Vca, Pca= 330kW	3 buc.
4	Producţie energie electrică conf. PVGIS in MWh/an	1170MWh/An

Tabelul 2. Detalii constructive ale parcului fotovoltaic

9.5	Panouri fotovoltaice – 240 Wp policristaline	ZDNY 240P60/ Sunny Energy – Suntelitte / 240 Wp, policristaline, tip 240-60P, celule fotovoltaice 6x60 de 156x156, greutate 22,5 kg, dim. 1650x992x50mm	4160 buc.	La sol pe structura metalică
2	String Box. – Tablouri de conexiuni CC şiruri de panouri fotovoltaice.	String Box CSP-12 1KV / SIEL Energy & Safety / 12 intrări de 10 A/1000Vc.c., ieşire 120A/1000 Vdc., IP65	18 Buc.	Pe structura metalică.
3	Invertoare 330 kW	Soliel 330TL/ Siel SpA Technology / Ui= 980 Vc.c., Uo= 280 Vc.a., Pc.a.= 330kW	3 buc.	Post Trafo construit în anvelopa metalică, în zona cu camera tablourilor electrice.
4	Post Trafo 0,28/20kV – 1000kVA	Tablou Medie Tensiune UniMix R + UniMix M + UniMix P1F /Tablou medie tensiune ABB Unimix/ Tensiune de izolaţie 24kV, 400A, 50Hz Transformator de putere KVA 1000/ ELETRAFO/ Tensiune primar 20000 +/- 2x2,5%, Tensiune secundar 3x 280+n Tensiune de izolaţie 24 kV, 50 Hz, Grupa de conexiuni Dyn 11	3 buc 1 buc.	Post Trafo construit în anvelopă metalică, în zona cu camera tablourilor electrice. Post Trafo construit în anvelopă metalică, în camera trafo.
5	LES 20 kV de la PT la PC	RG7H1R50 / Prismian Cables/ Cablu RG7H1R 3(1x50) Cu. 20 kV	250 m	Linie LES pozată traseu de cablu profil tip şanţ din incintă la -1 m cu cămine de beton pe extremităţi.
6	PC 20 kV – Electrica	BK 69-24 I, 20 kV / Electro Sistem Baia Mare/ Construcţie compactă în anvelopă de beton cu manevrare din interior, echipată cu celule de MT 24 kV, cu comandă motorizată la distanţă şi interogare în sistem SCADA	1 buc.	Amplasat pe proprietatea SC GMC Trasporti SRL, la limita de proprietate cu drumul judeţean.

Parcul fotovoltaic este construit pe teren arabil în intravilanul municipiului Sebeş, pe marginea drumului judeţean DJ704A, şi are o suprafaţă de 21026 mp. Terenul este proprietate privată a SC Ener Rom SRL, CF:77546, Nr. Topo 77546, S=21026 mp. Conectarea parcului fotovoltaic se face la reţeaua de MT (fig.3).

Aparatura, echipamente şi materiale

Pentru executarea instalaţiilor electrice şi a instalaţiilor de captare a energiei solare sunt prevăzute a se utiliza numai echipamente şi materiale având caracteristici menţionate în mod explicit în fişa tehnică aferentă. Echipamentele au fost instalate conform proiectului (invertoare, panouri etc.). În spaţiile de tehnologice pot fi amplasate instalaţii electrice numai de tip "închis" sau "capsulat". Amplasarea şi montarea echipamentelor şi tablourilor electrice locale s-a realizat în aşa fel încât întreţinerea, verificarea, localizarea defectelor şi reparaţiilor să se poată realiza cu uşurinţă. S-a evitat montarea echipamentelor în locuri în care există posibilitatea deteriorării lor în exploatare, ca urmare a loviturilor mecanice sau acţiunii agenţilor corozivi.

Panouri şi invertoare

Panourile fotovoltaice respectă specificaţiile minime alese de proiectant. Garanţia acestora este de minim 25 ani pentru o funcţionare la cel puţin 80% din puterea nominală. Invertoarele sunt Soleil HV 330, cu o putere de max 400 kW, producător SIEL Solar Technology, pentru montaj interior şi cu un grad de protecţie IP20. Invertorul Soleil HV 330 este compact, lejer şi silenţios. Garanţia invertoarelor este de 5 ani. Datorită faptului că sunt produse cu tehnologie avansată, au un randament ridicat de peste 96,89%.

Schema electrică monofilară generală de conectare a panourilor fotovoltaice este prezentată în

fig.4.

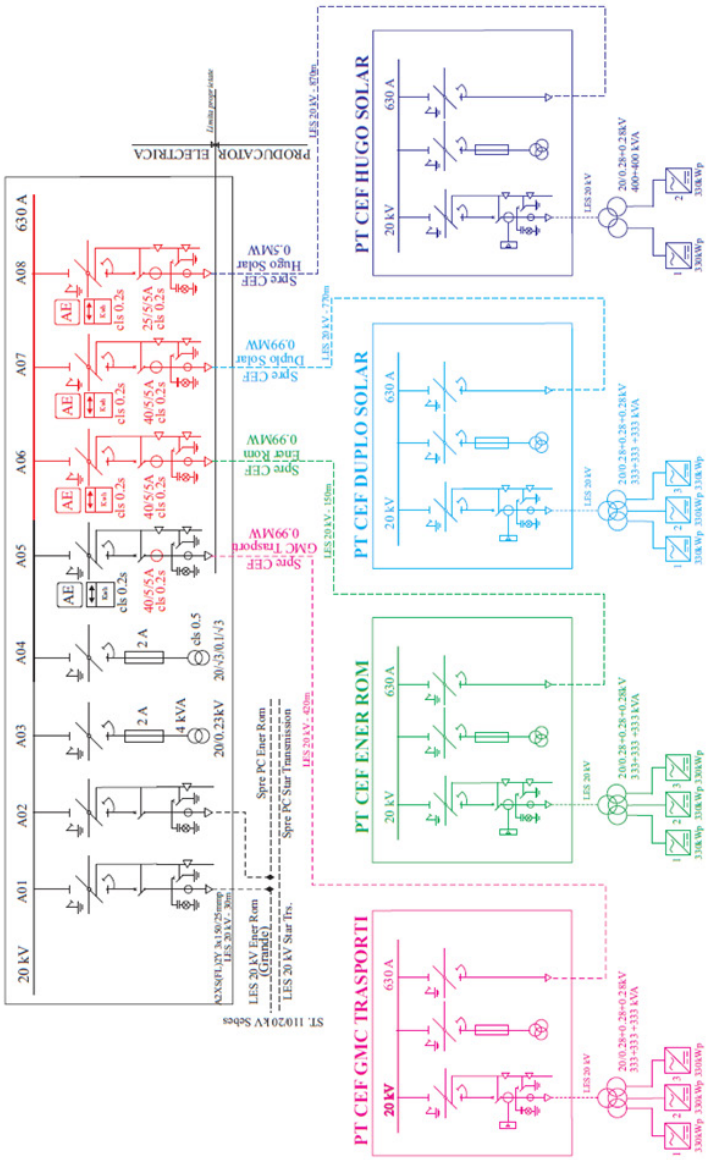


Fig.3. Conectarea parcului fotovoltaic la reţeaua de MT

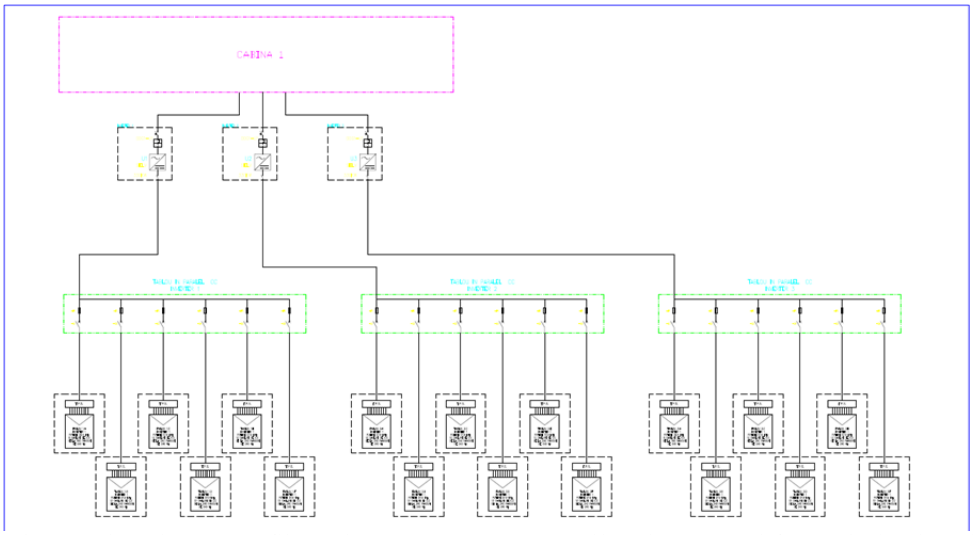


Fig.4. Schema electrică monofilară de conectare a grupurilor de panouri fotovoltaice la cabina cu

invertoarele de putere

Invertorul este prevăzut cu un display cu cristale lichide iluminat şi interfeţe de comunicare.

Panourile fotovoltaice s-au instalat conform proiectului pe suporţi metalici fixaţi pe sol. Instalarea acestora s-a realizat la un unghi optim de 35° cu orientare spre sud. S-a ţinut cont de latitudinea locului de amplasare, la stabilirea unghiului. Panourile fotovoltaice au puterea de 240 W. Caracteristicile panourilor sunt:

- 1650x992x50 mm;
- 21 kg;
- O cutie de distribuţie cu diode;
- Cablu 900 mm, 4 mm²;
- 60 de celule solare, în fomat 10x6, cu dimensiunea celulei de 156x156 mm;
- Celule policristaline;
- Rama realizată din Al.

Invertoarele sunt montate în cabina electrica special amenajată, în camera cu tabloul electric general de joasă tensiune TDG. Invertoarele sunt montate în poziţie verticală fixate pe suportul metalic. Fiecare invertor (din cele trei) este conectat pe intrare în tabloul de conexiune aferent lui, de pe siguranţa separatoarelor la care se leagă unitatea de producere a energiei. Pe ieşire invertoarele sunt conectate în tabloul general printr-o siguranţă de protecţie dimensionată corespunzător puterii generate. Schema internă a invertoarelor este prezentată în fig.5.

Invertoarele au în componenţă un filtru de intrare, pe partea de c.c., cu varistoare de protecţie, invertorul trifazat propriu-zis realizat cu tranzistoare IGBT, cu filtre inductive pe partea de c.a. Ele se autosincronizează cu reţeaua de J.T. prin utilizarea controlului inteligent. Există un touch display pentru afişarea şi monitorizarea informaţiei. La ieşire este un filtru pentru curent alternativ pentru frecvenţe înalte.

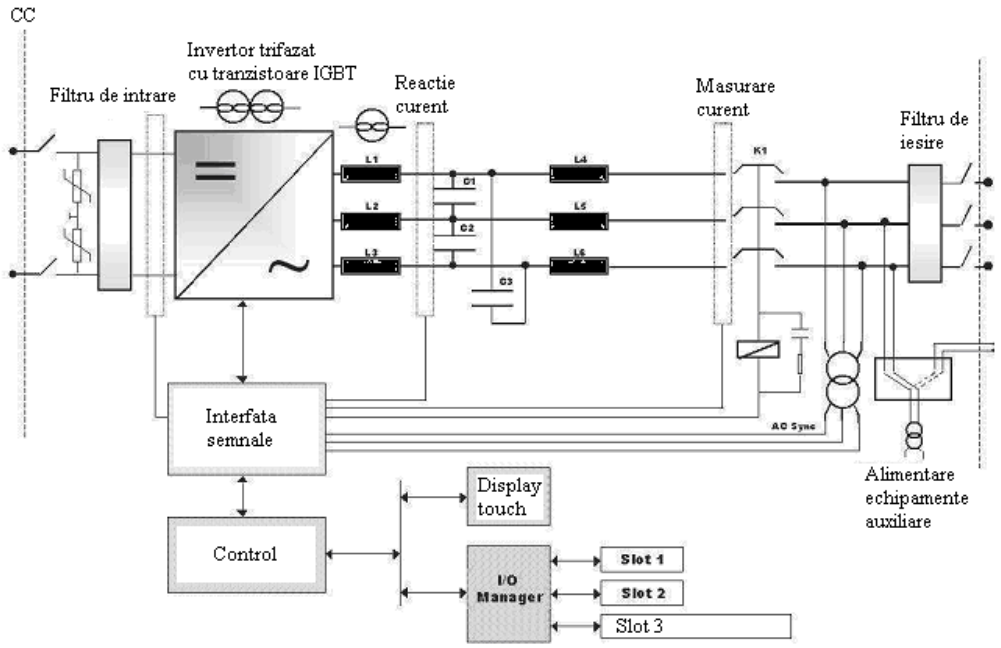


Fig.5. Structura internă a invertoarelor trifazate

Aparate pentru instalaţia electrică de forţă

Aparatele de conectare montate local sunt de tip capsulat, cu grad de protecţie corespunzător mediului în care este prevăzută instalarea lor. Întrerupătoarele au fost montate astfel încât contactele lor mobile să nu fie sub tensiune atunci când aparatele sunt deschise şi să nu poată fi închise sau deschise sub efectul vibraţiilor, la lovirea aparatelor sau datorită greutăţii proprii a părţilor mobile. Aparatele de conectare sunt construite ca să conecteze sau întrerupă simultan toate conductele de fază ale circuitului pe care îl servesc. Prizele de forţă 400/230 V, 50 Hz sunt conectate pe circuitul de alimentare cu un întrerupător automat, instalat local. Acest întrerupător serveşte la conectarea şi deconectare receptoarele mobile racordate prin priza de forţă. Aparatele electrice fixe au fost montate astfel încât butoanele de comandă să fie uşor accesibile în exploatare. Intrările în invertoare sunt protejate, în plus

faţă de siguranţele folosite şi cu varistoare de putere care să protejeze la supratensiuni şi care să respecte un curent nominal de 15 kA, Imax de 40 kA şi o tensiune maximă de 900 V.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

De-a lungul perioadei analizate de nouă luni (august-aprilie) se constată că energia electrică este produsă în cantitate mai mică în perioada noiembrie-martie (în special în perioada iernii). Minimul este în luna ianuarie când energia electrică este de aproximativ de şase ori mai mică decât în luna august (fig.6).

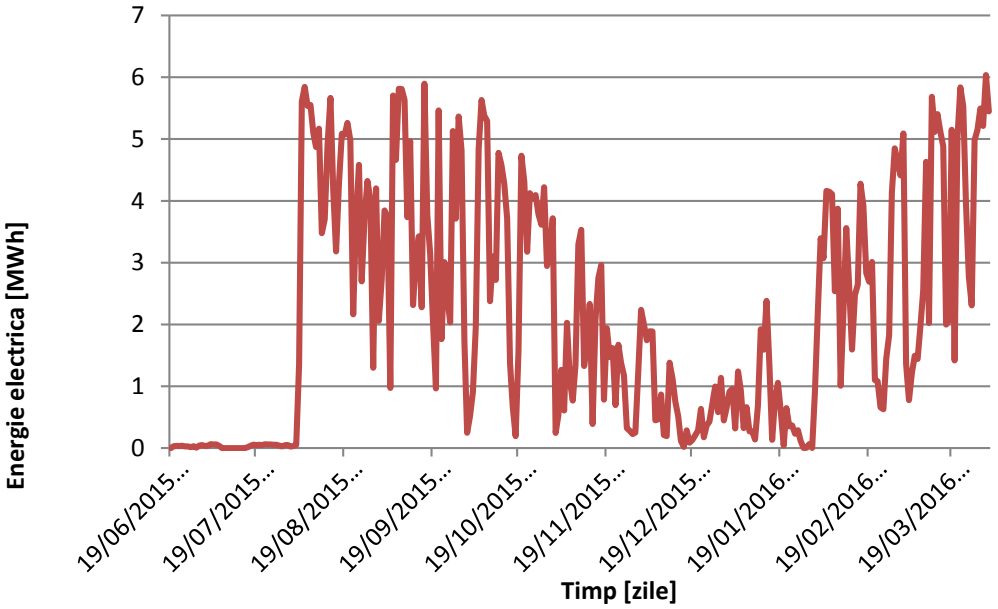


Fig. 6. Evoluţia energiei electrice produse de panourile fotovoltaice de-a lungul a nouă luni de funcţionare

Din evoluţia lunară a puterii livrate de parcul de panouri fotovoltaice se constată că fluctuaţiile zilnice de putere cele mai scăzute se înregistrează în luna august, fluctuaţii medii în lunile septembrie, octombrie, februarie martie, aprilie, mai, iar fluctuaţiile de puteri mari se înregistreazp din noimbrie până în decembrie (în principiu sfârşitul toamnei şi iarna).

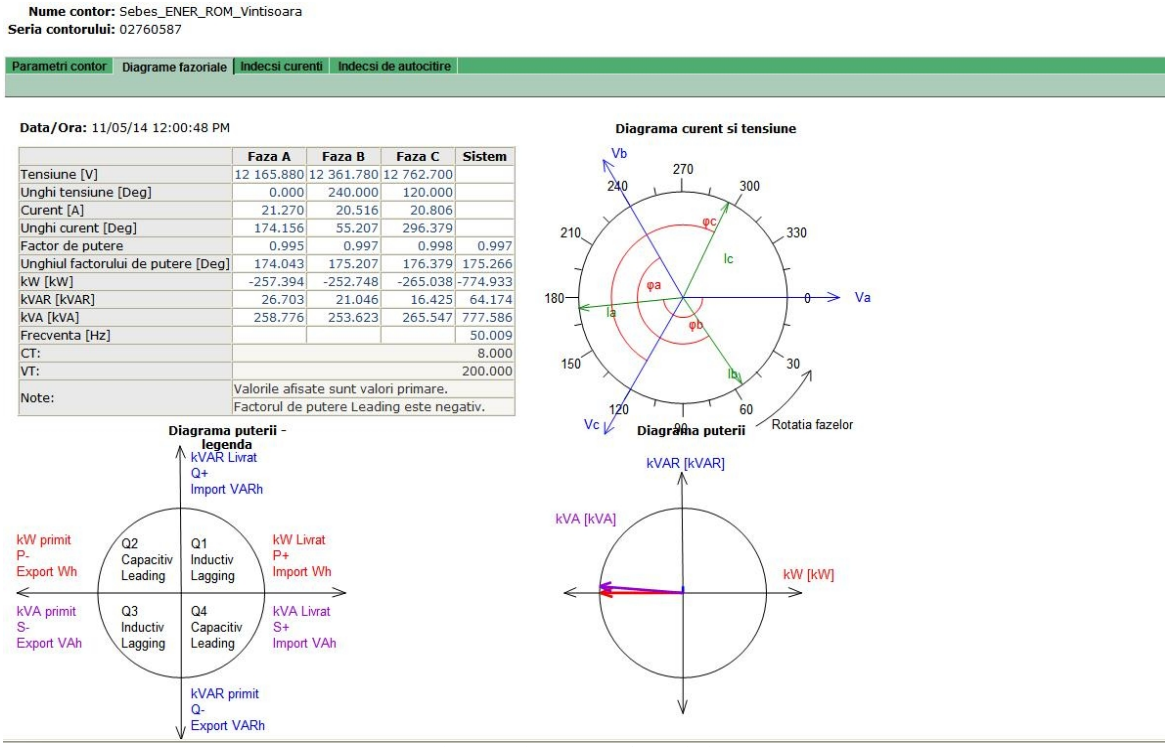


Fig. 7. Diagrame fazoriale 1

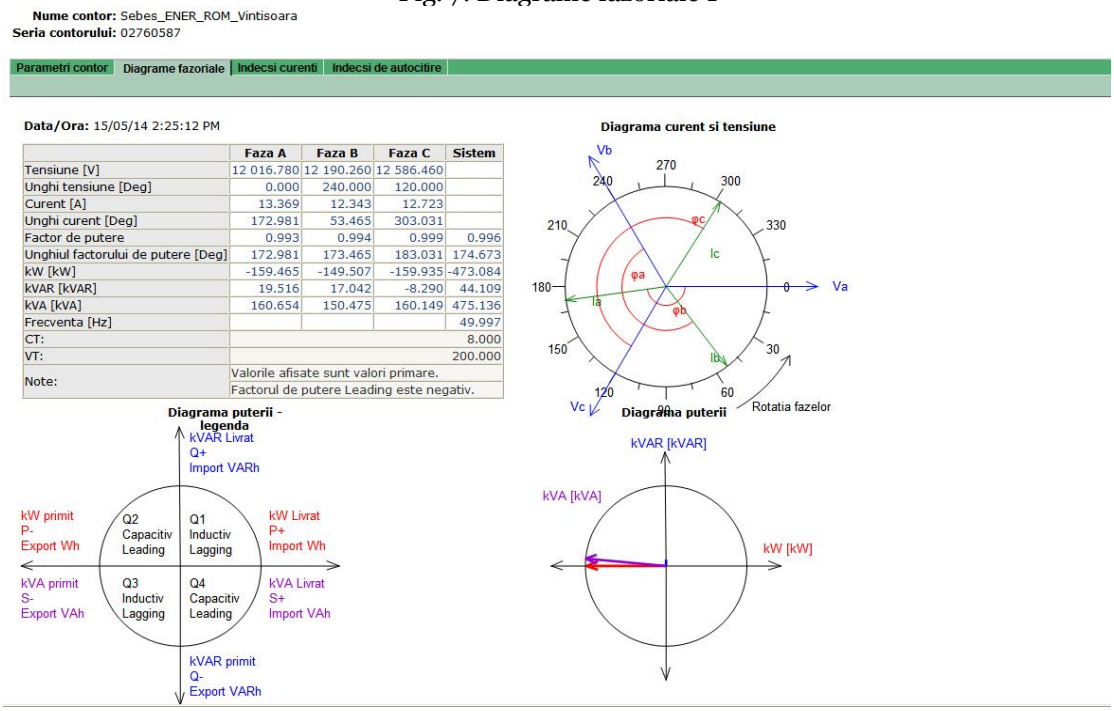


Fig. 8. Diagrame fazoriale 2

Diagramele fazoriale ale curentului şi tensiunii, precum şi a puterilor au fost luate în două zile diferite fin luna mai (11 şi 15), pe medie tensiune (20 kV) (fig.7, 8). Curenţii pe medie tensiune sunt de ordinul zecilor de amperi. Defazajele între curenţi şi tensiunile pe aceleaşi faze este de aproximativ 180 grade electrice. Datorită invertoarelor performante, factorul de putere este peste 0,995. Se observă că puterile active sunt notate cu – ceea ce indică că puterea este livrată sistemului energetic naţional. Puterile reactive, ca valoare sunt aproximativ a zecea parte din puterile active. Diagrama fazorială este în cadranul doi, datorită puterii active livrate sistemului, efectul fiind reactiv capacitiv.

4. CONCLUZII

Alături de energia eoliana şi cea geotermala, energia solară joaca un rol din ce în ce mai important în acoperirea nevoilor energetice globale şi, de ce nu, în viaţa fiecăruia dintre noi. Dar, la fel ca orice altă sursă de energie regenerabilă, aceasta trebuie cumva captată.

Câteva concluzii se pot desprinde:

- un panou solar reprezintă de fapt un suport cu mai multe celule fotovoltaice. Astfel, acestea captează lumina solară şi o transformă în electricitate;
- odată cu dezvoltarea electronicii de putere şi a utilizării invertoarelor de putere în aplicaţii casnice care transformă curentul continuu generat de panouri în curent alternativ, bineînţeles, fără a injecta energie în reţea;
- sunt silenţioase, ecologice şi necesită extrem de puţină îngrijire, în timpul funcţionării. Trebuie periodic să fie curăţate de praf;
- un panou solar performant produce până la 1,35 kWh/zi de electricitate.

Cu ajutorul certificatelor verzi, parcul fotovoltaic se poate amortiza în 7-10 ani.

BIBLIOGRAFIE

1. De Sabata, C., Borneas, M., Rothenstein, B., Munteanu, A., *Bazele fizice ale conversiei energiei solare*, Editura Facla, Timişoara, 1982.
2. Luminosu, I., *Fenomene termice şi aplicaţii ale conversiei termosolare*, Editura Politehnica, Timişoara, 2007.
3. Paulescu, M., Schlett, Z., *Aspecte practice în conversia fotovoltaică a energiei solare*, Editura Politehnica, Timişoara, 2002.
4. Paulescu, M., Neculae, A., Tulcan-Paulescu, E., *Măsurarea şi estimarea radiaţiei solare*, Editura Universităţii de Vest, Timişoara, 2008.
5. Axaopoulos, P.J., *Solar thermal conversion. Active solar systems*, Simmetria Publications, Greece, 2010.
6.*** *CSP12 1 kV*, Siel Energy and Safety, ABB, 2010.
7.** *Fişă de protecţie, Releu SEL 751*, 2008.
8.*** *Prezentare tehnică, Centrala producţie energie electrică cu panouri fotovoltaice – 998,4kW*, EnerRom, Instalaţii electrice, Alba-Iulia, 2013.
9.*** *Specificaţii tehnice invertor HV 330*, Siel Energy and Safety, ABB, 2012.

ASPECTE PRIVIND AUTOMATIZAREA PALETIZĂRII PACHETELOR ÎN INDUSTRIA HÂRTIEI

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. TINCU I. Ioan Cristian

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae

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

Rezumat: *Întreprinderile industriale moderne nu mai sunt concepute fără utilizarea liniilor flexibile şi a roboţilor, care înlocuiesc cu succes operatorii umani şi, totodată, cresc productivitatea. În lucrare se prezintă aspecte de la linie automatizată de fabricaţie hârtie care conţine roboţi industriali. Prin programe specifice linia de fabricaţie se poate parametriza.*

1. INTRODUCERE

Robotul este un sistem automatizat de înalt nivel al cărui principal rol este manipularea pieselor şi uneltelor, înlocuind acţiunea umană. Principalele aplicaţii în care utilizarea roboţilor industriali are avantaje evidente:

- sudura prin puncte sau pe contur;
- operaţii de asamblare;
- vopsire;
- turnarea în forme a pieselor mari;
- controlul calităţii;
- manipularea substanţelor toxice, radioactive;

Robotul industrial este definit ca un manipulator tridimensional, multifuncţional, reprogramabil, capabil să deplaseze materiale, piese, unelte sau aparate speciale după traiectorii programate, în scopul efectuării unor operaţii diversificate de fabricaţie [1-3].

Clasificarea pe generaţii foloseşte drept criteriu de baza capacitatea maşinii de percepere şi interpretare a semnalelor din mediul exterior, precum şi de adaptare la mediu în timpul procesului de lucru. Se deosebesc:

- manipulatoarele manuale (prima generaţie);
- manipulatoare automate (generaţia a doua);
- manipulatoare inteligente (generaţia a treia);
- robotii industriali din prima generaţie sunt manipulatoare automate programabile, având cel puţin 3 axe (dintre care cel puţin 2 axe sunt programabile prin învăţare sau printr-un limbaj simbolic);
- robotii industriali din generaţia a doua;
- robotii industriali din generaţia a treia sunt dotaţi cu senzori inteligenţi (prelucrare locala a informaţiei) ţi utilizează elemente de inteligenţă artificială;
- robotii inteligenţi sunt dotaţi cu programe de inteligenţă artificială avansate, au capacitate de autoinstruire.

In cazul roboţilor comandaţi pas cu pas, prin acţionarea de către operatorul uman a unui buton sau manetă, este pus în funcţiune unul din gradele de mişcare ale robotului. Roboţii master-slave sunt constituiţi din două lanţuri cinematice deschise, primul lanţ (master) având mişcarea comandată de operatorul uman, iar al doilea (slave) copiind la scară această mişcare şi efectuând operaţiile de manipulare pentru care este destinat robotul. În alte cazuri, legătura dintre master şi slave este indirectă, prin teletransmisie. În ambele cazuri, operatorul uman trebuie să vadă tot timpul mişcarea elementului

manipulat de slave, aceasta printr-o fereastra sau pe un ecran display [4-6].

În cazul roboţilor biotehnici semi-automaţi, operatorul uman participa nemijlocit în procesul de comandă, dar în acelaşi timp cu el lucrează şi un calculator universal sau specializat. Semnalul de comandă la aceste sisteme este dat de operatorul uman, obişnuit printr-o maneta de comandă ce poate avea 3-6 grade de mişcare. Semnalul obţinut prin apăsarea manetei după un grad de mişcare oarecare este preluat de calculator, care efectuează calcule şi formează semnalele de comanda pentru fiecare grad de mişcare al organului de execuţie al robotului.

Roboţii ce acţionează în medii industriale au căpătat denumirea de roboţi industriali. În general, aceştia sunt roboţi automaţi şi în cazuri mai rare se utilizează în industrie şi roboţi biotehnici sau interactivi. Sunt răspândiţi, în special, roboţii programaţi şi, mai puţin, cei adaptivi.

2. STUDIUL PROBLEMEI

O societate industrializată avansată presupune o automatizare flexibilă a proceselor productive, în care manipulatoarele şi roboţii industriali au un rol determinant. Având în vedere că roboţii industriali sunt flexibili, asigurând libertăţi de mişcare similare cu acelea ale membrelor superioare (braţ-mână) ale fiinţelor umane, utilizarea lor produce o serie de avantaje economice şi sociale. Între acestea pot fi menţionate: creşterea productivităţii, umanizarea vieţii muncitorilor, prevenirea accidentelor de muncă, ridicarea calităţii produselor şi recuperarea mai rapidă a investiţiilor.

Crearea unor mijloace de automatizare de tipul manipulatoarelor şi roboţilor a fost determinată, printre altele, de creşterea nomenclaturii pieselor produse şi de reducerea cotei relative a producţiilor de masă şi de serie mare datorită producţiei de unicate şi de serie mică. Automatizarea suplă, reprezentând cel mai înalt nivel al automatizării programabile, se organizează pentru producţia discretă în loturi, în celule de fabricaţie controlate şi conduse de calculator şi deservite de unul sau mai mulţi roboţi industriali. S-a ajuns astfel, prin introducerea manipulatoarelor şi a roboţilor industriali, la transformarea sistemelor de producţie de la sisteme om-maşină la sisteme om-robot-maşină. Aceasta transformare conduce la eliberarea muncitorilor de la prestarea unor munci periculoase sau lipsite de confort.

În continuare este prezentată automatizarea de la o fabrică de hârtie (prosoape de bucătărie şi hârtie igienică) [7-10].

Insula de paletizare este compusă din dragon şi fanuc:

- Robot Dragon (a) - Este un robot pre-formator, se ocupa de fabricarea straturilor (sau a unei părţi a acestora).
- Robot Fanuc (b) - Este un robot antropomorf care preia din linia de paletizare stratul pregătit de Dragon şi îl depune pe paletul gol.

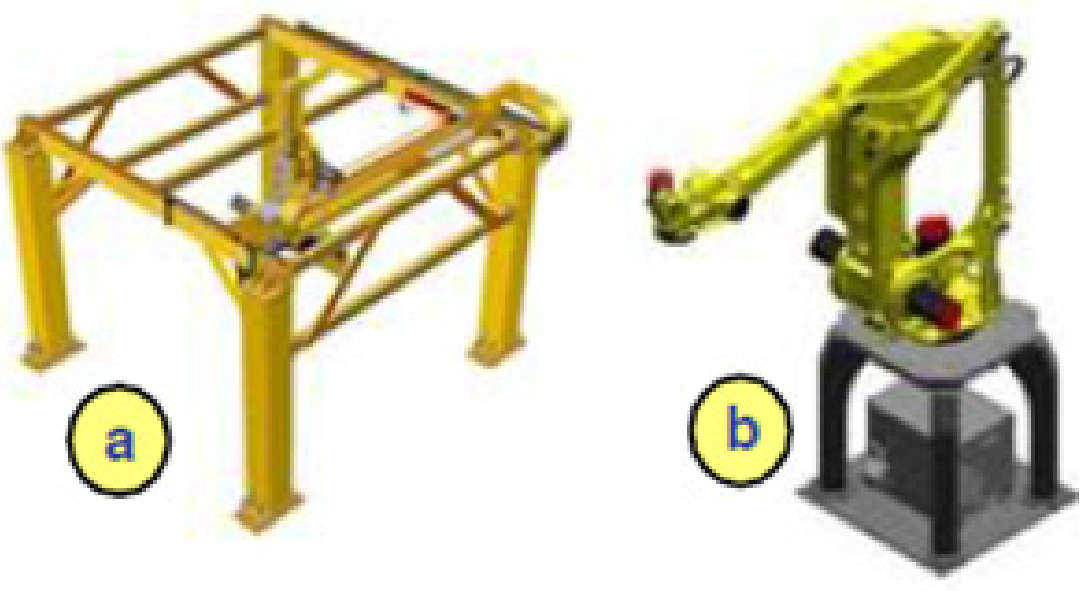


Fig.1. Componenta insula paletizare

Acest tip de insulă este conceput pentru linii de producţie deosebit de rapide.

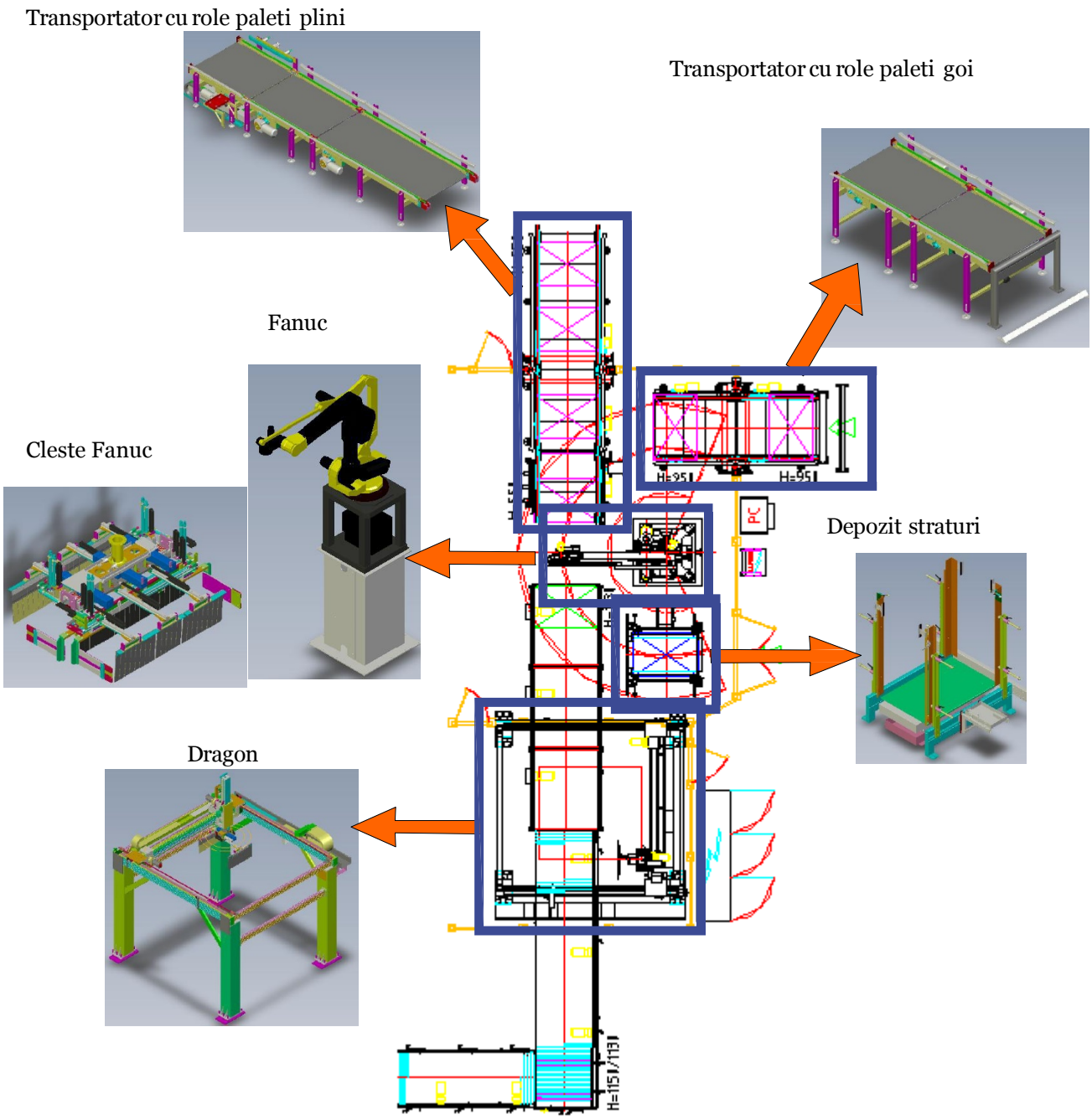


Fig.2. Schema izometrica maşină

Tablou electric este prezentat în fig.3. În fig.3 reperele au următoarea semnificaţie.

A	Automat programabil Pilz
B	Power mate
C	Fişe control axe
D	Fişe de intrări-ieşiri beckhoff
E	Sitop
F	Invertoare
G	Ventilatoare
H	Întrerupător general

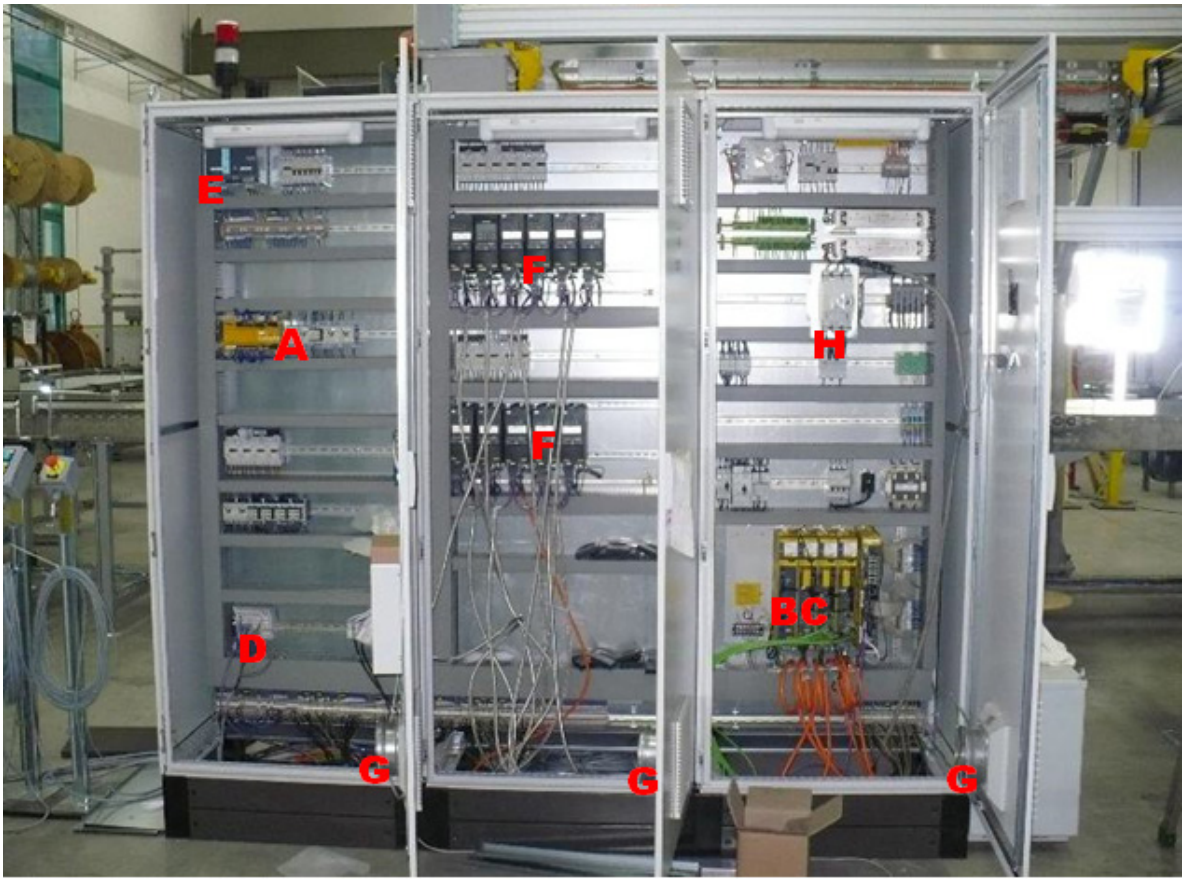


Fig.3. Tablou electric roboţi

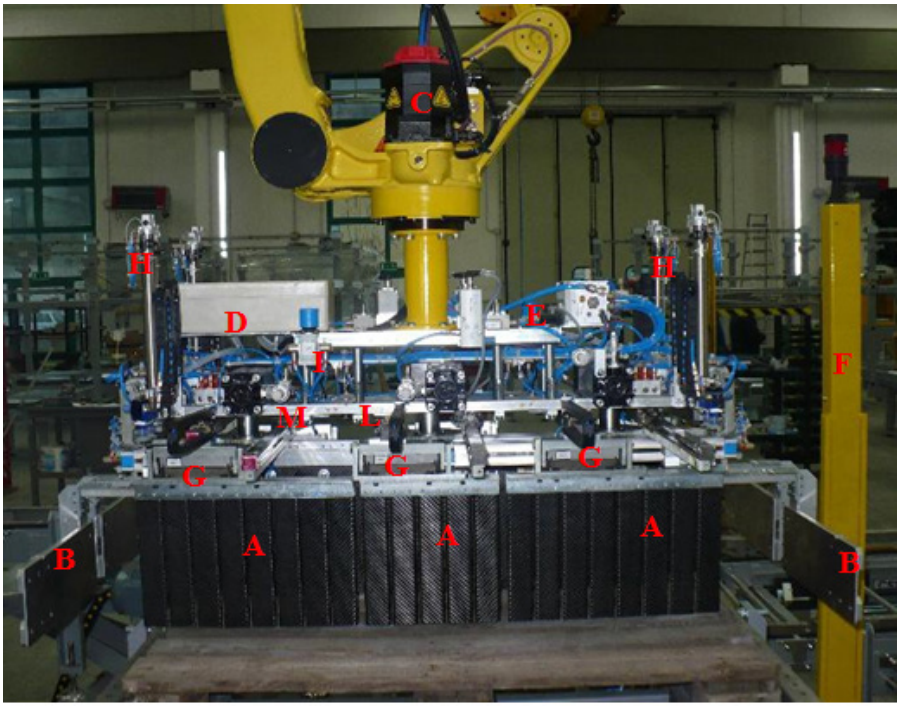


Fig.4. Cleşte Fanuc

În fig.4 este prezentat cleştele Fanuc. Reperele sunt:

A Lamele independente din carbon.

B Sapă.

C	Encoder, motor şi frână axă Fanuc.
D	Cutie de conectare Profibus.
E	Electrovalve.
F	Barieră de siguranţă sick.
G	Rulmenţi cu auto-lubrifiere.
H	Senzori ventuze înalte.
I	Regulator presiune aer.
L	Arcuri hand broken.
M	Amortizoare de zgomot.
N	Ventuze.
O	Regulatori presiune închidere cleşte.
P	Sonar.

Operativitatea sistemului	3 ture x 365 zile/an
Tensiune principală	400 Va.c./50 Hz, 3 faze şi împământare
Tensiune instalaţie de comandă	24 Vd.c.
Aer comprimat	5-6 bar (Min: 72 PSI Max: 145 PSI)
Linii de producţie	4 linii funcţionând simultan
Înălţime linii de producţie	1170 mm

Dragon atinge o viteză de 20 cicluri/min. în funcţie de numărul de pachete la fiecare prindere (care derivă din schema de paletizare)
Robotul Fanuc paletizator atinge o viteza de 8 cicluri/min.

Tip palete şi dimensiuni	800x1200 mm
Înălţime max. paletă plină	2800 mm
Greutate max. paletă plină	350 Kg

Cadenţă maximă producţie palete	
Număr de straturi/palet	în funcţie de schema de paletizare
Axe	4
Capacitate de încărcare la încheietură	300 kg
Viteza în condiţii optime de funcţionare	95 cicluri/min.
Repetabilitate	+/-0,5 mm
Întinderea braţului	3143 mm
Cursa de paletizare anterioară	1600 x 1600 x 2100 mm
Cursa Axa 1 (Viteza)	360 ° (85 °/sec)
Cursa Axa 2 (Viteza)	144° (90 °/sec)
Cursa Axa 3 (Viteza)	136° (100 °/sec)
Cursa Axa 4 (Viteza)	540° (190 °/sec)
Inerţia maximă	137 kg/m^2
Frâne	pe toate axele
Masă	1940 kg
Port de comunicatie seriala Standard	RS232
Alimentare	400 Vac(+10%-15%, 50 Hz)
Putere maxima de alimentare	12 kVA
Putere medie	2,5 kW
Grad de protecţie	IP54

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Construirea şi modificarea schemelor de paletizare

- Crearea unei noi scheme de paletizare este o operaţiune care poate fi împărţită în trei părţi:
- Setarea liniei (numărul pachetelor pentru fiecare preluare, folosirea roţii de colete, etc.), ale prinderilor pentru Dragon şi pentru Fanuc.
- Teach In este procedura pentru programarea poziţiilor de preluare şi depunere ale roboţilor Dragon şi Fanuc.

Setarea liniei:

- Se apasă “Memo Scheme” din pagina principală a panoului operator; se deschide fereastra din fig.5 de unde se poate începe crearea unei noi scheme de paletizare.

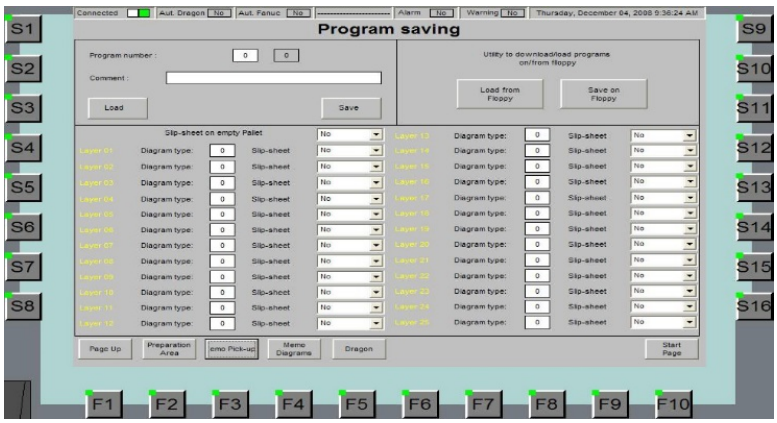


Fig.5. Creare schemă paletizare nouă

- Se alege numărul programului pe care doriţi să-l creaţi; acest număr trebuie să coincidă cu acelaşi număr al programului prezent în Fanuc şi în Dragon pentru a obţine o schemă de paletizare care funcţionează.
- În acest moment, trebuie creată copia unui program existent pentru a păstra originalul intact.
- Se scrie numărul programului pe care doriţi să-l copiaţi în "Număr de Program", apăsaţi "Încarcă" pentru a vizualiza datele programului; în acest moment, numărul programului în câmpul alb şi gri vor coincide.
- Acum se scrie numărul programului pe care vreţi să-l creaţi în interiorul câmpului alb şi apăsaţi "Salvează"; în acest fel, se salvează datele referitoare la vechiul program în cel nou.
- Apasaţi "Încarcă", pentru a citi şi activa noul program. Numărul aflat în câmpul alb şi gri coincid.
- Acum se poate modifica noua schemă fără a pierde datele programului iniţial.
- În pagină vizualizată, se poate vedea tipul de schemă de la 1 la 25, alegeţi tipul de strat pe care vreţi să-l creaţi (1/ 2 dacă doriţi să creaţi un palet în formă de coloană sau un palet încrucişat).
- Dacă paletul este în formă de coloana alegeţi întotdeauna 1, dacă paletul este încrucişat, alternaţi 1 şi 2.
- Pentru fiecare strat, selectaţi dacă vreţi să depuneţi o foaie (Intercalare).

Zona Formare - Se deschide pagina vizualizata in Fig.6.

Fig.6. Informaţii generale schemă paletizare

- Setaţi parametrii necesari:
- Număr Straturi - Număr straturi palet complet.
- Tip palet gol - Definiţi tipul de palet gol pe care se efectuează paletizarea.
- Tip Pachet: Selectaţi tipul de produs de paletizat din combo box (Vrac, Sac, Bax, Plat, Sac Răsturnat, Bandajat, etc.).

- Foloseşte platbanda centrală Cleşte: Activează controlul prezentei platbandei centrale a robotului Fanuc, în cazul în care senzorul nu funcţionează sau dacă platbanda nu este montată, emite o alarmă.
- Număr Straturi Coborâre Platformă - Definiţi după câte straturi se coboară platforma.
- Înălţime Pachet.
- Lungime Pachet.
- Lăţime Pachet.

Apăsaţi "Page Down" pentru a vizualiza pagina care permite modificarea vitezelor transporturilor - Fig.7. Aceşti parametrii sunt exprimaţi în Hz şi sunt trecuţi la convertoarele statice de frecvenţă (invertoare) pentru reglarea vitezei transporturilor.

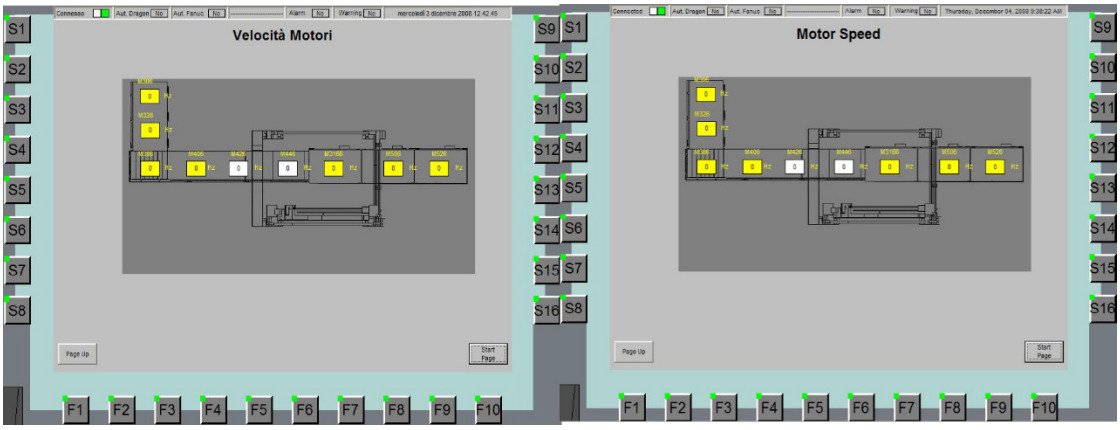


Fig.7. Viteza motoare benzi

Dragon - Memo Blocuri - Se vizualizează în fig.8 de unde se poate începe programarea blocurilor robotului Dragon. Prin blocuri se înţelege ceea ce este poziţionat de Dragon şi va deveni o prindere (strat) a robotului Fanuc.

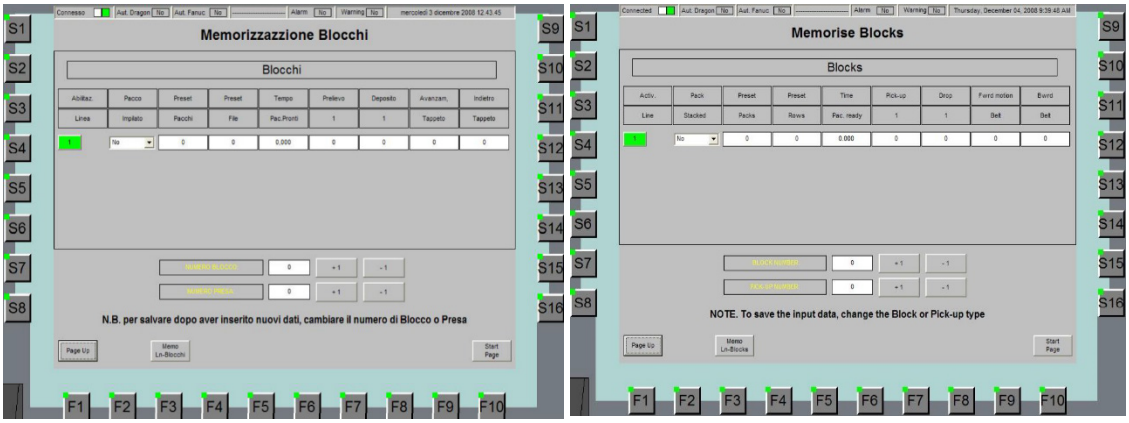


Fig. 8. Memorare prinderi si blocuri

4. CONCLUZII

Aceste aplicaţii constau fie în roboţi montaţi pe poduri rulante, capabili să traverseze liniile de producţie, fie în roboţi cu mişcări circulare capabili să se învârtă de la punctele de colectare a pachetelor de pe transportatoare la poziţiile specifice de paletizare pentru fiecare produs care intră în celula robotului. Unele instalaţii robotizate sunt capabile să paletizeze până la 3 sau 4 produse odată şi pot oferi soluţii compacte pentru aplicaţii de paletizare cu viteză mică sau medie. Un robot ce execută mişcări circulare poate realiza până la 6-8 cicluri pe minut şi în funcţie de numărul produselor colectate odată, poate paletiza cu o cadenţă destul de mare. Datorita existenţei unui mare număr de cleşti de prindere, roboţii oferă soluţii de paletizare foarte flexibile, iar când viteza permite un cleşte de prindere

multi-funcţional poate selecta paleţii pregătiţi pentru paletizare în configuraţia corectă şi totodată aplică straturi inferioare, straturi superioare şi fâşii de protecţie între straturi.

BIBLIOGRAFIE

1.http://robots.net/ - Stiri despre roboţi din toate domeniile
2.*** - The publication World Robotics 2000 - Statistics, Market Analysis, Forecasts, Case Studies and Profitability of Robot Investment, USA, 2008.
3.*** - Statistical Division - United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE) Palais des Nations Geneva , Switzerland, 2010.
4. Drimer D., ş.a. - Roboţi industriali şi manipulatoare, Editura Tehnică Bucureşti, 1986.
5. http://www.roboter-info.de/ - Roboţi industriali. 2011.
6. Tirian G.O. - Robotica, Editura Politehnica Timisoara, 2013.
7. www.fanucrobotics.com/ – Documentatie Fanuc M410iB.
8.www.pilz.com/ - Documentatie automat programabil PILZ.
9.www.elettric80.com/ - Documentatii producator linie productie
10.Manual folosire şi intretinere utilaj autonom Fanuc+Dragon. Documentaţie internă, 2010.

SELECTOR DE CALE IMPLEMENTAT ÎN XILINX

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. ŞERBAN Bianca

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. CUNŢAN Corina

FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA,
UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA

***Rezumat**: Prezentul circuit poate intra în componenţa unui interfon sau în structura unui alt sistem pentru selectarea unui post dintr-o mulţime dată. Permite alegerea unui singur post dintr-un maxim de 99. Fiind un circuit logic complex proiectarea acestuia a fost realizată folosind conceptul de proiectare ierarhică. Într-o astfel de abordare a fost concepută o schemă bloc a sistemului iar mai apoi s-a trecut la proiectarea în Xilinx a fiecărui bloc în parte. În cazul utilizării programelor de descriere hardware, proiectarea ierarhică presupune utilizarea unui proiect în care sunt incluse mai multe fişiere: un fişier de nivel înalt, care specifică modul de interconectare a blocurilor componente din structura sistemului, mai multe componente de nivel redus şi cel puţin un fişier de constrângeri prin care sunt specificate date referitoare la implementare. Au fost realizate pe rând următoarele blocuri funcţionale: codificatorul, registru de memorie pe 4 biţi, decodificator BCD 7 segmente, multiplexor şi comparator pe 8 biţi. Toate circuitele au fost implementate şi apoi a fost verificată funcţionarea lor utilizând placa Basys 2.*

1. INTRODUCERE

Afişarea multiplexată permite utilizarea eficientă a circuitelor integrate şi a datelor care se găsesc pe aceiaşi magistrală de date.

Multiplexorul este un circuit logic combinaţional care permite transmiterea succesivă a datelor provenite de pe m căi de intrare pe o cale de ieşire unică.[1]

Selectarea căii de intrare se face cu ajutorul unui cod unic de selecţie de ***n*** biţi.

Relaţia între numărul de biţi de selecţie şi numărul căilor de intrare este :

$2^n = m$

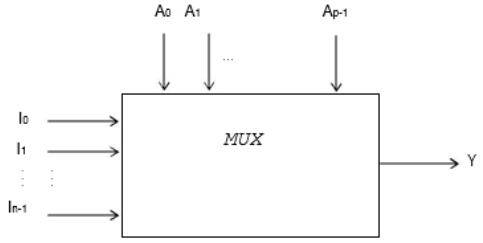
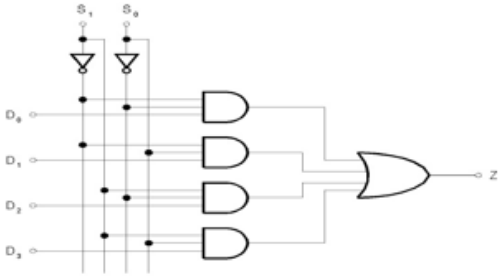


Fig. 1. Schema bloc generală a unui multiplexor



S1	S2	D0	D1	D2	D3	Z
0	0	0	X	X	X	0
0	0	1	X	X	X	1
0	1	X	0	X	X	0
0	1	X	1	X	X	1
1	0	X	X	0	X	0
1	0	X	X	1	X	1
1	1	X	X	X	0	0
1	1	X	X	X	1	1

Fig. 2. Schema logică a unui multiplexor cu 4 intrări de date si 2 de selecţie şi tabelul de adevăr a acestuia

Decodificatorul BCD- 7 segmente comandă sistemele de afişaj numeric realizate cu şapte segmente luminoase care pot fi becuri, diode electroluminiscente (LED-uri) sau cristale lichide.[1]

Circuitul are 4 intrări de adresă (A, B, C, D) şi 7 ieşiri (a, b ,c, d, e, f, g) care comandă şapte segmente dispuse sub forma cifrei 8.

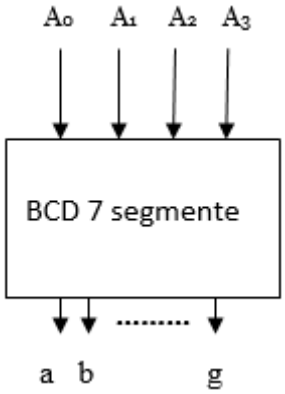


Fig. 3. Schema bloc a unui decodificator 7 segmente

Nr. zec.	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

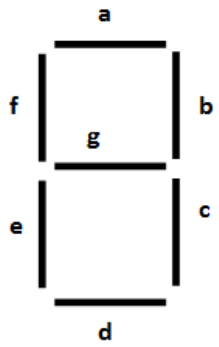
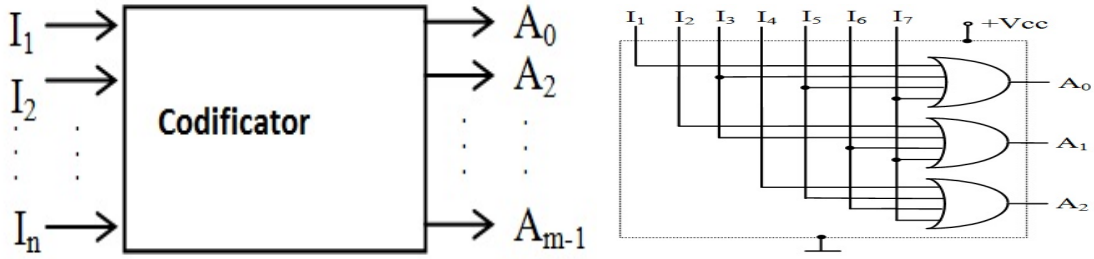


Fig. 4. Tabelul corespondenţelor logice ale decodificatorului BCD 7 segmente în cazul utilizării unui display cu catod comun

Codificatoarele sunt circuite logice combinaţionale cu n intrări şi m ieşiri de adresă, folosite pentru a realiza conversia unui număr zecimal în cod binar sau BCD.

Codificatorul de adresă simplu frunizează la ieşire un cuvânt binar de m biţi atunci când numai una din cele n intrări ale sale este activată. Numărul de cuvinte realizate la ieşire este n = 2m – 1 şi este egal cu numărul de intrări. [1]



a) b)

Fig. 5. Schema a)bloc b) logică a unui codificator

2. DESCRIEREA APLICAŢIEI

2.1 Structura şi funcţionarea selectorului de cale

Schema se caracterizează prin siguranţa ridicată in funcţionare şi un număr relativ mic de componente electronice. Adresa dorită, alcătuită din două cifre, se formează cu ajutorul unei tastaturi montate în apropierea postului principal. Codificarea în binar zecimal se realizează prin intermediul diodelor D1-D2, reţelei de rezistoare R0-R7 şi a celor 4 porţi SAU din cadrul circuitului integrat MMC

4071 (Fig. 6). [2]

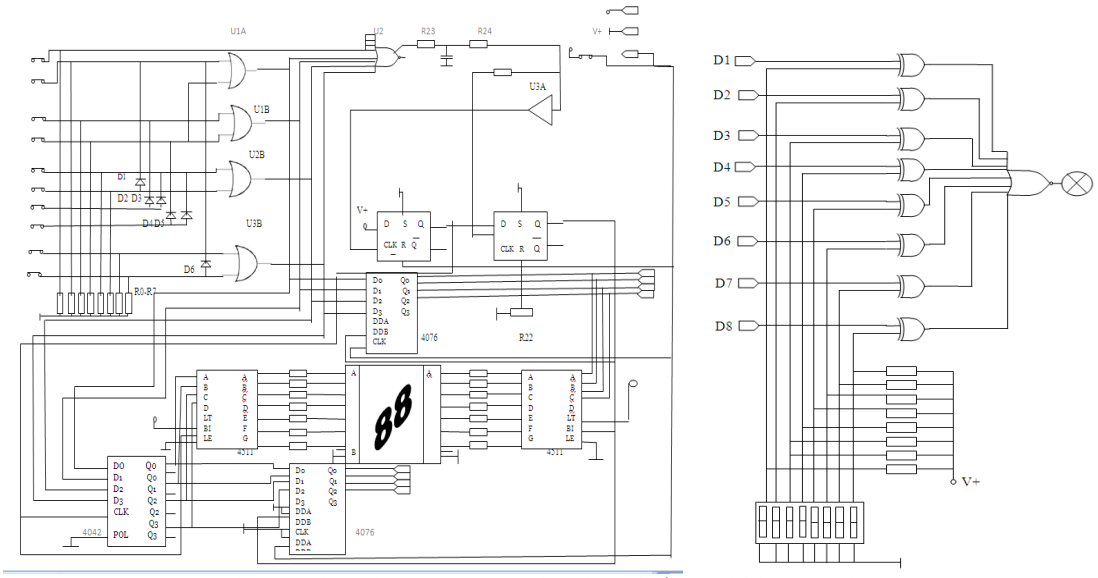


Fig. 6. Schema electrică a selectorului de cale în cod binar zecimal

Poarta SAU cu opt intrări sesizează apăsarea oricărei taste, ieşirea acesteia fiind conectată la intrările de tact a celor două bistabile de tip D, independente unul de celălalt, din componenţa unui circuit MMC4013. Ieşirea Q a primului bistabil dă comanda de tact a circuitului MMC 4042 astfel încât, pe durata apăsării tastei cifra codificată in binar este prezentă la intrarea de date a acestuia. Acelaşi semnal de nivel 1 logic se aplică pe intrarea BI a circuitului MMC4511 care comandă un afişaj BCD 7 segmente cu catod comun. Cifra zecilor este afişată în acest moment şi totodată memorată de circuitul MMC4042.

La apăsarea celei de-a doua taste ieşirea primului bistabil îşi menţine nivelul 1 logic în timp ce ieşirea celui de-al doilea comută în 1 logic. Concomitent semnalul de nivel 1 se aplică pe intrările de tact ale circuitelor MMC4076 şi pe intrarea BI a decodificatorului MMC4511 corespunzător cifrei unităţilor.

Cifra zecilor este prezentă la ieşirile D0-D3, iar cea a unităţilor la ieşirile D4-D7. Dacă s-a format un număr greşit se acţionează butonul RESET. Acesta resetează bistabilele. Ieşirile D0-D7 trecând în 0.

Resetarea schemei se poate face după formarea numărului din două cifre cât şi după prima apăsare de tastă.

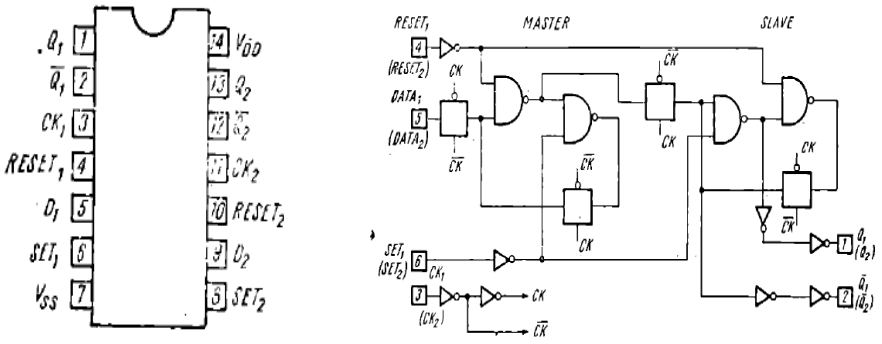
Comparatorul pe 8 biţi este realizat cu două integrate MMC4030, fiecare conţinând patru porţi SAU exclusiv şi un integrat MMC4078 care conţine o poartă SAU cu opt intrări. Este astfel detectată identitatea celor două perechi de cifre, numărul alocat şi numărul format.

Pentru mai mult de 99 de posturi schema poate fi completată după acelaşi principiu. [2]

2.2 Circuite integrate din componenţa circuitului de selectare

Circuit integrat MMC 4013

Circuitul integrat MMC 4013 conţine doi bistabili de tip D cu intrări şi ieşiri independente. Fiecare bistabil are intrări de DATA, SET, RESET şi CLOCK, precum şi ieşirile Q şi $\bar{Q}$.



a) b)

Fig. 7. Circuit integrat MMC 4013
a) configuraţia pinilor; b) schema logică a unui bistabil din componenţa CI

Circuitul se poate folosi în aplicaţii legate de registre de deplasare, iar prin conectarea ieşirii $\bar{Q}$ la intrarea DATA în aplicaţii pentru numărătoare şi circuite bistabile tip T.

Transferul informaţiei logice prezente la intrarea DATA se face la tranziţia pozitivă a impulsului de ceas. Comanda bistabilului pe intrările SET şi RESET este independenta de semnalul de ceas (intrarea CLOCK) şi se realizează pe nivel logic 1.

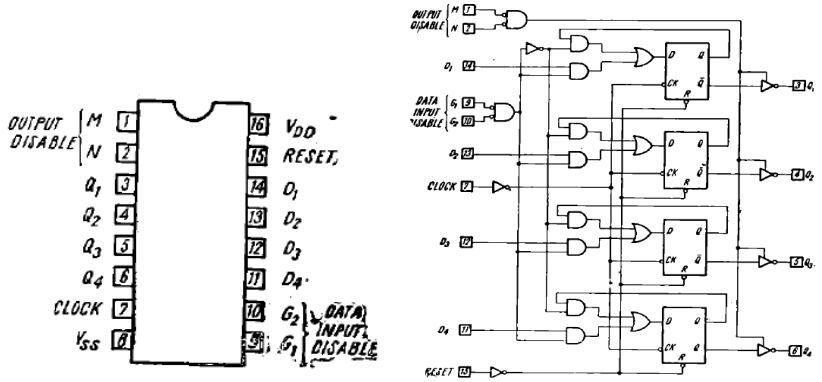
Performanţele acestuia sunt: posibilitate de SET/RESET; viteză medie de operare: 16 MHZ la V_{DD}= 10 V şi caracteristici de ieşire simetrice, starea ieşirii se menţine indefinit când tactul este JOS sau SUS.[1]

Circuit integrat MMC 4076

Circuitul integrat MMC 4076 este un registru de 4 biţi, realizat cu bistabili de tip D. Există 2 intrări de invalidare care controlează intrarea datelor în registru. Când ambele intrări cu G_1 şi G_2 sunt în 0 logic, datele de pe intrările de date D_1, D_2, D_3, D_4 sunt încărcate în bistabilii corespunzători, la următoarea tranziţie pozitivă a semnalului de tact.

Sunt prevăzute şi intrări de invalidare a ieşirilor (DATA OUTPUT DISABLE- M,N). Dacă intrările M şi N sunt in 0 logic, starea logică din bistabil este disponibilă la ieşire. Ieşirile sunt invalidate independent de tact printr-un 1 logic pe oricare intrare M, N şi prezintă o stare de impedanţă ridicată.

Performanţe: ieşiri 3-state;invalidare intrări fără blocare tact;viteză mede de lucru: 12 MHZ pentru V_{DD}=10 V.[1]

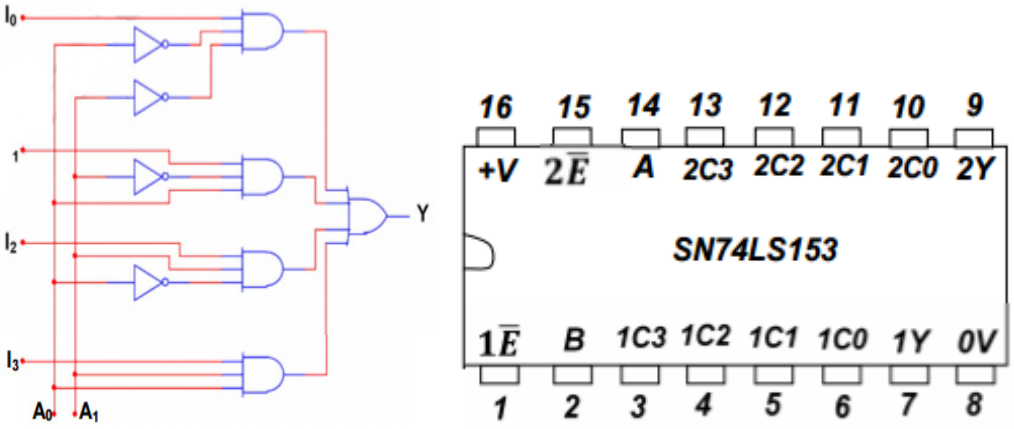


a) b)

Fig.8. Circuit integrat MMC 4046
a) configuraţia pinilor; b) schema logică

Multiplexor 74LS153

Acest multiplexor permite transferul datelor de pe intrările de date I0, I1, I2, I3 la ieşirea Y în funcţie de starea logică a intrărilor de selecţie A0, A1 conform tabelei de adevăr din (fig. 5.4.5 b). Când A1=0, A0=0 (0) pe ieşirea Y se transferă datele de pe intrarea I0. Când A1=0, A0=1 (1) pe ieşirea Y se transferă datele de pe intrarea I1. Când A1=1, A0=0 (2) pe ieşirea Y se transferă datele de pe intrarea I2. Când A1=1, A0=1 (3) pe ieşirea Y se transferă datele de pe intrarea I3. [3]

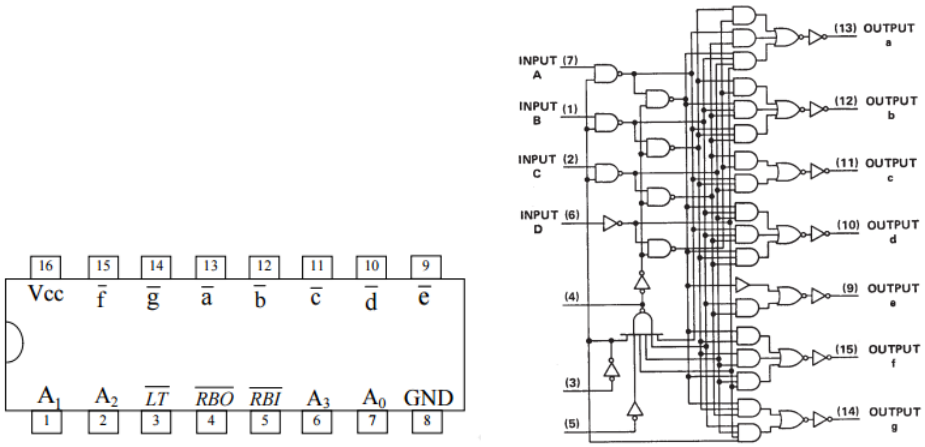


a) b)

Fig. 9. Circuit integrat 74LS153
a) schema logică; b) configuraţia pinilor

Decodificator 74LS46

Este utilizat când cifrele zecimale (în vederea afişării) sunt realizate din segmente. Are 4 intrări (A, B, C, D) şi 7 ieşiri (a, b, c, d, e, f). În funcţie de combinaţia intrărilor se activează una sau mai multe ieşiri. La aceste decodificatoare ieşirile sunt active în „0" logic. Aceste decodificatoare se utilizează împreună cu afişaje care au anodul comun. [3]



a) b)

Fig.10. Circuit integrat 74LS153
a) schema logică; b) configuraţia pinilor

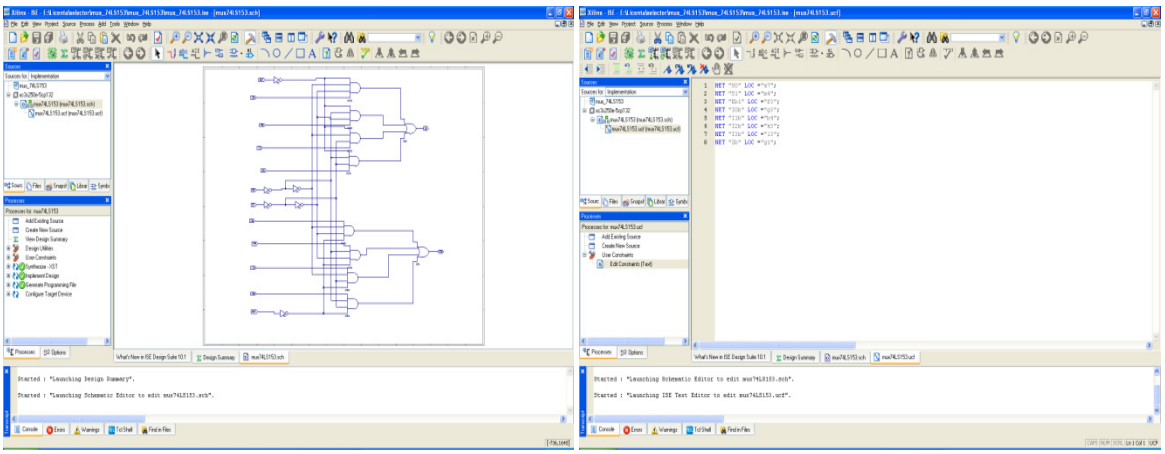
3. IMPLEMENTARE ÎN XILINX

Programul folosit pentru implementarea aplicaţiei este Xilinx. Acest program de tip CAD (Computer Aided Design) de proiectare cu circuite logice programabile (FPGA) permite în prima etapă alegerea unei metode de descriere a proiectului: schematică, descriere VHDL sau diagrame de stare.

După implementarea schematică a circuitelor logice, verificarea corectitudinii acestora şi stabilirea fişierelor de constrângeri a fost folosit programul Digilent Adept System cu ajutorul căruia fişierul cu extensia .bit a fost încărcat pe plăcuţa Basys 2.

Deoarece placa Basys 2 pune la dispoziţia utilizatorului un afişaj cu anod comun a fost necesară realizarea unui circuit de multiplexare pentru afişarea cifrelor de la tastatură.

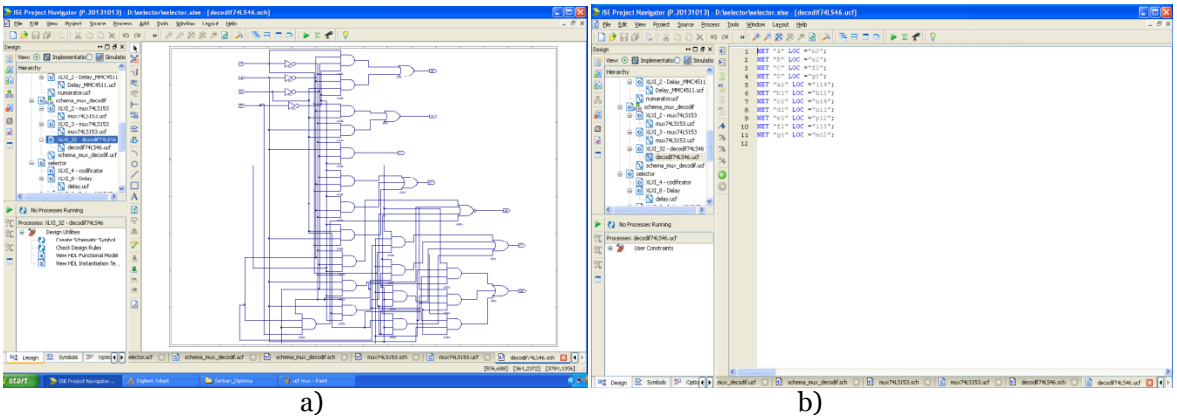
A fost realizat în Xilinx multiplexorul (fig.11 a), a fost realizat fişierul de constrângeri (fig.11 b) şi a fost verificată funcţionarea acestuia utilizând placa Basys 2.



a) b)

Fig. 11. Multiplexor a) schema în Xilinx b) fişierul de constrângeri

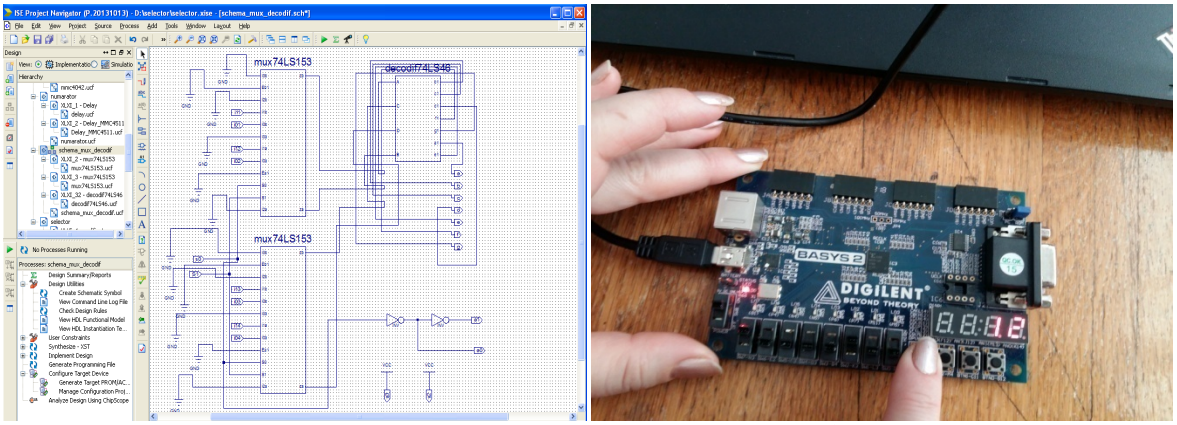
Pentru realizarea sistemului de afişare multiplexat a fost necesară realizarea unui decodificator BCD 7 segmente (fig.12).



a) b)

Fig. 12. Decodificator BCD 7 segmente a) schema în Xilinx b) fişierul de constrângeri

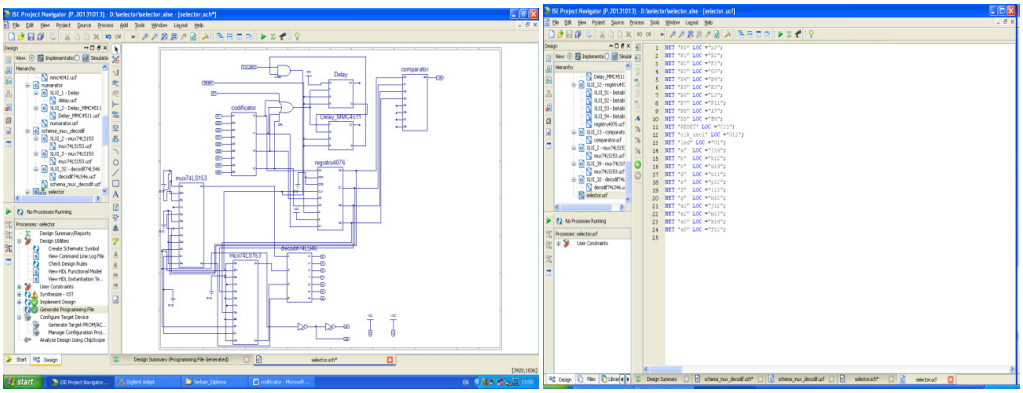
După implementarea multiplexorului si decodificatorului BCD 7 segmente a fost realizat circuitul de afişare (fig. 13 a) utilizând facilitatea oferită de program privind crearea de simboluri pentru componentele proiectate. A fost verificată funcţionarea corectă a circuitului pe placa basys 2 (fig.13b).



a) b)

Fig. 13 Sistem de afişare multiplexat a) schema in Xilinx b) aplicaţia pe placuţa Basys 2

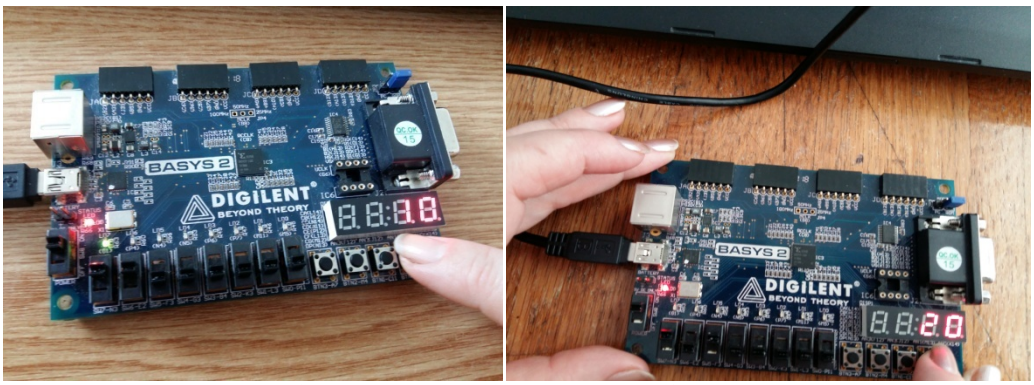
A fost realizată schema selectorului de cale (fig.14a) şi fişierul de constrângeri (fig.14b) corespunzător pentru verificarea funcţionării circuitului.



a) b)

Fig. 14. Selector a) schema in Xilinx b) fişierul de constrângeri

A fost realizată verificarea funcţionării circuitului în două situaţii şi anume când numărul introdus de la tastatură este identic cu numărul memorat (fig.15a). Această situaţie este semnalizată prin aprinderea LED-ului de pe placa Basys 2. În situaţia în care cele două numere nu sunt identice LED-ul rămâne stins (fig.15 b).



a) b)

Fig. 15. Selector a) egalitate b) inegalitate

4. CONCLUZII

Utilizarea programului Xilinx în programarea FPGA-ului Basys 2 de la Digilent prezintă numeroase avantaje printre care rapiditatea în programare, flexibilitatea şi uşurinţa cu care se pot realiza proiecte folosind editorul schematic al programului sau limbajul VHDL.

Circuitele digitale sunt simplu de proiectat şi testat deoarece pot fi proiectate la nivel de poartă logică sau nivel funcţional.

Circuitele FPGA sunt prin definiţie circuite reconfigurabile, aceasta conferind o flexibilitate crescută a acestora. Totuşi unii susţin că reprogramarea hardware a acestora poate fi mai dificilă în comparaţie cu reprogramarea software.

Circuitele FPGA sunt soluţii viabile pentru sisteme radar, sisteme criptografice, sisteme de procesare a imaginii sau sisteme de control de la distanţă, industria aerospaţială şi industria constructoare de maşini.

BIBLIOGRAFIE

[1] www. eprofu.ro
[2] Cristian Pîrvu, Note de aplicaţie în electronica digital, Editura Albastra, 2008
[3] www.cs.ucv.ro

TERMOSTAT CU MICROCONTROLER COMANDABIL PRIN INTERNET

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. ILIE Octavian
Stud. ZAHARIA Sergiu Daniel

Coordonatorul lucrării:
Conf.dr.ing. POPA Gabriel Nicolae

FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA,
UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ TIMIŞOARA

Rezumat: *Articolul prezintă experimentarea controlului şi măsurării temperaturii unei încăperi prin intermediul internetului. Controlul temperaturii se realizează cu o placă de dezvoltare Arduino Uno. Placa de dezvoltare este conectată la un shield ethernet care realizează comunicarea microcontrolerului cu internetul şi permite schimbul de date între acestea. În placa de dezvoltare vor fi conectate senzorul de temperatură LM35 şi un releu care acţionează cuplarea şi decuplarea centralei termice din încăpere. Citirea şi setarea temperaturii este posibilă prin accesarea paginii web folosind un browser. Codul HTML al website-ului este scris şi găzduit în interiorul microcontrolerului ceea ce elimină necesitatea unui serviciu de hostare web.*

Abstract: *This article presents experimenting and controlling of a room temperature through the internet connection. The control of temperature is achieved by an Arduino Uno development board. The board is connected to an Ethernet shield trought the internet wich performing data exchanging between them. On the development board are connected the LM35 temperature sensor and an relay which starts and stops the central heating system in the room. The reading and the temperature setting is possible by using a browser and accessing a website. The HTML code is written and hostess inside the microcontroller which eliminate the necessity of a website hosting service.*

Cuvinte cheie: *microcontroler, comandă, temperatură.*

1. INTRODUCERE

În ziua de azi tehnologia a avansat foarte mult în ceea ce priveşte eficienţa şi confortul oferit de aparatele electronice. Automatizarea este procesul care a înlocuit cu succes atât sarcinile simple cât şi cele complexe pentru om, operatorul uman preluând doar sarcinile de supraveghere şi control.

Temperatura se măsoară printr-o gamă diversă de senzori. Scalarea şi indicarea se fac în °C, °F, °K. Senzorii deduc temperatura din schimbări într-o caracteristică fizică, de obicei neliniară. Cu ajutorul unui dispozitiv care poate măsura şi controla temperatura unei încăperi prin internet, poţi fi conectat şi să primeşti informaţii referitoare la temperatura ambientală, cu scopul de a crea o atmosferă confortabilă şi să faci în acelaşi timp economie de energie cu cât mai puţin efort.

2. SENZOR DE TEMPERATURĂ

LM35 este un senzor integrat care poate fi folosit pentru măsurarea temperaturii. Se poate alimenta la tensiuni între 4 şi 30 volţi, de obicei se utilizează la alimentarea între 5 şi 12 Vcc (tensiune continuă). Intervalul de măsurare pe care îl prezintă LM35 este între -55°C şi 150°C. Tensiunea de ieşire variază liniar cu temperatura. (tensiunea pe pinul Vout creşte cu 10mV la fiecare grad Celsius în plus).

Are un consum mic de curent (sub 60 μA) ceea ce oferă o bună comportare pe termen lung, având coeficientul de încălzire mai mic de 0,1°C în aer liber. Este un senzor de dimensiuni mici (4-5 milimetri) şi

foarte precis având o eroare de aproximativ 0,5℃ la temperaturi în jur de +25℃. Senzorul este încapsulat şi perfect izolat ceea ce îl face imun la factorii externi precum oxidarea.

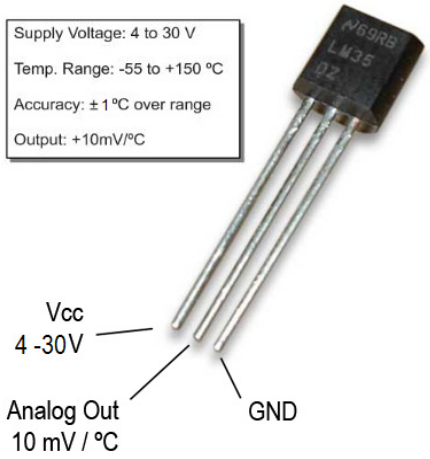


Fig. 1. Senzorul de temperatură LM35

Dispozitivul LM35 prezintă un avantaj asupra senzorilor de temperatură calibraţi în Kelvin, deoarece utilizatorul nu trebuie să scadă o cantitate mare de tensiune de la ieşire pentru obţinerea temperaturii în grade Celsius. Acest senzor nu necesită nici o calibrare externă pentru a satisface o precizie de ±0,5°C la temperatura camerei, şi ±1°C în intervalul -55 °C şi 150 °C.

Datorită preţului mic şi al dimensiunilor reduse pe care le prezintă, acest senzor de temperatură este foarte utilizat în diverse aplicaţii de control. Senzorul LM35 poate fi utilizat cu uşurinţa în acelaşi fel ca alţi senzori de temperatură. [1].

3. ARDUINO

Arduino este o platformă de dezvoltare open-source bazată pe software şi hardware flexibil şi simplu de folosit. Este alcătuit dintr-un programator de mici dimensiuni construit în jurul unui microcontroler produs de firma Atmel care este capabil sa ruleze coduri scrise în limbaje de programare asemănătoare limbajului C++. Există o multitudine de accesorii şi dispozitive precum servomotoare, releuri, led-uri, lcd-uri, senzori de lumină, umiditate, temperatură, etc. precum şi periferice de comunicare Bluetooth, wireless, etc. special create pentru Arduino cu care poate prelua date din mediul înconjurător şi efectua acţiuni asupra mediului.

Fig. 2. Placa de dezvoltare Arduino Uno

Arduino Uno conţine un microcontroler ATmega328 produs de firma Atmel. Are 6 intrări analogice folosite

pentru citirea datelor de pe senzori şi 14 intrări sau ieşiri digitale în funcţie de alegerea utilizatorului dintre care 6 pot fi utilizate PWM.

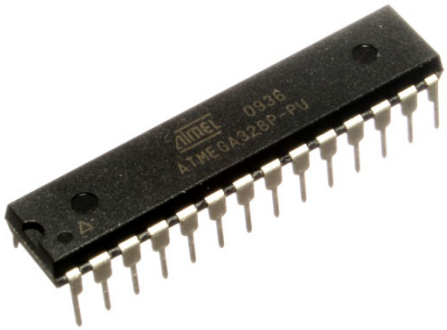


Fig. 3. Microcontrolerul Atmega328

Lucrează la o tensiune de 5 Vcc, acceptă tensiune de intrare între 6-20V, recomandabil 7-12V. Memoria flash este de 32KB din care 1KB este rezervat pentru bootloader, SRAM de 2KB şi un EEPROM de 1KB.

Oscilatorul intern al microcontrolerului este de 8MHz iar extern placa de dezvoltare conţine un oscilator de 16MHz, având posibilitatea de a alege în program la ce frecventă să funcţioneze microcontrolerul.[2].

Plăcuţa Arduino Uno se poate programa prin intermediul pachetului soft Arduino IDE care conţine o multitudine de librarii ajutătoare pentru conectarea diverselor componente electronice. Are o interfaţă foarte prietenoasă şi este simplu de utilizat, chiar şi de către începători. Este un editor de coduri, un compilator şi un programator gratuit, open-source care vine cu actualizări şi librarii noi în fiecare lună. Se poate downloada şi instala în câteva minute de pe site-ul oficial Arduino. Softul este compatibil cu sistemele de operare Windows, Linux şi Mac OS X.

4. SHIELD ETHERNET

Este un accesoriu compatibil cu Arduino Uno si Arduino Mega, se conectează la internet în mufa standard RJ45 prin intermediul unui cablul UTP. Suportă viteze de transfer de pană la 10MB, are un buffer de 16KB. Tensiunea nominala de operare este de 5V iar tensiunea de alimentare suportată este cuprinsă între 36V si 58V.

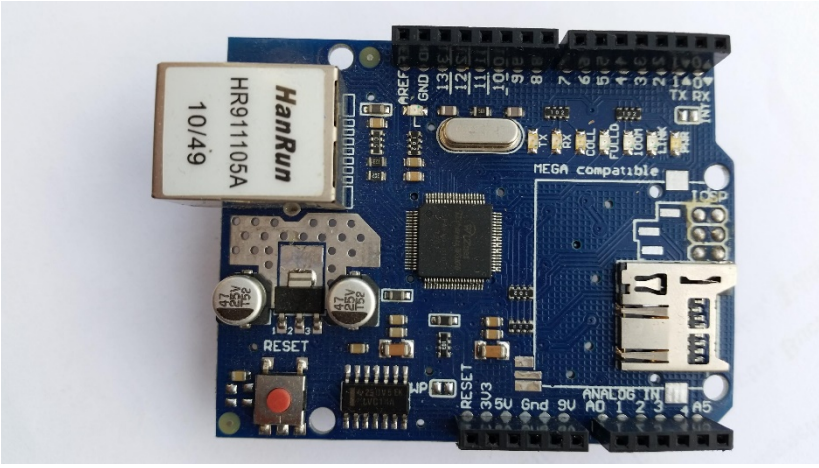


Fig. 4. Shieldul ethernet W5100

Dispune de tehnologia IEEE802.3af standardizată în anul 2003 ceea ce ii oferă posibilitatea de a fi conectat in majoritatea routerelor identificându-se in reţea în doar câteva secunde.

Are încorporat suport de card Micro SD pe care se pot găzdui si rula website-uri, baze de date şi orice fel de informaţii dorim. Librăriile permit shieldului sa opereze partiţii de tip FAT16 si FAT32.

5. COMANDA

Pentru a citi temperatura din încăpere şi a schimba temperatura dorită este nevoie de un dispozitiv cu conexiune la internet care dispune de un browser web. Prin intermediul browserului se accesează adresa IP a shieldului ethernet unde vom avea acces la termostat.

Comanda termostatului se realizează în timp real cu condiţia ca atât microcontrolerul cat si browserul web sa fie conectate la internet.

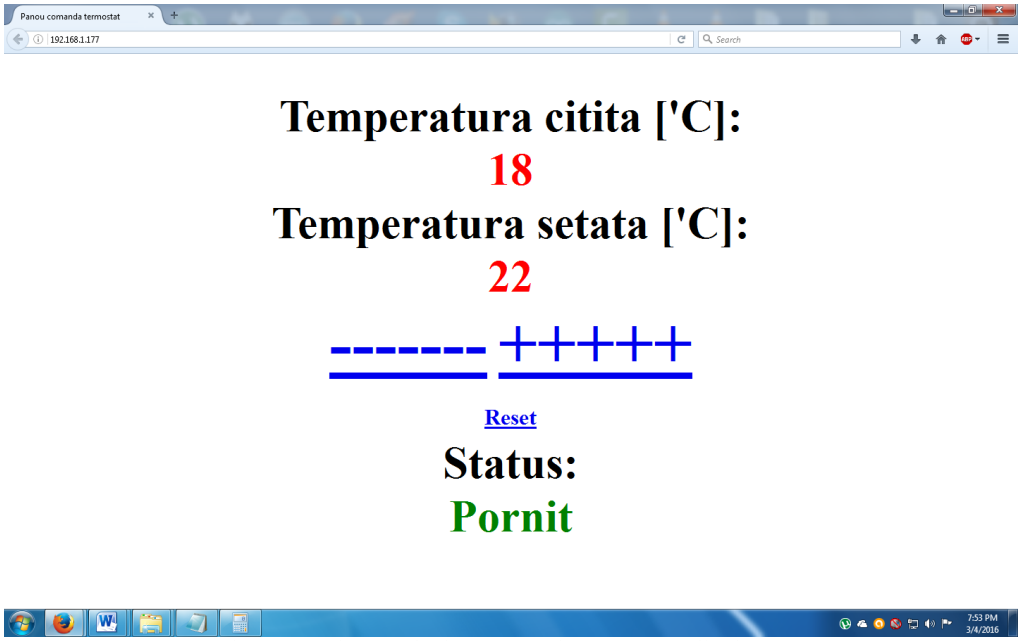


Fig. 5. Pagina web de comanda accesata din browser

6. EXPERIMENTĂRI

La experimentări s-a utilizat placa de dezvoltare Arduino Uno fiind conectată cu un shiel ethernet peste care sunt aşezate senzorul si releul împreuna cu montajul de protecţie.

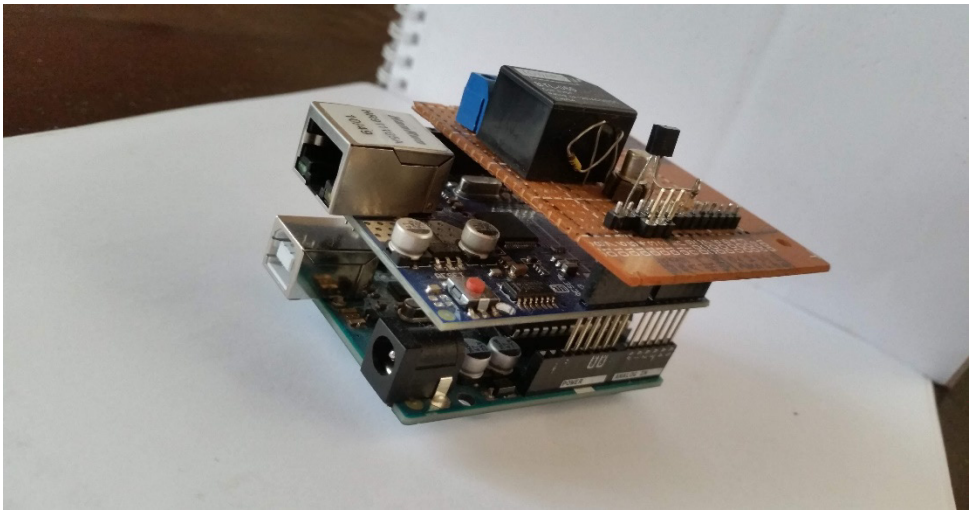


Fig. 6. Montajul experimental

Alimentarea montajului se poate face prin intermediul unui încărcător de 5V sau folosind un acumulator de 9V. Consumul total este aproximat la 300mA funcţionând la frecvenţa de 16MHz

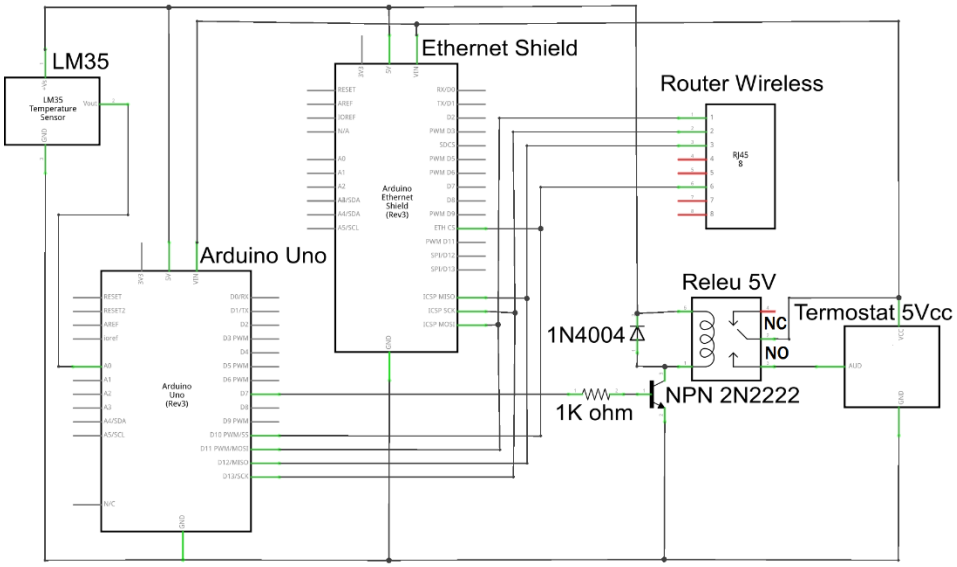


Fig. 7. Schema bloc a montajului

La terminalele releului NI (normal închis) si ND (normal deschis) se conectează termostatul centralei termice în funcţie de compatibilitatea de conectare a acesteia.

Microcontrolerul citeşte temperatura prin intermediul senzorului iar dacă temperatura citită este mai mică decât temperatura dorită, atunci el va da comanda releului prin intermediul pinului digital care va declanşa termostatul pornind centrala termica. Când temperatura din încăpere este egală cu temperatura dorită, microcontrolerul va opri comanda releului rezultând oprirea centralei termice.

7. CONCLUZII

Folosirea microcontrolerelor pe post de termostat constituie o alegere eficienta si ieftina, având multiple posibilităţi de monitorizare şi controlare a temperaturii precum şi posibilitatea de a comunica cu alte dispozitive devenind parte dintr-un întreg proces de automatizare.

Montajul se poate utiliza atât în locuinţele personale cât şi pe scara industrială în interiorul întreprinderilor, pe linii de asamblare sau în încăperi rar frecventate de personal unde temperatura prezintă un factor important pentru buna funcţionare a dispozitivelor.

Precizia este superioară montajelor cu termocuplu sau a montajelor realizate cu componente discrete, dezavantajul fiind limita maximă de temperatură suportată de către senzorul LM35 de doar 150 °C.

Din punct de vedere financiar constituie o alegere avantajoasă. Există pe piaţă produse care îndeplinesc aceleaşi funcţii la preturi începând cu 200 de euro, în timp ce costul acestui termostat ajunge la doar 70 de euro.

BIBLIOGRAFIE:

[1] http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf
[2] http://digital.csic.es/bitstream/10261/127788/7/D-c-%20Arduino%20uno.pdf
[3] https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/ADM1602K-NSW-FBS-3.3v.pdf
[4]M. Margolis, N. Weldin - Arduino Cookbook, Second Edition , Decembrie 2011, pag. 94-100.
[5] Steven F. Barrett – Arduino Microcontroller: Processing for Everyone!, Second Edition, 2012, pag. 3-16.
[6] Jeremy Blum - Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry, 2013, pag. 107-144.
[7] Min Zhu - Electrical Engineering and Control: Selected Papers from the EEIC 2011, Volumul 2, pag. 153.
[8] Neil Smyth - Visual Basic 2010 Essentials, 2010, pag. 105-107.
[9] Gary Shelly,Misty Vermaat - Discovering Computers: Fundamentals, 2008, pag. 183-184.

FRECVENTMETRU REALIZAT CU MICROCONTROLER

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. RUS Alexandra-Maria

COORDONATORII LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. ROB Raluca

FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA,
UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ TIMIŞOARA

Rezumat: *În această lucrare este descrisa masurarea frecventei unui semnal cu ajutorul unui frecventmetru realizat cu microcontroller. Aplicația utilizează un microcontroler PIC 18F45K22.Semnalul a carui frecventa dorim sa o masuram provine de la o sursa de semnal digital cu frecventa variabila,iar rezultatul va fi afisat pe un afisaj cu 7 segmente cu 4 digiti care ne va permite afisarea unei frecvente maxime de 9999 Hz.Aplicatia va fi simulata soft cu simulatorul Proteus. Programul înscris în microcontroler este realizat cu compilatorul MicroC Pro for PIC.*

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.

Aplicația urmează a fi realizată practic utilizând o placă de dezvoltare adecvată.

2. DESCRIEREA APLICAŢIEI

2.1. Microcontrolerul PIC 16F45K22

Fig.1. Microcontrolerul PIC 16F45K22

Caracteristicile acestui microcontroller pe 8 biti sunt urmatoarele:
- Arhitectura RISC cu un set redus de intructiuni;
- Moduri de adresa redirecta, indirectasi relative;
- Memorie RAM interna;
- Memorie EPROM sau FLASH;
- Timer integrat cu prescalarepe 8 biti;
- Circuite de reset;
- Timer de urmarire;
- Mod de economisire a energiei;
- Interfata pentru semnal de tact extern;
- Canale de intrareanalogice;
- Comaratoare 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 pinisieste un microcontroller destinat aplicatiilor performante.

In (fig.2) este prezentat microcontrolerul si semnificatia pinilor acestuia.

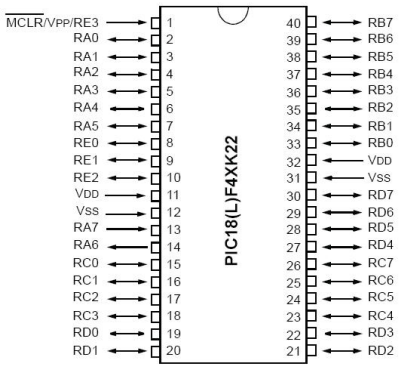


Fig.2. Configuratia pinilor microcontrolerului PIC18F45k22.

2.2. Programul realizat în MicroC Pro for PIC

Codul sursă al programului este următorul:

```
#include "Display_Utils.h"

unsigned short shifter, portd_index;        //Declarare variabile pentru afişaj
                                            cu 7 segmente
unsigned int   digit;                        //Declarare variabilă digit
unsigned short portd_array[4];               //Vectorul afişaj
 unsigned int cnt;                          // Variabila de tranziţie
 unsigned int ovrflw;                       // Variabila de overflow
unsigned short mask(unsigned short num) {
 switch (num) {
   case 0 : return 0x3F;
   case 1 : return 0x06;
   case 2 : return 0x5B;
   case 3 : return 0x4F;
   case 4 : return 0x66;
   case 5 : return 0x6D;
   case 6 : return 0x7D;
   case 7 : return 0x07;
   case 8 : return 0x7F;
   case 9 : return 0x6F;
 }
}
 void interrupt() {

 if (INT0IF_bit) {
   cnt++;                                  // Incrementarea variabilei de tranziţie
   INT0IF_bit = 0;                          // Inactivare steguleţ de întrerupere
                                              pentru apelarea urmatoare
  }
   else if (TMR0IF_bit) {
        ovrflw++;                          // Incrementarea variabilei de overflow
        TMR0IF_bit = 0;                     // Inactivare steguleţ de întrerupere
                                           pentru apelarea urmatoare în overflow
      }

 }

 void main() {
  ANSELA = 0;                             // Configurarea pinilor portului A ca digitali
  ANSELD = 0;                             // Configurarea pinilor portului D ca digitali
  TRISA = 0;                              // Configurarea portului A ca ieşire
  LATA  = 0;                              // Inactivare port A
  TRISD = 0;                              // Configurarea portului D ca ieşire
```

```
LATD  = 0;                    // Inactivare port D


TMR0L = 0;                    // Inactivare registru TMRO,octetul cel mai
                                 puţin semnificativ
digit = 0;
portd_index = 0;
shifter = 1;


GIE_bit = 1;
TMR0IE_bit = 1;
ANSELB = 0x00;                 // Configurarea pinului RB0 ca digital
TRISB = 0xFF;                  // Configurarea pinului RB0 ca intrare


T0CON = 0xD8;                  // Configurarea registrului T0CON,fără
                                  prescaler



do {
LATA = 0;                             // Oprirea display-ului celor 7
                                         segmente
LATD = portd_array[portd_index];      // Se dă o valoare adecvată
                                         portului D
LATA = shifter;
    cnt = 0;
    ovrflw = 0;
 GIE_bit = 1;                         //  Validează întreruperea generală
 INT0IE_bit = 1;                       // Validează întreruperile externe
 TMR0IE_bit = 1;                       // Validează întreruperile de overflow
  while(ovrflw <=7813);
 GIE_bit=0;                           //  Invalidează întreruperea generală


  cnt=cnt % 10000;


   digit = cnt / 1000u ;               // Extragere digiţi pentru mii
  portd_array[3] = mask(digit);          // Stocare în portul D
  digit = (cnt / 100u) % 10u;           // Extragere digiţi pentru sute
  portd_array[2] = mask(digit);          // Stocare în portul D
  digit = (cnt / 10u) % 10u;            // Extragere digiţi pentru zeci
  portd_array[1] = mask(digit);          // Stocare în portul D
  digit = cnt % 10u;                   // Extragere digiţi pentru unitaţi
  portd_array[0] = mask(digit);          // Stocare în portul D



} while(1);
}
```

2.3. Simularea aplicaţiei utilizând Proteus

În figura 3 este afişată schema realizată.

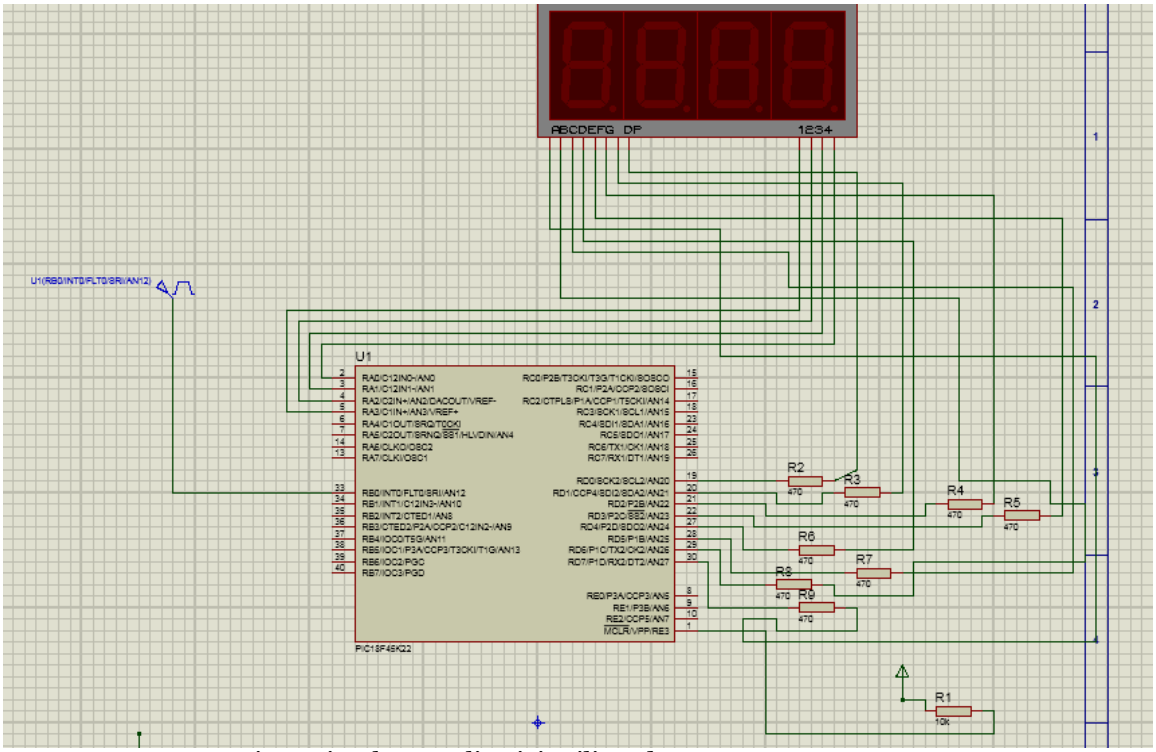


Fig.3. Simularea aplicatiei utilizand Proteus.

3. CONCLUZII

Frecventmetrul realizat cu microcontroller reprezinta un bun exemplu pentru utilizarea timerelor microconrolului,de asemenea se poate utiliza si ca instrument de masura in laborator.

In aceasta aplicatie se foloseste un microcontroler de tip PIC18F45K22,iar programul inscris in microcontroler este realizat in Mikroc.

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://ro.wikipedia.org/wiki/frecventmetre

O NOUA METODA DE DETECTARE A LIPSEI DE CONTACT INTRE PANTOGRAF SI CATENARA

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. SIMEDRU Olimpiu-Adrian

COORDONATORII LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. RUSU-ANGHEL Stela

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În zilele noastre, 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 comportament dinamic implică fenomene complexe, condiţiile funcţionării acestui sistem fiind în general slab cunoscute. În timp ce pantograful îşi culege energia necesară funcţionării, în suspensia catenară se propagă perturbaţii ,unde, vibratii, care provoacă o anumită instabilitate care conduce la pierderea sau slăbirea contactului şi chiar pierderea captării energiei electrice ,implicit la creearea de arc electric dăunător. Mai mult ,la viteze considerabile , comportamentul complex şi dificil care apare, este susţinut şi de circulatia cu mai multe pantografe ridicate în contact simultan. În cazul a două pantografe ridicate simultan, primul induce vibraţii în catenară ,vibraţii care sunt transmise celui de-al doilea care este puternic perturbat (arc electric ,slăbirea forţei de contact....)

Aceste unde care sunt generate de contactul mobil se propagă în toată structura suspensiei catenare, creând deplasări foarte complexe. Astfel este dificil să cunoaştem fiecare fenomen în parte, simularea fiind un instrument insucient controlabil pentru a studia acest sistem care solicită simultan mai multe fenomene fizice relativ complexe(aparitia arcului electric, contact alunecător unilateral, propagări de unde , vibraţii...etc).

Contribuţia lucrării :

In lucrarea de fata se prezinta o metoda de determinare a zonelor cu potential ridicat de producere a arcurilor electrice,utilizand o drezina uzuala existenta in dotarea SNCFR ,si echipand-o cu un circuit special de masura. Metoda permite aplicarea unui nou concept de mentenanta a liniei de contact cu avantaje economice si tehnice deosebite.

1. INTRODUCERE

Arhitectura generală a catenarei elastice este construită cu ajutorul următoarelor elemente din figura1 : fir de contact (FC), cablu purtător (CP), pendule, fixatori, console si stalpi. Pentru a corecta « săgeata » firului de contact, un cablu purtător susţine greutatea firului de contact prin intermediul *pendulelor* . Pendulele sunt cabluri articulate din două elemente, de secţiune mică ce fac legătura între cablul purtător şi firul de contact.

Catenara este un mediu deosebit de propice propagării undelor (elemente de fir întins). Cum pantograful se deplasează în acest mediu excitat în permanenţă de variaţiile de rigiditate ale catenarei şi de înălţimea variabilă a firului de contact, el va crea cu certitudine unde care se vor propaga în suspensia catenară. Un model simplificat, unifilar al catenarei permite cuantificarea cu o bună aproximaţie a acestor fenomene. El constă într-un fir de masă liniară μ, întins uniform cu o tensiune mecanică T. Scriind bilanţul forţelor pentru un element mic de fir şi proiectând apoi pe axa verticală z, se obţine o ecuaţie de forma $T\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}-\mu\frac{\partial^2 z}{\partial t^2}=0$. Dacă se consideră o deformată *z(x)* (o undă) la timpul *t=0* care se deplasează cu viteza *V*, la timpul *t* vom avea o deformată *z(x- Vt)*. Verificând ecuaţia precedentă

pentru această nouă deformată, se obţine expresia vitezei de propagare $V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$.

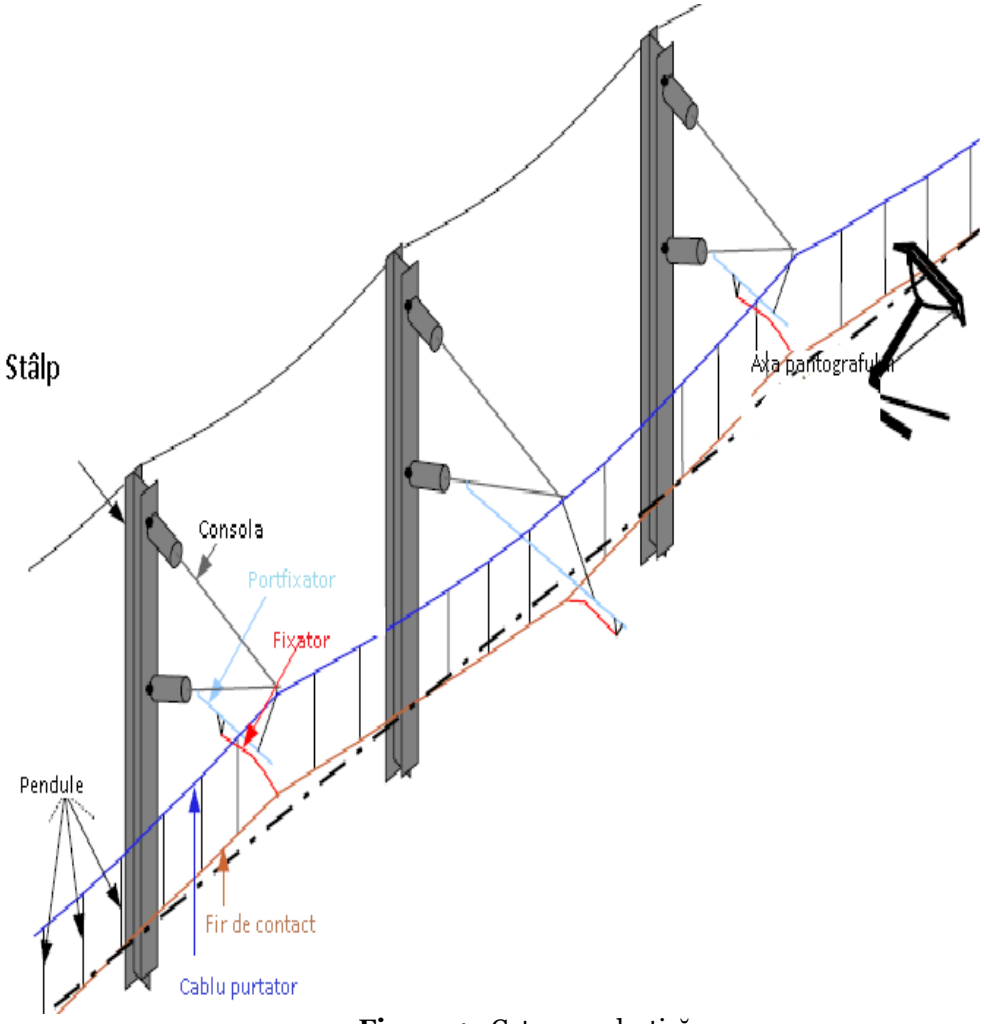


Figura 1. Catenara elastică

Această viteză de propagare rămâne o bună aproximaţie pentru catenara completă. Dacă se consideră linia LN2 de exemplu, unde tensiunea din firul de contact este de 20000N, se obţine o viteză de propagare a undelor de ordinul a 122m/s, respectiv 440km/h. Această viteză nu este disproporţionată faţă de vitezele uzuale ale TGV (300km/h ca viteză comercială). Dacă trenul atinge această viteză critică, se produce acelaşi fenomen ca şi peretele sonic pentru avion, ceea ce antrenează o captare foarte perturbată. Este preconizat a nu depăşi 70% din această viteză critică, pentru a asigura o captare corectă.

Sub aspectul comportării mecanice, analiza fenomenelor dinamice care se produc în ansamblul sistemului suspensie catenară-pantograf reprezintă, în consecinţă, o problemă de mare complexitate, ce implică considerarea efectelor contactului între o forţă perturbatoare, mobilă şi de intensitate variabilă, care se deplasează sub o structură suplă, cvasiperiodică. Efectul principal al funcţionării în cuplaj dinamic a celor două subsisteme, este acela că deplasarea pantografului generează mişcări vibratorii care perturbă echilibrul ansamblului, iar oscilaţiile şi undele formate se propagă în structura catenară, se reflectă şi se suprapun apoi, dând naştere unor deplasări a căror complexitate este accentuată de neliniarităţile prezente în sistem.

Pentru modelarea comportamentului dinamic al suspensiei catenare, în regim normal şi în prezenţa unor defecte generatoare de arc electric am folosit o metoda ,care pe langa simplitatea ei este şi foarte economică ,neexistând niciun consum suplimentar de energie,completează setul de măsurători amintit şi poate fi dispusă pe drezinele VMT863-C Geismar ,existente în dotarea districtelor de electrificare din România. De altfel scopul principal al cercetărilor îl constituie posibilităţile de detectare, localizare, şi identificare a defectelor linie de contact fără intervenţia directă a omului.

2. PRINCIPIUL METODEI

Metoda măsurării curentului printr-un circuit special este una din tehnicile folosite pentru a determina pierderea de contact dintre catenară şi pantograf. În condiţii reale, terenul, amplasamentul catenarei şi folosirea echipamentelor vechi face ca pierderea de contact să pară frecventă în alimentarea trenurilor electrice . Din acest motiv determinarea celei mai bune metode de a sfârşi acest fenomen a devenit foarte importantă. Pentru a asigura buna călătorie şi confortul pasagerilor şi, de asemenea, preţul scăzut al întreţinerii echipamentelor, toate aceste defecte trebuie stopate.

La bază metoda este simplă. Pentru a detecta zonele posibil generatoare de arc electric ,se masoară intensitatea curentului colectat de către periile pantografului de la firul de contact , folosind un circuit relativ simplu. Schema circuitului de măsura este prezentată în figura 2.

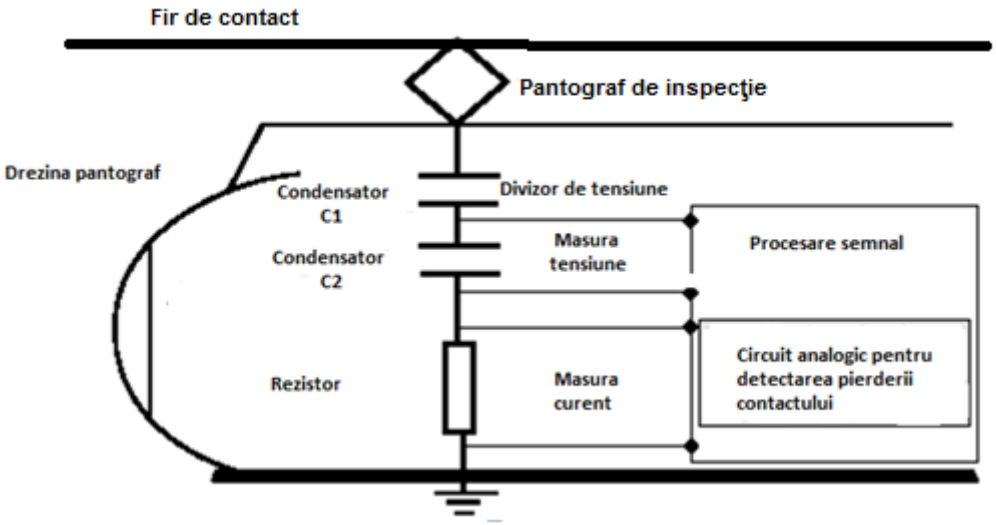


Figura 2. Schema fundamentală a circuitului de măsură

În figura 3..este prezentată modificarea potenţialului pantografului la pierderea contactului:

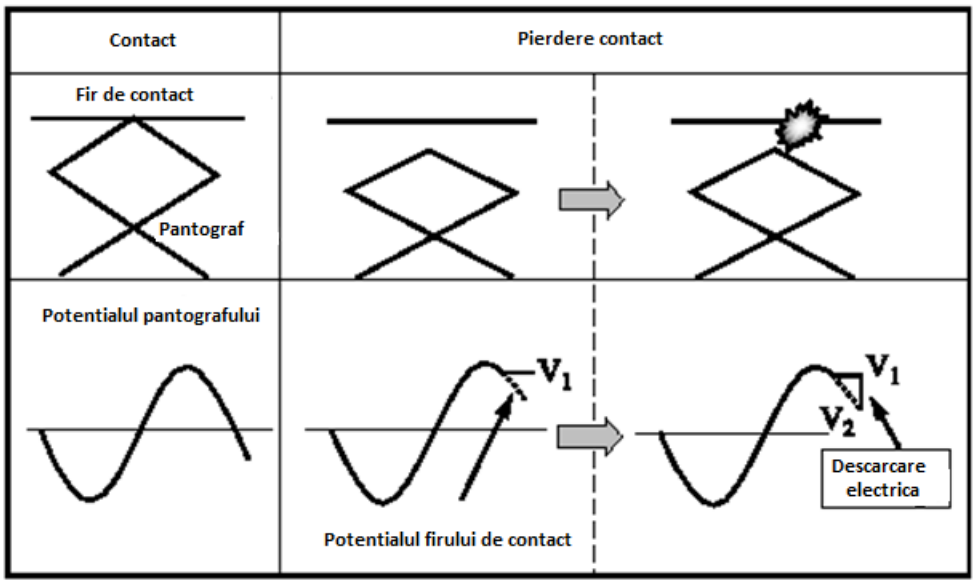


Figura 3. Modificarea potentialului pantografului la pierderea contactului

Atunci când firul de contact şi pantograful sunt în contact ,cele două elemente au acelaşi potenţial V_1. Când contactul este pierdut ,pantograful menţine potenţialul V_1 constant,datorită condensatoarelor. La un moment dat are loc o descărcare ,atunci când diferenţa de potenţial dintre pantograf şi firul de contact depăşeşte tensiunea pe arc. În acel moment potenţialul pantografului se apropie din nou de cel al firului de contact(V_2). Dacă pierderea de contact continuă,potenţialul pantografului se va modifica în

trepte ,dar la interval de timp diferite. În figura 3.3. este prezentată dependenţa grafică între distanţa pantograf-catenară şi căderea de tensiune pe arc.

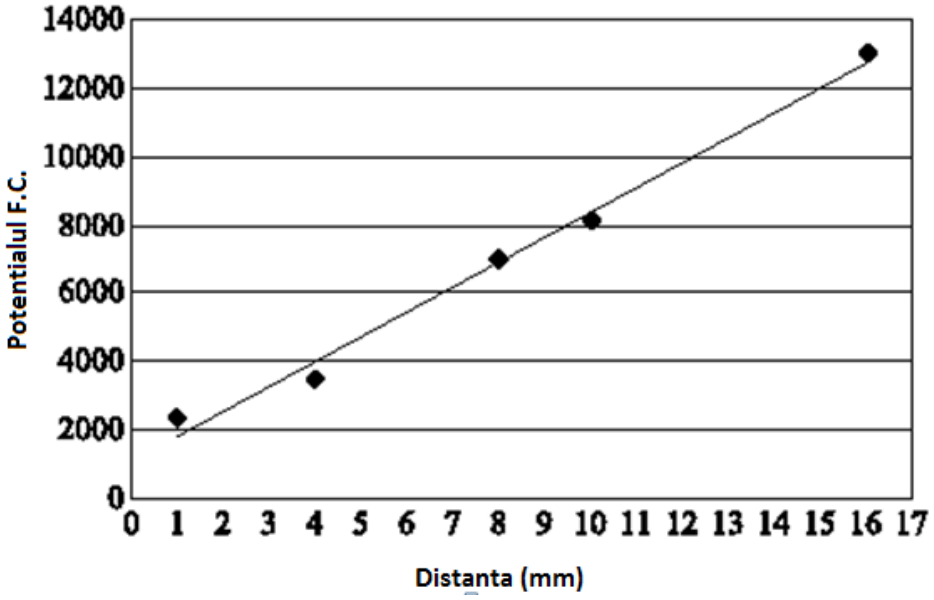


Figura 4. Relatia dintre distanta pantograf-catenara si potentialulde amorsare al arcului

Putem spune că potenţialul pantografului în pierdere de contact reprezintă o succesiune de trepte în funcţie de distanţa pantograf-catenară şi de diferenţa de tensiune între pantograf şi catenară ,acest lucru putându-se observa în figura 3.4.

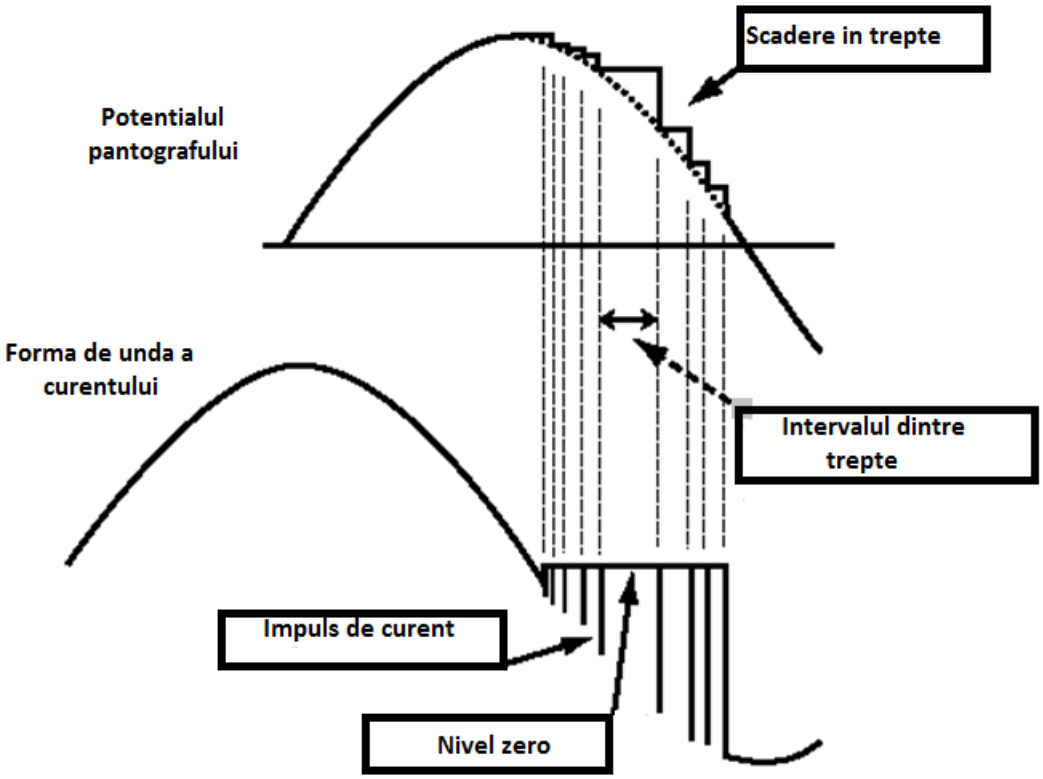


Figura 5. Forma de undă a curentului si potenţialului in regim de interrupere al contactului

Forma de undă a curentului se poate măsura cu ajutorul unui rezistor legat în serie cu condensatoarele.

Aceste modificări pot da informaţii precise asupra fenomenului de pierdere a contactului pantograf-catenară . Se observă că există două cazuri diferite: unul în care pierderile de contact sunt de scurtă durată (când apar impulsurile de curent) şi pierderile de contact cu durată mai lungă (când curentul devine zero).

Figura 6 prezintă cele două situaţii menţionate: 6.a pentru primul caz ,iar 6.b pentru al doilea caz.

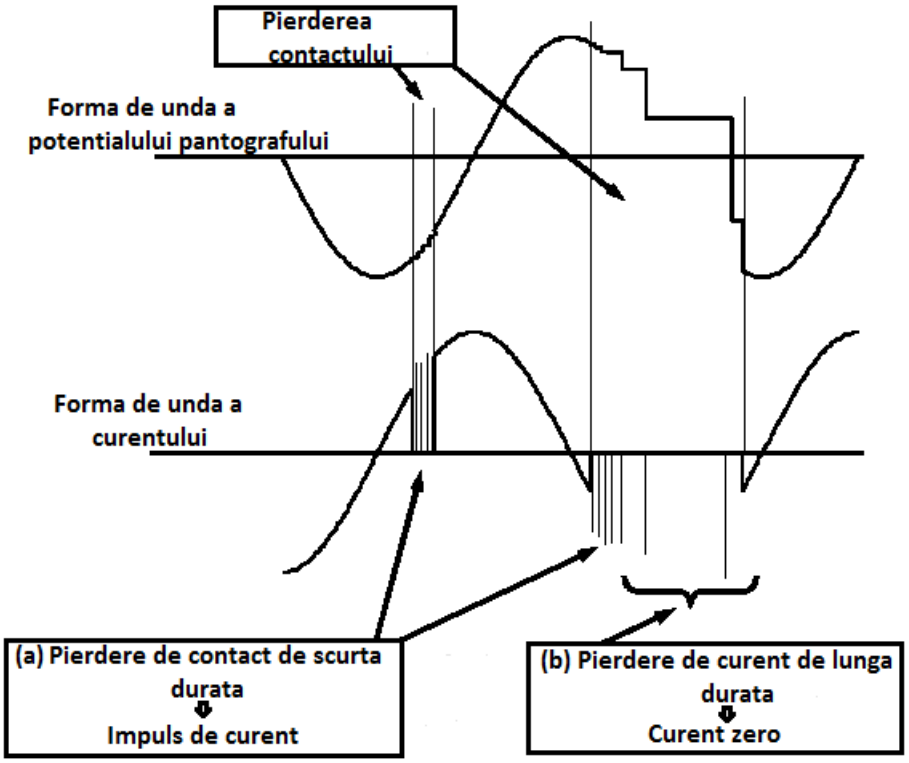


Figura 6. Condiţii la o pieredere de contact de scurtă şi lungă durată

Cele două stări: scurtă şi lungă durată sunt analizate în două circuite speciale, care vor furniza semnalul de contact întrerupt.

O problemă deosebită o reprezintă zgomotele electrice, cum ar fi armonicele generate de vehiculele de tracţiune care se suprapun peste forma de undă a curentului măsurat prin schema propusă. Aceste armonici au,în general frecvenţe sub 5.5 khz şi trebuiesc filtrate. Frecvenţa pulsului la pierderea de contact este de 1Mhz sau mai mult aşa că cele două semnale pot fi filtrate cu precizie,astfel am considerat un filtru trece-sus cu frecvenţa de tăiere de 100khz. Pentru a detecta starea de zero a curentului vom folosi o diodă Zener şi un comparator,putând obţine ,astfel un interval de curent zero. Cu toate acestea metoda detectează şi punctul de zero în unda sinusoidală şi când firul de contact şi pantograful se află în contact. Pentru a preveni această situaţie vom diferenţia curentul şi vom determina zona în care cele două forme de undă devin zero. În final cele două condiţii de tensiune şi curent sunt analizate şi vor determina semnalul ”întrerupere de contact”.

3. CONCLUZII

In lucrare se prezinta o metoda simpla, verificata experimental , ce permite ca pe langa alte masuratori pe care le poate face aceasta drezina in mod automat sa poata fi echipata si cu un echipament minimal de diagnoza cu care sa fie identificate si zonele generatoare de arc electric.

Drezina VMT 863-C existentă în România nu posedă toate facilităţile necesare pentru măsurarea automată a parametrilor geometrici ai liniei de contact , a fortei de contact si mai ales a dispozitivului de detectie a aparitiei arcului electric.

O soluţie de rezolvare a acestei probleme o reprezintă instrumentarea pantografului cu un set de traductoare, si a unui modem pentru detectia arcurilor electrice acţiune care se poate face cu un preţ de cost acceptabil.

În acest mod drezina VMT 863 se poate transforma într-un instrument pentru diagnoza automată a liniei de contact.

Figura 7. Drezină pentru întreţinerea LC **[5]**

4.BIBLIOGRAFIE

[1] Romulus Onea, Construcţia, Expolatarea şi Întreţinerea Instalaţiilor Fixe de Tracţiune Electrică, Bucureşti, 2004, ISBN 973-7725-01-8

[2] SNCFR, Instructia 353: Întreţinerea tehnică şi repararea instalaţiilor Liniei de Contact ale Căii Ferate Electrificate, Bucureşti, 2000

[3] SNCFR-Direcţia, Infrastructură — Ghid întreţinere a Liniei de Contact 25kv, 50Hz, Bucureşti, 1998

[4] A. Fumi, A. Forgione — A new complete system for catenary"s checking- WLRK 334 doc.

[5] VMT 863 — Cartea tehnică, SNCFR, Bucureşti, 2008

[6] Rusu-Anghel S., GârniţăI.,GavrilăI., Pănoiu C., Pănoiu M., Mezinescu S — Advanced System for the Control Work of Regime of Railway Energy, Environment, Ecosistem and Sustainable Development (EEESD 10), pp.115-121, ISSN/ISBN 1792/5924/978-960-474-237-0 Timişoara, România, 2010.

[7] Rusu-Anghel S., Miklos C., ., Averseng J. , Mezinescu S. — Control System for Catenary-Pantograph Dynamic Interaction Force, Proceedings of 2010 International Join Conference on Computational Cybernetics and Technical Informatics (ICCC - CONTI), pp.181-186, Timişoara, România,2010.

[8] Rusu-Anghel S., Pănoiu C., Pănoiu M. ,Topor M., Mezinescu S. Sistem Expert pentru protecţia LC şi a Echipamentelor Conexe din Transportul Electric Feroviar, Contract Cercetare nr.53, Beneficiar: S.C. SOFTRONIC S.A. Craiova, Director: Rusu-Anghel Stela, România, 2009-2010.

[9] O.ODA, şi colab. "Descrierea liniei aeriene şi a Pantografului ", Kenyusya, 1986.

[10] M.IWASE. „Contact loss Ratio", vol.26, No4, P239

[11] A.OHBA, S.TANIGUCHI. "Metodă de măsurare a pierderii de contact prin divizoare de tensiune în curent alternativ 25 kV ", Căilor Ferate Tehnice Institutul de Cercetare Pre-Report, No.A- 86-26, 1986

[12] M.MORI, şi colab. "Măsurarea Discontactulu în sistemul feroviar", Trans. din EIE Japonia, TER-97-33

[13] IEE Japonia. "Măsuri împotriva armonicelor generate de vehiculele feroviare de curent alternativ", Raport tehnic al EIE Japonia, nr.676, aprilie 1998

STUDIU PRIVIND CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE LA O FABRICĂ DE PLĂCI PE BAZĂ DE LEMN PAL

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. LUPEAN Ioan

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

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În lucrare se analizează calitatea energiei electrice la o fabrică de plăci pe bază de lemn PAL. În acest scop s-au utilizat rapoartele furnizate de analizorul de reţea ION 7650, montat în Staţia de transformare (110/20kV) a fabricii. Aceste rapoarte prezintă înregistrările perturbaţiilor electromagnetice care ar putea afecta negativ funcţionarea echipamentelor electrice din reţea. Principalii parametri măsuraţi de analizorul ION 7650 au fost: frecvenţa, valorile efective ale tensiunilor de fază, distorsiunea armonică totală a tensiunilor de fază, dezechilibrul tensiunilor, profilul de flicker, goluri de tensiune, întreruperi, supratensiuni, în conformitate cu standardele EMC EN 50160 şi IEC 61000-4-30. Incidentele sunt sortate în funcţie de gravitate, cele mai grave fiind enumerate primele, într-un rezumat al acestora. Fiecare incident este, de asemenea, reprezentat pe o curbă CBEMA-ITIC, şi este descris mai detaliat pe o foaie separată. Formatul raportului permite utilizatorilor să interpreteze rapid problemele de calitate a energiei electrice şi să aprecieze dacă este oportună adoptarea unor măsuri pentru îmbunătăţirea acesteia.*

1. INDICATORI DE CALITATE A ENERGIEI ELECTRICE [1]

Calitatea energiei electrice reprezintă un domeniu de interes major şi o sarcină tot mai complexă, având în vedere faptul că numărul echipamentele electrice generatoare de perturbaţii electromagnetice a crescut exploziv, iar consumatorii electrici moderni sunt foarte sensibili la reducerea calităţii energiei electrice.

În funcţie de locul în care apar perturbaţiile electromagnetice, indicatorii de calitate a energiei electrice pot fi clasificaţi în două grupe: (a). indicatori primari, care depind în primul rând, de furnizor; (b). indicatori secundari, care sunt influenţaţi de funcţionarea consumatorilor perturbatori.

Indicatorii primari de calitate a energiei electrice se referă la:

- calitatea produsului (frecvenţă, amplitudinea tensiunii de alimentare, goluri de tensiune, supratensiuni temporare şi tranzitorii);
- calitatea serviciului de alimentare cu energie electrică (întreruperi de scurtă şi lungă durată).

Indicatorii secundari se referă în special la perturbaţiile determinate de funcţionarea consumatorilor: armonici şi interarmonici; fluctuaţii rapide de tensiune; efect de flicker; nesimetrii.

1.1. Variaţii ale frecvenţei tensiunii de alimentare

În regim normal de funcţionare, frecvenţa poate varia în jurul valorii nominale, datorită modificării continue a sarcinii electrice a sistemului şi a reglajelor efectuate pentru a acoperi curba de sarcină. În regim de avarie şi postavarie, frecvenţa depinde de eficienţa măsurilor adoptate pentru lichidarea defectului.

Conform standardului EN 50160, valoarea nominală a frecvenţei tensiunii de alimentare trebuie să fie 50 Hz. În condiţii normale de funcţionare, sunt admise următoarele variaţii pentru valoarea medie a frecvenţei, definită ca medie pe un interval de 10 s pentru sistemele interconectate sincron:

- 50 Hz ± 1% (49,5...50,5 Hz), 99,5% din an;
- 50 Hz +4%/-6% (47...52 Hz), 100% din an.

Urmărirea încadrării frecvenţei în limitele impuse este în sarcina dispecerului energetic de sistem, în colaborare cu dispecerii energetici ai sistemelor interconectate la sistemul european şi nu poate fi influenţată prin acţiuni locale.

Atenţia deosebită acordată controlului frecvenţei pentru menţinerea în limite restrânse este determinată de consecinţele importante negative ale abaterilor mari de frecvenţă pe întreg fluxul de producere, transport, distribuţie şi utilizare a energiei electrice. Limitele de imunitate la variaţii de frecvenţă pentru majoritatea receptoarelor electrice este de aproximativ ± 1 Hz (± 2%).

1.2. Goluri de tensiune şi întreruperi de scurtă şi lungă durată în alimentarea cu energie electrică

Golurile de tensiune sunt perturbaţii aleatoare, care apar frecvent în reţeaua electrică, şi constau în scăderea bruscă a amplitudinii sau a valorii efective a tensiunii într-un anumit nod al reţelei, pe durate scurte de timp. În lipsa unor echipamente specializate de limitare, golurile de tensiune pot fi însoţite de întreruperi de scurtă sau lungă durată, având daune foarte mari.

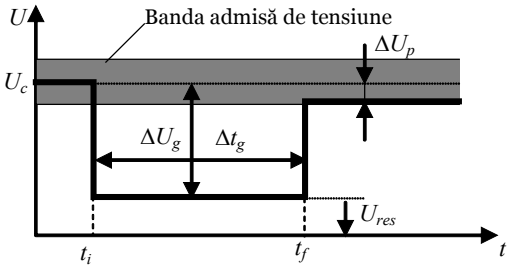


Fig. 1. *Gol de tensiune.*

Sunt cauzate de defecte (scurtcircuite, defecte de izolaţie) pe alte ramuri ale reţelei, perturbaţii naturale (furtuni, trăsnete, chiciură, etc.) sau de conectarea unei sarcini foarte mari locale, sau la un alt consumator racordat pe acelaşi circuit.

Convenţional, durata unui gol de tensiune, Δt_g (Fig. 1), este între 10 ms şi 1 minut. Adâncimea unui gol de tensiune, ΔU_g (Fig. 1), este definită ca diferenţă dintre tensiunea contractată (sau de referinţă) şi tensiunea efectivă minimă în timpul golului (tensiunea reziduală, U_{res}, Fig. 1). Adâncimea golului şi tensiunea reziduală sunt exprimate de regulă ca procente din valoarea efectivă a tensiunii contractate U_c (sau a tensiunii de referinţă).

Pentru identificarea golurilor de tensiune, standardele stabilesc un nivel de prag al tensiunii reziduale, care în mod obişnuit este 1% (SR EN 50160), 5% (EN 50160) sau 10% (IEC 61000-4-30) din tensiunea de referinţă, în funcţie de tipul consumatorului.

În timpul unui gol de tensiune sarcina nu primeşte întreaga energie necesară funcţionării, ceea ce poate avea consecinţe grave. Efectele golurilor de tensiune depind de durată şi amplitudine, dar şi de sensibilitatea echipamentelor electrice afectate.

Întreruperea alimentării este situaţia în care valoarea efectivă a tensiunii la bornele de alimentare este mai mică decât 1% din tensiunea contractată, U_c. *Întreruperea* se consideră *tranzitorie* dacă are durata de maximum 1 s. Dacă întreruperile durează cel mult 3 minute, se consideră de *scurtă durată*.

Întreruperile de scurtă durată sunt cauzate de defecte în reţea (supratensiuni de trăsnet şi defecte de izolaţie, în special), dar pot rezulta şi în urma operaţiilor de anclanşarea automată a rezervei, în reţelele de joasă sau medie tensiune, iar în reţelele de înaltă tensiune, pot să apară în urma operaţiilor de reanclansarea automata rapidă. Durata întreruperilor de scurtă durată depinde de performanţele echipamentului de automatizare.

Întreruperile de lungă durată (peste 3 minute) sunt determinate în special de o configuraţie neadecvată a reţelei de alimentare, de performanţele reduse ale echipamentelor, precum şi de lipsa unor proceduri specifice de mentenanţă a instalaţiilor.

O metodă practică care permite analiza efectelor golurilor de tensiune, dar şi a altor perturbaţii ale tensiunii de alimentare, cum ar fi întreruperile de scută durată sau supratensiunile, asupra echipamentelor dintr-o instalaţie constă în compararea valorilor perturbaţiei măsurate într-un nod al reţelei, cu *curbe de compatibilitate a echipamentelor - CBEMA* (elaborată de Computer and Business Equipment Manufacturers Association), respectiv *ITIC* (elaborată de Information Technology Industry Council). Aceste curbe descriu imunitatea echipamentelor la defecte ale tensiunii de alimentare şi reprezintă limitele privind valorile maxime, respectiv minime ale tensiunii acceptate în funcţie de durata defectului. Zona de funcţionare sigură a echipamentului analizat este definită între curbe, iar zona de pericol este cea din afara curbelor. Distanta faţă de curba de imunitate determină probabilitatea ca echipamentul să reziste defectului şi să funcţioneze fără restricţii sau pierderea datelor.

1.3. Fluctuaţii de tensiune (efect de flicker)

Variaţiile de tensiune cu caracter repetitiv, ciclice sau aleatorii, care au loc pe barele de alimentare ale unui consumator se numesc fluctuaţii de tensiune; sursa fluctuaţiilor de tensiune o

constituie receptoarele care funcţionează cu şocuri de putere reactivă. Fluctuaţiile de tensiune pe barele de alimentare determină efectul de flicker, evaluat prin jena fiziologică asupra ochiului uman, la variaţia fluxului luminos al lămpilor electrice, în domeniul de frecvenţă 1...20 Hz.

Efectul de flicker apare în special la lămpile cu incandescenţă (lămpile fluorescente sunt mai puţin sensibile) şi determină deformarea imaginii la echipamentele TV şi la monitoare (PC), respectiv probleme privind stabilitatea funcţionării echipamentelor electrice şi a circuitelor electronice.

Nivelul de flicker se evaluează pe baza curbei de iritabilitate a ochiului uman pentru variaţii dreptunghiulare ale tensiunii. Pentru caracterizarea efectului de flicker se utilizează indicatorul pe timp scurt P_{st} şi indicatorul pe termen lung (sau de lungă durată) P_{lt}.

• *Indicatorul de flicker pe termen scurt* P_{st} rezultă pe baza unei prelucrări statistice a nivelurilor instantanee P, pe un interval de monitorizare de 10 minute, conform relaţiei:

$$P_{st} = \sqrt{0{,}0314 \cdot P_{0,1} + 0{,}0525 \cdot P_{1s} + 0{,}0657 \cdot P_{3s} + 0{,}28 \cdot P_{10s} + 0{,}08 \cdot P_{50s}} \qquad (1)$$

Valorile $P_{0,1}$; P_{1s}; P_{3s}; P_{10s}; P_{50s} reprezintă niveluri ale flickerului depăşite în 0,1%; 1%; 3%; 10% şi respectiv 50% din timp, pe intervalul de observaţie.

- *Indicatorul de flicker de lungă durată* P_{lt}, de regulă 2 ore, este definit de relaţia:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \cdot \sum_{i=1}^{12} P_{sti}^3}\ , \qquad (2)$$

în care P_{sti} sunt cele 12 valori succesive ale indicatorului pe termen scurt, determinate pe intervalul de monitorizare de 2 ore.

Indicatorul P_{lt} defineşte mai bine efectul de flicker în cazul mai multor receptoare cu şocuri aleatorii, care funcţionează în aceeaşi reţea electrică (de exemplu motoare), sau în cazul unor echipamente cu şocuri de putere, cu un ciclu lung de funcţionare.

Pentru a asigura calitatea energiei electrice livrată consumatorilor racordaţi la reţeaua electrică (JT şi MT), se impune, în standardul EN50160, pentru nivelul de flicker de lungă durată condiţia $P_{lt} \le 1$ timp de 95% din săptămână.

1.4. Supratensiuni

Se consideră ca supratensiuni toate cazurile în care tensiunea pe bare depăşeşte cu mai mult de 10% tensiunea nominală. Apariţia unui defect între o fază şi pământ reprezintă cauza cea mai frecventă de formare a supratensiunilor, iar pe celelalte două faze apar supratensiuni temporare cu amplitudini ce depind de regimul de tratare a neutrului reţelei şi de locul de producere a defectului.

În funcţie de durată supratensiunile care apar în reţelele electrice pot fi clasificate în următoarele categorii: supratensiuni permanente (de frecvenţă industrială); supratensiuni temporare (pe o durată mare de timp); supratensiuni tranzitorii; supratensiuni combinate.

Supratensiunile temporare sunt împărţite în trei clase, funcţie de durata Δt_s a acestora: instantanee ($\Delta t_s < 1s$), momentane ($1s \le \Delta t_s < 1min$) şi de lungă durată ($\Delta t_s \ge 1min$). Nivelul şi durata supratensiunilor trebuie comparate cu diferite curbe de compatibilitate a echipamentelor, cum ar fi *CBEMA* sau *ITIC* (intervin ramurile superioare ale acestora) pentru a evalua posibilitatea funcţionării echipamentelor analizate în nodul reţelei electrice din care sunt alimentate.

1.5. Regim nesinusoidal şi nesimetric

Regimul nesinusoidal este regimul permanent de funcţionare a reţelelor electroenergetice de curent alternativ, în care undele de tensiune şi de curent sunt periodice şi cel puţin una din ele nu este sinusoidală; este produs în sistemul energetic de elementele deformante, ulterior fiind propagat şi amplificat prin reţelele electrice de transport şi distribuţie.

Pentru a evalua deformarea unui semnal de tensiune se poate utiliza *factorul de distorsiune armonică totală (Total Harmonic Distortion):*

$$THD = \sqrt{\sum_{k=1}^{40} \left(\frac{U_k}{U_1} \right)^2} \qquad (3)$$

unde U_k este *valoarea efectivă* (RMS) a componentei armonice de ordin k, iar U_1 este *valoarea efectivă* (RMS) a fundamentalei.

Dacă reţeaua electrică este dezechilibrată sau este alimentată de la surse de tensiune nesimetrice, vor fi generate perturbaţii sub formă de nesimetrii. Indicatorii caracteristici ai regimului nesimetric, referitor la tensiune, sunt:

- *factorul de nesimetrie negativă de tensiune:* $k_{U_-} = \frac{U_-}{U_+}$ (4)
- *factorul de nesimetrie zero de tensiune:* $k_{U_o} = \frac{U_o}{U_+}$ (5)
- *factorul* total de nesimetrie pentru tensiune: $k_U = k_{U_-} + k_{U_o}$. (6)

În relaţiile anterioare: U_- este componenta de secvenţă (negativă) inversă a tensiunii; U_+ este componenta de secvenţă directă (pozitivă) a tensiunii (aproximativ egală cu tensiunea de fază, în valoare efectivă); U_o este componentă homopolară (zero) a tensiunii.

Standardul EN50160 impune pentru factorul total de nesimetrie a tensiunii o limită de 2% pentru 95 % din săptămână, şi până la 3 % în unele puncte, în cazul reţelelelor de JT şi MT.

2. FLUXUL TEHNOLOGIC DIN SECŢIA DE FABRICARE A PLĂCILOR DE PAL

Plăcile din aşchii de lemn (PAL) sunt produse sub formă de panouri obţinute prin aglomerarea particulelor de lemn adeziv sub acţiunea simultană a temperaturii şi presiunii. Tehnologia de fabricaţie a acestor produse se bazează pe transformarea lemnului în particule (aşchii) cu caracteristici determinate. Aşchiile amestecate cu o anumită cantitate de adeziv sunt aşezate sub forma unui covor continuu care, prin procedeul de presare la cald, formează plăci de diferite tipuri şi dimensiuni.

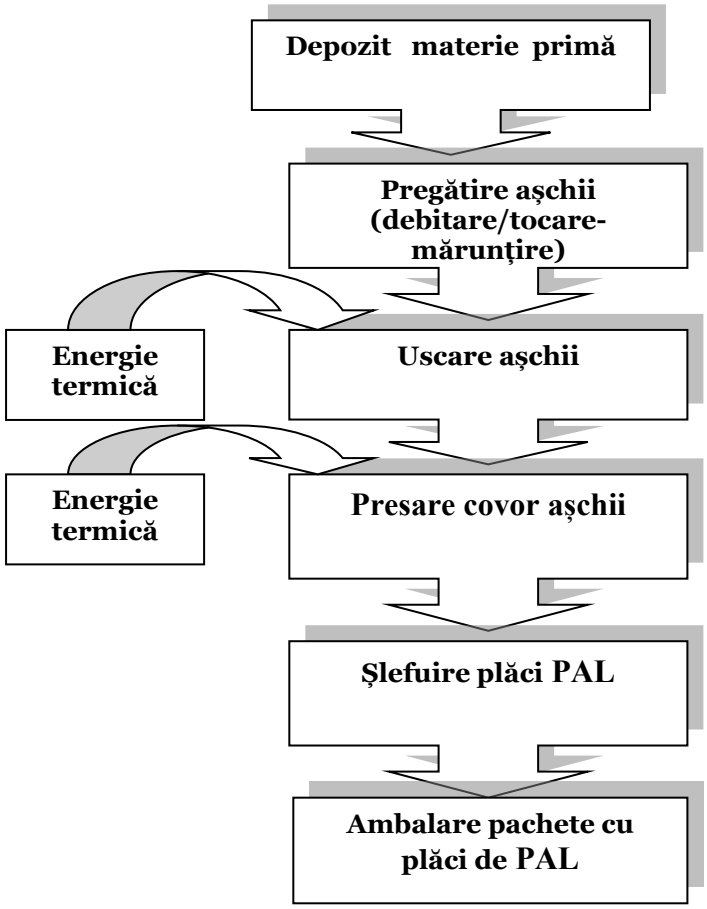


Fig. 2. *Schema fluxului tehnologic din secţia de fabricare a plăcilor de PAL.*

3. MĂSURĂTORI ALE PARAMETRILOR ENERGETICI RELEVANŢI PENTRU CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE

În continuare se prezintă extrase din rapoartele furnizate de analizorul de reţea ION 7650 [2], montat în Staţia de transformare (110/20kV) a fabricii, privind perturbaţiilor electromagnetice înregistrate în perioada ianuarie-martie 2016.

Principalii parametri măsuraţi de analizorul ION 7650 au fost: frecvenţa, valorile efective ale

tensiunilor de fază, distorsiunea armonică totală a tensiunilor de fază, dezechilibrul tensiunilor, profilul de flicker, goluri de tensiune, întreruperi, supratensiuni, în conformitate cu standardele EMC EN 50160 [3] și IEC 61000-4-30 [4].

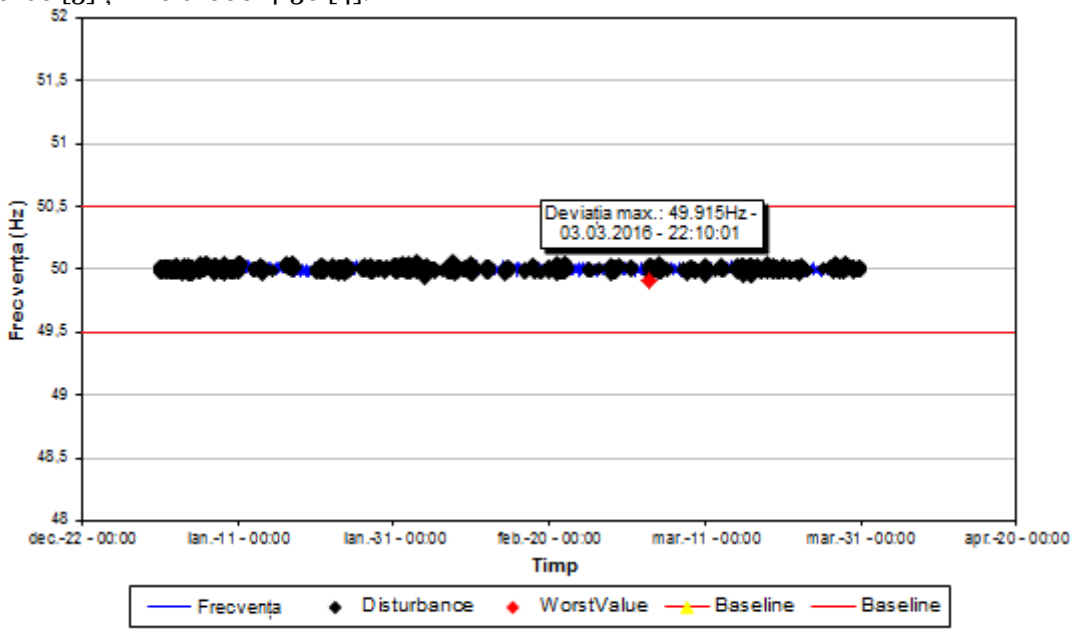


Fig. 3. *Profilul frecvenţei.*

Frecvenţa tensiunii de alimentare reprezintă un indicator important al calităţii energiei electrice. Monitorizările din perioada ianuarie-martie 2016 arată (Fig. 3) că acest parametru se încadrează în limitele prevăzute de standardul EN 50160. Deviaţia maximă a frecvenţei a fost de 49.915 Hz, la data de 03.03.2016, ora 22:10:01.

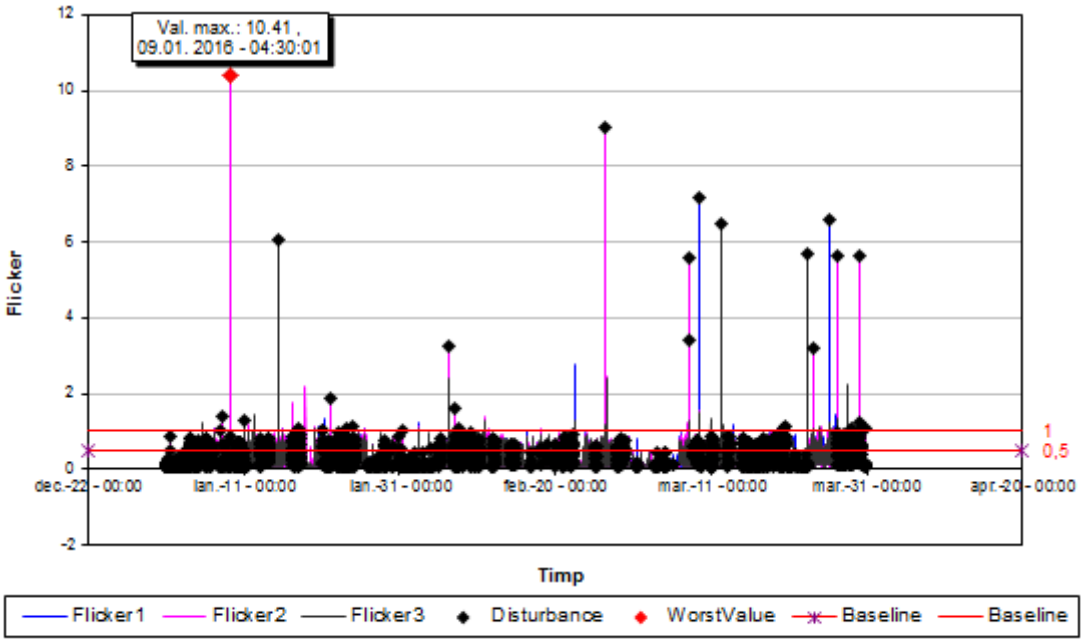


Fig. 4. *Profilul de flicker coform IEC 61000-4-30 (date măsurate la interval de 10 min).*

Profilul de flicker (Fig. 4) relevă 17 perturbaţii critice, care depăşesc valoarea limită ($P_{lt} \leq 1$ timp de 95% din săptămână) impusă de standardul EN 50160, în perioada de monitorizare. Valoarea maximă a flickerului a fost 10.41 şi s-a înregistrat în data de 09.01.2016, la ora 04:30:01.

Se constată, conform Fig. 5, că nesimetria tensiunii este mult mai mică decât limita maximă impusă de standardele EMC (2%), în toată perioada monitorizată. Valoarea maximă a factorului de nesimetrie a fost 0,715% şi s-a înregistrat în data de 23.01.2016, la ora 22:10:01.

Coeficientul total de nesimetrie (THD) al tensiunilor de fază (Fig. 6) a fost mai mic decât limita impusă de standardele EMC. Valoarea maximă, 2.118%, s-a înregistrat la 02.01.2016, ora 10:50:01.

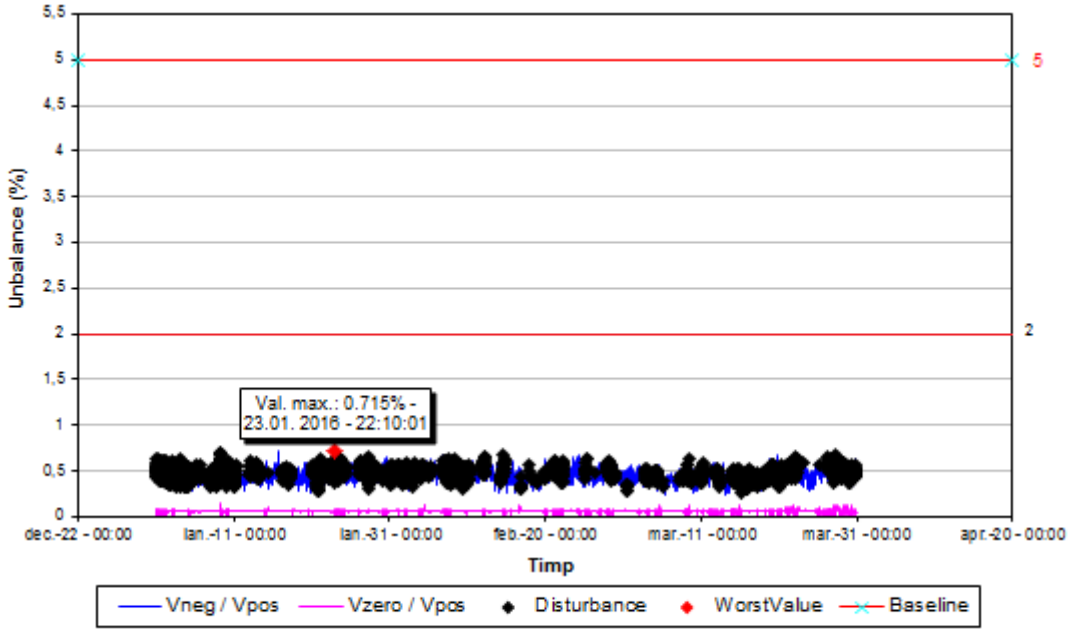


Fig. 5. *Profilul nesimetriei tensiunilor.*

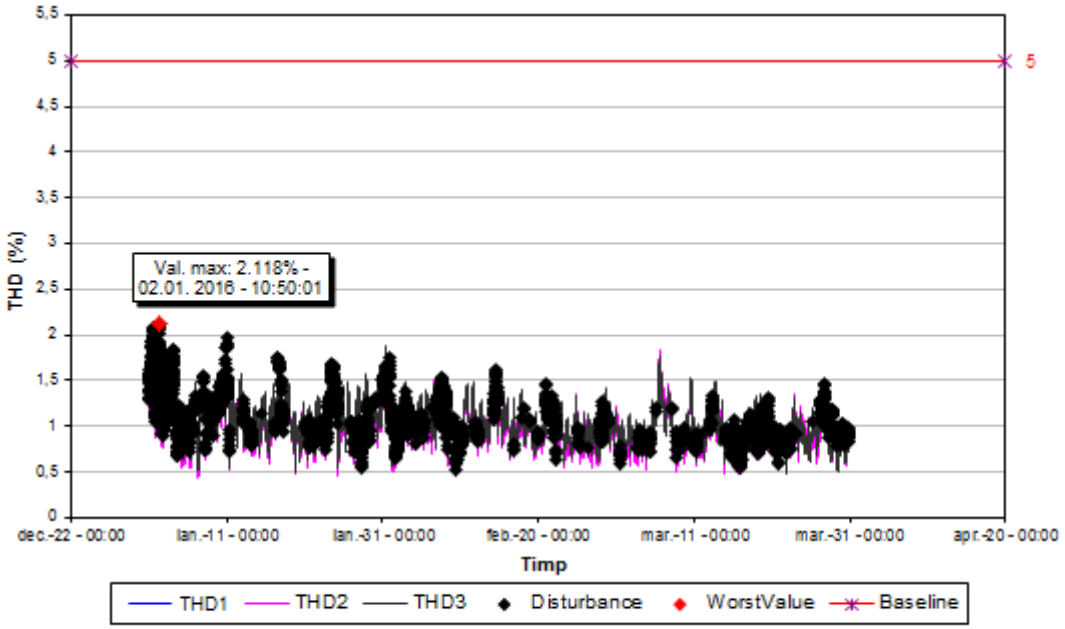


Fig. 6. *Profilul coeficientului total de nesimetrie (THD) al tensiunilor de fază.*

Tab. 1 *Cele mai grave (severe) perturbaţii electromagnetice în perioada ianuarie-martie 2016*

Incident	Timp	Tip	Faza	Durata (s)	Amplitudine (%)
Incident 1	2016-ian-01 00:31:36,089	Supratensiune în afara domeniului definit de curbele CBEMA - ITIC	V2	2,81E+05	111,92
Incident 2	2016-feb-07 04:28:34,918	Supratensiune în afara domeniului definit de curbele CBEMA - ITIC	V2	4,88E+04	111,18
Incident 3	2016-mar-16 15:29:47,631	Supratensiune în afara domeniului definit de curbele CBEMA - ITIC	V2	5,29E+04	111,05

Incidentele sunt sortate în funcţie de gravitate, cele mai grave fiind enumerate primele, într-un rezumat al acestora. În perioada 01.01.2016, ora 00:00:00 - 31.03.2016, ora 00:00:00 au fost detectate 3 incidente, şi un număr de 150 perturbaţii electromagnetice. Cele mai grave perturbaţii electromagnetice din cadrul acestor incidente sunt prezentate în Tabelul 1.

Tab. 2 *Perturbaţiile electromagnetice detectate în perioada ianuarie-martie 2016*

Incident	Momentul apariţiei	Durată incident	Tensiuni tranzitorii	Scăderi ale tensiunii	Supratensiuni
Incident 1	2016-ian-01 00:31:36,089	2504045 s	5	2	44
Incident 2	2016-ian-31 00:46:54,668	2503121 s	1	2	39
Incident 3	2016-mar-01 10:58:44,081	2537957 s	0	11	46
Total			**6**	**15**	**129**

Pragurile de detecţie pentru sub şi supra-tensiuni au fost 90%, respectiv 110% din tensiunea nominală. Fiecare incident este reprezentat pe o curbă *CBEMA-ITIC* (Fig. 7-9) şi este descris mai detaliat pe o foaie separată.

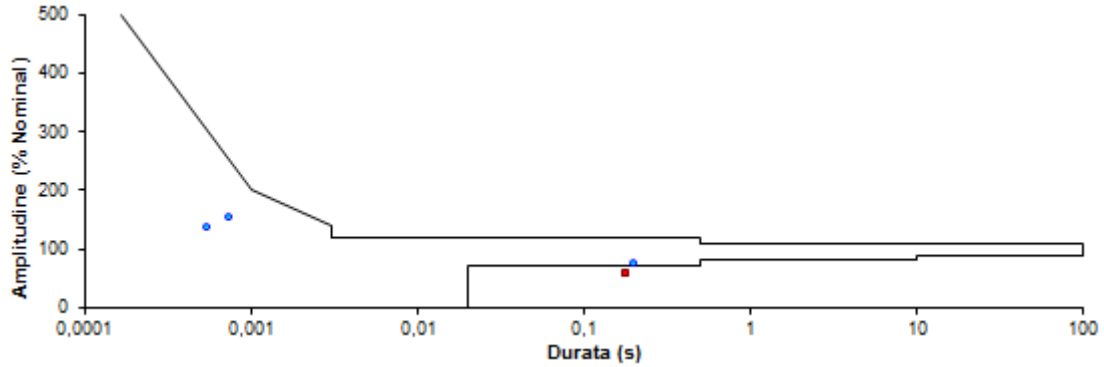


Fig. 7. *Incidente (1) în perioada 01.01.2016 00:31:36 - 30.01.2016 00:05:41, Curbele CBEMA-ITIC.*

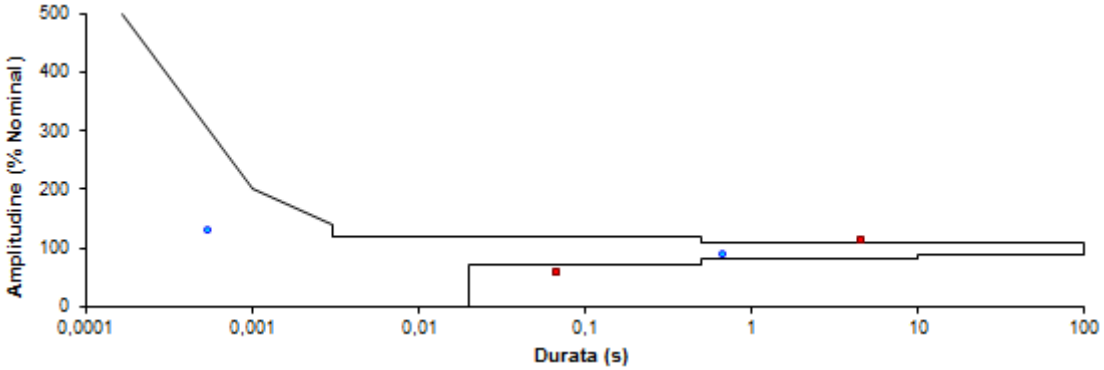


Fig. 8. *Incidente (2) în perioada 31.01.2016 00:46:55 - 29.02.2016 00:05:36, Curbele CBEMA-ITIC.*

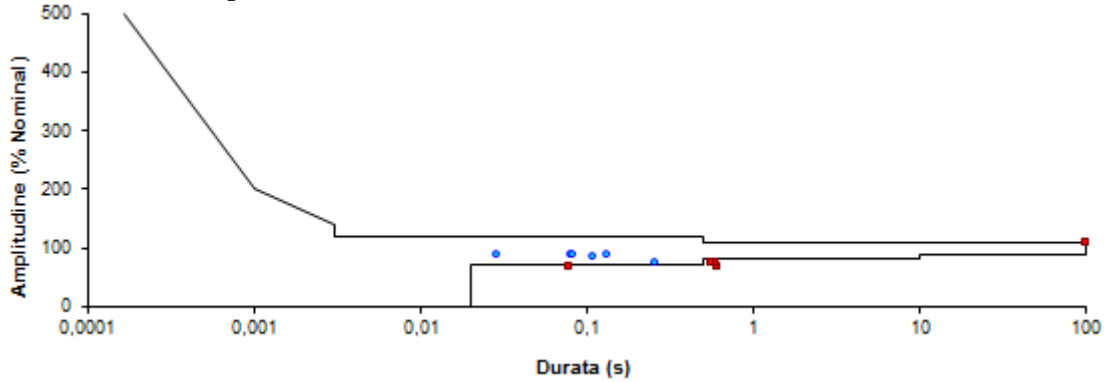


Fig. 9. *Incidente (3) în perioada 01.03.2016 10:58:44 - 30.03.2016 19:58:01, Curbele CBEMA-ITIC.*

Incidentele sunt clasificate în funcţie de severitate. Gravitatea unui incident este definită de severitatea celei mai grave perturbaţiei incluse în acel incident. Severitatea perturbaţiei se calculează ca: *ABS((100-amplitudinea perturbaţiei, ca % din valoarea nominală) * durata perturbaţiei)*. Cu cât rezultatul este mai mare, cu atât este mai gravă perturbaţia.

În perioada ianuarie-martie 2016, au fost înregistrate 5 goluri de tensiune cu tensiunea reziduală şi durata care le localizează în afara curbelor de imunitate. Aceste goluri au afectat funcţionarea echipamentelor din instalaţiile fabricii, deoarece imunitatea echipamentelor este garantată pentru perturbaţii situate între cele două curbe. De asemenea, au fost înregistrate 2 supratensiuni care depăşesc ramura superioară a curbelor de imunitate.

4. CONCLUZII

Pentru menţinerea unei calităţi corespunzătoare a energiei electrice este necesară monitorizarea perturbaţiilor. Analiza rapoartelor privind calitatea energiei electrice la fabrica de PAL, în perioada de monitorizare ianuarie-martie 2016 a relevat următoarele:

- frecvenţa tensiunii de alimentare se încadrează în limitele prevăzute de standardul EN 50160;
- nesimetria tensiunii este mult mai mică decât limita maximă impusă de standardul EN 50160;
- coeficientul total de nesimetrie (THD) al tensiunilor de fază a fost mai mic decât limita impusă de standardul EN 50160;
- profilul de flicker prezintă 17 perturbaţii critice, care depăşesc valoarea limită impusă de standardul EN 50160; fluctuaţiile de tensiune pe barele de alimentare se datorează pornirii unor motoare foarte mari din instalaţiile electrice analizate;
- au fost înregistrate 150 perturbaţii electromagnetice sub formă de tensiuni tranzitorii (6), scăderi (goluri) ale tensiunii (15) şi supratensiuni (129); dintre acestea, 5 goluri de tensiune şi 2 supratensiuni au fost localizate în afara curbelor de imunitate CBEMA-ITIC, şi au afectat funcţionarea echipamentelor din instalaţiile fabricii de PAL.

Formatul rapoartelor furnizate de analizorul de reţea ION 7650, montat în Staţia de transformare (110/20kV) a fabricii de PAL, permite utilizatorilor să interpreteze rapid problemele de calitate a energiei electrice şi să aprecieze dacă este oportună adoptarea unor măsuri pentru îmbunătăţirea acesteia.

Pentru limitarea efectului de flicker se pot utiliza surse statice de compensare în timp real a puterii reactive, cum ar fi *SVC* (Static Var Compensator) şi *STATCOM* (Static Synchronous Compensator).

BIBLIOGRAFIE

1. Hermina Albert, S. Gheorghe, N. Golovanov, Luminiţa Elefterescu, R. Porumb, Calitatea energiei electrice. Contribuţii. Rezultate. Perspective, Ed. Agir, 2013.
2. ***PowerLogic ION7550 / ION7650 User Guide - Schneider Electric.
3. *** Standard EN 50160 - Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks.
4. *** IEC 61000-4-30, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-30: Testing and measurement techniques - Power quality measurement methods.

DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A FLUXULUI LUMINOS EMIS DE CĂTEVA TIPURI DE SURSE DE ILUMINAT

AUTORII LUCRĂRII
Stud. DERBAC David Ovidiu
Stud. GYENES Ella Izabella

COORDONATORII LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. SPUNEI Elisabeta,
Prof.dr.ing.ec. PIROI Ion

UNIVERSITATEA „EFTIMIE MURGU" DIN REŞIŢA,
FACULTATEA DE INGINERIE ŞI MANAGEMENT

Rezumat: *Lucrarea are ca scop determinarea fluxului luminos la câteva tipuri de surse electrice utilizate în iluminatul artificial interior. Pentru determinarea fluxului luminos s-a utilizat un fotometru integrator (lumenmetrul Ulbricht) şi un luxmetru din dotarea laboratorului de Instalaţii Electrice şi Iluminat al Universităţii „Eftimie Murgu" din Reşiţa. În urma utilizării unei surse etalon a fost determinată constanta k a fotometrului integrator. În lucrare sunt prezentate rezultatele obţinute în urma măsurării fluxului luminos la câteva surse de iluminat: cu incandescenţă, fluorescente, cu LED-uri. S-a constatat că valoarea fluxului luminos înscris pe cutia cu datele nominale ale unei surse de iluminat achiziţonată, nu corespunde cu valoarea reală măsurată. Utilizând sfera fotometrică se poate determina fluxul luminos real la diferite surse la care acesta nu se cunoaşte.*

Cuvinte cheie: *flux luminos, fotometru integrator, luxmetru, sursă de iluminat*

1. INTRODUCERE

Pentru a asigura un anumit confort vizual, sursele de iluminat trebuie să emită un anumit flux luminos. Atunci când se achiziţionează o anumită sursă, pe cutie sunt notate datele nominale ale acesteia, printre care şi fluxul luminos.

Sunt situaţii în care este necesară determinarea valorii fluxului emis de o anumită sursă de iluminat la care nu se cunosc datele nominale. Din teste s-a constatat că la sursele de iluminat achiziţionate, valoarea fluxului luminos înscris pe cutie nu corespunde cu valoarea măsurată.

Determinarea gradului de îmbătrânire a unei surse de iuminat se poate determina prin măsurători în timp a valorilor fluxului emis de către aceasta. Păstrarea în funcţie a unei surse care nu mai este capabilă să emită un flux luminos corespunzător provoacă pierderi inutile de energie electrică.

Din aceste considerente rezultă că pentru anumite aplicaţii este necesar să se determine valoarea reală a fluxului luminos emis de anumite surse de iluminat. Totodată, pentru a reduce consumul de energie este util ca la anumite perioade să se măsoare fluxul luminos emis de diferite surse, pentru ca acestea să poată fi înlocuite la timp.

2. FLUXUL LUMINOS ŞI MĂSURAREA ACESTUIA

Fluxul luminos al unei surse este definit ca puterea radiantă a acelei surse, evaluată după senzaţia luminoasă pe care o produce. Senzaţia luminoasă este dependentă de lungimea de undă λ a radiaţiei conform curbei vizibilităţii spectrale relative V_λ. Sensibilitatea este maximă (V_λ=1), – pentru un ochi normal – la o radiaţie cu lungimea de undă 0,555 μm (verde) [1].

Fluxul luminos este dependent de puterea radiantă (flux energetic Φ_e) prin curba vizibilităţii relative a ochiului normal. Fluxul luminos monocromatic Φ_λ este dat de relaţia:

$$\Phi_\lambda = P_\lambda \cdot V_\lambda \ \text{[wl]} \qquad (1)$$

unde: P_λ este puterea necesară pentru lungimea de undă λ, iar V_λ este vizibilitatea relativă a ochiului,

pentru lungimea de undă λ. Vizibilitatea relativă a ochiului este definită ca raportul dintre puterea corespunzătoare agentului excitant pentru lungimea de undă de 0,555 μm şi puterea necesară pentru lungimea de undă λ, pentru a produce aceeaşi senzaţie luminoasă:

$$V_\lambda = \frac{P_{0,555}}{P_\lambda} \qquad (2)$$

Unitatea de măsură a fluxului luminos este un watt radiat pe lungimea de undă de 0,555 μm, numită watt-luminos [Wl]. În sistemul internaţional (SI) unitatea de măsură pentru flux este lumenul [lm], un watt luminos fiind egal cu 683 lm.

Valoarea fluxului luminos se poate măsura cu ajutorul fotometrului integrator – lumenmetrul Ulbricht, care constă dintr-o sferă metalică sau din fibră de sticlă goală, cu diametrul de 0,5÷4 m, vopsită în interior cu vopsea albă mată cu granulaţie foarte fină, care produce o reflexie difuză multiplă.

În figura 1 este prezentat fotometrul din dotarea laboratorului de Instalaţii Electrice şi de Iluminat.

Fig. 1. Fotometru integrator

Fotometrul integrator are în componenţă:
- sfera din fibră de sticlă cu diametrul de 1 m (R=0,5 m), având o parte fixă şi una mobilă;
- suportul de fixare al sferei;
- sistemul de alimentare cu tensiune a surselor de iluminat care urmează a fi testate. Sistemul permite alimentarea cu tensiunea alternativă de 220 V, tensiunea continuă de 24 V şi tensiunea continuă de 12 V;
- sistemul de închidere cu garnitură de etanşare şi cleşti de fixare;
- suportul de fixare al sursei de iluminat ce urmează a fi testată;
- un ecran pentru blocarea recepţiei de către luxmetru a undei directe emisă de sursa de iluminat.

Fotometrul integrator are o fereastră unde se introduce celula fotosensibilă a luxmetrului cu care se măsoară iluminarea determinată de reflexiile multiple (infinite) ale razelor de lumină.

Iluminarea este definită ca densitatea de flux luminos pe suprafaţă receptoare S:

$$E = \frac{d\Phi}{dS}\ [lx] \qquad (3)$$

Unitatea de măsură a iluminării în SI este luxul [lx], definit ca iluminarea unei suprafeţe care primeşte un flux luminos de un lumen, uniform repartizat, pe o suprafaţă de 1 m^2.

Luxmetru se foloseşte pentru măsurarea nivelului de iluminare. Acesta se bazează pe acţiunea luminii asupra unui element fotosensibil.

În figura 2 este prezentat luxmetru digital din gama Unitest, care foloseşte ca senzor o fotodiodă cu siliciu. El are în componenţă:
- 1 - afişajul cu cristale lichide;
- 2 - afişajul domeniului de măsură;
- 3 - buton de pornire;
- 4 - buton memorare date;

- 5 - buton alegere domeniu;
- 6 - senzor (fotodiodă cu siliciu).

Luxmetrul digital utilizat are patru domenii de măsurare, adică 0-20 lx, 0-200 lx, 0-2.000 lx şi 0-20.000 lx, erorile corespunzătoare celor patru domenii fiind 0,01 lx, 0,1 lx, 1 lx şi 10 lx.

Fig. 2. Luxmetru digital Unitest

3. *Măsurători ale fluxului luminos*

Pentru a determina constanta k a lumenmetrului, care depinde de dimensiunile acestuia şi de proprietăţile luminotehnice ale vopselei se depărtează cele două emisfere la o distanţă suficient de mare, aşa încât să se poată monta sursa de iluminat etalon (figura 3). Se închid emisferele urmărindu-se etanşarea lumenmetrului. Se alimentează cu energie electrică sursa de iluminat şi se măsoară iluminarea, cu luxmetrul, în fereastra lumenmetrului.

Fig. 3. Fotometru deschis prin deplasarea emisferelor

Între iluminarea măsurată în fereastră şi fluxul sursei etalon se poate scrie relaţia [1-3]:

$$E = k \cdot \Phi \quad [\text{lx}] \qquad (4)$$

Fluxul emis de sursa etalon, cunoscut, a avut valoarea 204 lm, iar iluminarea măsurată a fost de 295 lx. A rezultat o valoare pentru constanta k = 1,44 lx/lm.

Cunoscând valoarea constantei *k* a lumenmetrului s-a determinat şi valoarea *r* a coeficientului de reflexie a vopselei albe mate, utilizând relaţia:

$$k = \frac{r}{1-r} \cdot \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot R^2} \text{ [lx/lm]} \quad (5)$$

de unde rezultă:

$$r = \frac{4 \cdot k \cdot \pi \cdot R^2}{1 + 4 \cdot k \cdot \pi \cdot R^2} \cong 0,82 \quad (6)$$

Repetând operaţiile efectuate cu sursa etalon introducem, pe rând, sursele de iluminat cărora vrem să le cunoaştem fluxul luminos. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 1, unde în coloana 2 am introdus fluxul luminos nominal, de pe cutiile în care sursele au fost comercializate.

Tabelul 1

Tip sursă	Putere [W]	Flux luminos nominal Φ_N [lm]	Iluminare măsurată [lx]	Flux luminos calculat Φ_c [lm]	Eficacitate luminoasă reală e [lm/W]	Observaţii
Halogen	23	204	295	204,86	8,907	Neeficient
Incandescent	100	-	1940	1347,22	13,47	Neeficient
LED 1	18	1750	2200	1527,77	84,88	Bun
LED 2	5	400	548	380,55	76,11	Bun
LED 3	5	400	558	387,5	77,5	Bun
LED 4	5	400	562	390,27	78,05	Bun
Bec auto 24 V	5	-	856	594,44	118,88	Foarte bun
Fluorescent tub	18	1040	1280	888,88	49,38	Neeficient

Eficacitatea luminoasă reală e a fost calculată cu relaţia:

$$e = \frac{\phi_c}{P} \text{ [lm/W]} \quad (7)$$

4. Concluzii:

Interpretând rezultatele măsurătorilor şi calculelor se constată:

- pentru nici o sursă de lumină nu s-a regăsit fluxul luminos nominal înscris pe cutia de comercializare;
- eficacitatea luminoasă este aproape aproape de 80 lm/W [4](valoare acceptabilă) pentru sursele LED 2, LED 3, LED 4, iar pentru sursa LED 1 eficacitatea luminoasă depăşeşte valoarea acceptabilă;
- eficacitatea luminoasă este total neacceptabilă pentru sursa incandescentă, fiind de 5,94 ori mai mică decât valoarea acceptabilă. Acestă eficacitate luminoasă redusă a condus la eliminarea acestor surse din procesul de fabricaţie şi comercializare;
- sursa cu halogen este epuizată şi trebuie înlocuită, datorită eficacităţii luminoase extrem de scăzute;

Prin măsurători utilizând lumenmetrul şi luxmetrul se poate stabili starea surselor de lumină şi scoaterea din funcţiune a acelora care nu mai sunt corespunzătoare.

Rezultatele măsurătorilor pot fi folosite în optimizarea proiectării [5, 6] şi utilizării instalaţiilor de iluminat interior şi exterior.

Bibliografie

[1] - I. Piroi, “Instalaţii electrice şi de iluminat”, Editura Eftimie Murgu, Reşiţa 2009;
[2]- N. Mogoreanu, “Iluminatul electric, Editura Lumina, Chişinău, 2013”;
[3]- G. Bianchi, N. Mira, D. Moroldo, A. Gheorghescu, H. Moroldo, “Sisteme de iluminat interior şi exterior”, Editura Matrixrom, Ediţia a-III-a revizuită, 2001;
[4]- S.R. EN 13201-2: 2003;
[5]- E. Spunei. I. Piroi, F. Piroi, “Optimizing Street Lighting Systems Designs”, Analele Universităţii Eftimie Murgu Reşiţa, Fascicola de Inginerie, Anul XXI, Nr.3, ISSN 1453-7397, 2014;
[6]- E. Spunei. I. Piroi, F. Piroi, “Notes On Led Insallation In Street Illumination”, Analele Universităţii Eftimie Murgu Reşiţa, Fascicola de Inginerie, Anul XXI, Nr.3, ISSN 1453-7397, 2014;

STUDIU PRIVIND ELECTROSEPARAREA ALAMEI ŞI OXIDULUI DE ZINC DIN AMESTECUL DE CENUŞĂ CUPRIFERĂ

AUTORIUL LUCRĂRII:
Ing. CIOCHINA Ovidiu

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Asist.dr.ing. TOPOR Marcel

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

1. INTRODUCERE

Industria metalurgică este o ramură a industriei grele, principala producătoare de mijloace de producţie. Între anii 2008-2012 industria metalurgică a avut principala contribuţie la majorarea producţiei industriale la nivel mondial. În perioada ianuarie - iulie 2013 s-au înregistrat creşteri şi în alte domenii ale industriei prelucrătoare, cum ar fi: producţia de maşini şi aparate electrice – cu 45,7%, industria metalurgică – cu 36,7%, industria chimică – cu 36,0%, producţia altor produse din minerale nemetalifere – cu 31,0% [1.].

Această dezvoltare a atras după sine creşterea cantităţilor de deşeuri, zguri, etc., precum şi o preocupare mai intensă a cercetătorilor pentru recuperarea metalelor utile.

În urma procesării aliajelor de metal rezultă două mari categorii de produse:

- ***produse primare*** – toate materialele create în mod deliberat prin procesul de producţie folosit;
- ***produse derivate*** - reprezintă materialele care însoţesc producerea produsului primar.

În funcţie de caracteristicile produselor derivate, acestea pot avea o utilizare socială şi atunci sunt denumite *subproduse,* sau nu justifică vreo utilizare anume, fiind depozitate în haldă, situaţie în care intră în categoria *deşeurilor*.

Produsele refolosibile neferoase derivate se pot încadra, după caracteristica materialului de bază, astfel:

- ***produse metalice*** (rebuturi, ajustări, şpan, etc.);
- ***produse oxidice*** (zgură, materiale pulverulente, ţunder, şlam etc.).

Reutilizarea produselor oxidice în fluxul metalurgic sau în exteriorul metalurgiei a necesitat şi necesită cercetări în funcţie de caracteristicile fiecărui produs. Această grupă de produse oxidice reprezintă produsele derivate se depozitează în halde şi pot deveni materiale utile în urma procesării prin tehnologii de recuperare [2.]

Prezenta lucrare are ca si scop studierea modul de recuperare a alamei din produsele oxidice rezultate în urma procesului de elaborare a alamei în turnătoriile de metale neferoase utilizând separatoare corona – electrostatice. Recuperarea alamei prin electroseparare din amestecul de cenuşă cupriferă, cu granulaţie mai mică de 0.6 mm, este un procedeu modern, ecologic, ce utilizează un consum mic de energie [3.] , [3.].

2. SEPARAREA ALAMEI ŞI OXIDULUI DE ZINC DIN AMESTECUL DE CENUŞĂ CUPRIFERĂ ÎN CÂMP CORONA PE O INSTALAŢIE CU CILINDRU ROTITOR IZOLAT CU UN STRAT DE PVC FAŢĂ DE PĂMÂNT.

Concluziile prezentate în capitolul 2 au condus la necesitatea testării unei soluţii prin care să se obţină o separare mai bună [4.]. În acest sens pentru separarea alamei şi oxidului de zinc din amestecul de cenuşă cupriferă s-a propus acoperirea electrodului cilindric rotitor al instalaţiei ILES cu un strat izolant care să îngreuneze transferul de sarcină către cilindrul metalic rotitor. Pentru acesta s-au comparat propietăţile electrice a 7 materiale dielectrice (Tabel 1).

Tabel 1 Materiale dielectrice - Proprietăţile electrice.

Propietăţi electrice	Metoda de verificare	Unitatea de măsură	PA6	POM	PC	PVCa*	PVCb*	ABS	PTFE
Rezistivitatea izolaţiei	DIN 53482	Ω * cm	10^{14}	10^{15}	10^{17}	10^{15}	10^{15}	10^{14}	10^{15}
Constanta dielectrică	DIN 53483	10^6 Hz	3,7	3,8	3	3,2	3,2	3	3,5
Factorul de pierdere	DIN 53483	10^6 Hz	0,027	0,003	0,008	0,08	0,0002	2	0,005
	DIN 53483	Pînă la 300 Hz	-	-	-	0,03	0,03	-	-
	DIN 53483	Pînă la 1000 Hz	-	-	-	0,02	0,02	-	-
	DIN 53483	Pînă la 3000 Hz	-	-	-	0,02	0,02	-	-
Rigiditate dielectrică	DIN 53481	kV/mm	20	50	30	39	34	22	50
Rezistivitatea de suprafaţă	DIN 53482	Ω	10^{14}	10^{13}	10^{16}	10^{19}	10^{19}	10^{13}	10^{14}

Legendă : a - PVC standard*

b - PVC cu rezistenţă mai mare la impact (ţevi PVC pentru transportul apei)*

Materialul dielectric ales în cadrul acestor experimente de electroseparare în câmp corona este PVCb deoarece acesta este un bun izolator, având o valoare arigiditaţi dielectricemedie comparativ cu materialele dielectrice prezentate,egală cu 34kV/mm si un factor de absorbţie a apei de 0,4%. PVC-ul utilizat a fost prelucrat dintr-o ţeavă cu grosimea peretelui de 5 mm si diametrul interior de 20 cm (compatibil cu diametrul electrodului cilindric metalic rotitor) [5.].

3. PREGĂTIREA PROBEI DE MATERIAL

În urma experimentării fluxului tehnologic de recuperare a alamei şi oxidului de zinc din amestecul de cenuşă cupriferă s-a constatat că separarea în câmp corona este eficientă la o granulaţie mai mică sau egală cu 0.6 mm. În vederea obţinerii acestei granulaţii materialul colectat din turnătoriile de profil a fost supus unui proces de măcinare în moara cu bile şi sitare [6.], obţinându-seun amestec de material cu două componente principale distincte: material semiconductor (ZnO) şi conductor (CuZn).

După procesul de sitare s-a făcut o separare pe 2 fracţii granulometrice o fracţie mai mică de 0,6 mm şi o fracţie mai mare de 0.6 mm.

Amestecul cu o granulaţie mai mare de 0.6 mm este alcătuit în principal din alamă care are forme neregulate şi cu dimensiuni pânăla 4 cm. Din acest amestec se recuperează direct alama prin sitare care se retrimite către turnătoriile de alamă. Amestecul cu o granulaţie mai mică de 0.6 mm este alcătuit în principal din oxizii metalelor de aliere,oxid de zinc şi alamă (Fig. 1).

Fig. 1 Aspectul probei de cenuşă cupriferă cu o granulaţie mai mică de 0.6 mm

Proba de material utilizată este identică cu cea pregătită pentru experimentele de separare pe separatorul corona – electrostatic ILES cu cilindru neizolat din care oxidul de fier s-a separat anterior. Prin separarea magnetică s-a urmărit eliminarea componentelor feromagnetice din amestecul de cenuşă cupriferă, în vederea pregătiriiprobei de cenuşă cupriferă pentruelectroseparare.

Datorită faptului că separarea celor 2 componente pe separatorul corona-electrostatic cu cilindru rotitor legat la pământ (ILES) este nesatisfăcătoare [7.],am decis izolarea cilindrului faţă de pământ cu un strat de PVC şi repetarea experimentelor în câmp corona utilizând electrodul dual cu fir şi electrodul cu ace multiple.

Principalii parametrifuncţionaliutilizaţi în procesul de electroseparare sunt:

- tipul de electrod corona utilizat;
- tensiunea aplicată la bornele electrodului corona;
- unghiul electrodului corona faţă de axa verticală a cilindrului rotitor;
- turaţia cilindrului rotitor.

Determinarea valorilor optime ale acestor parametri în vederea obţinerii unei cantităţi şi purităţi ridicate a alamei şi a oxidului de zinc separat s-a făcut cu ajutorul programului de statisticăMINITAB.

4. CERCETĂRII EXPERIMENTALE PRIVIND PERFECŢIONAREAINSTALAŢIEI DE SEPARAREILES PRIN IZOLAREA CILINDRULUI METALIC ROTITOR CU UN STRAT DE DIELECTRIC DIN PVC

În urma experimentelor şi rezultatelor obţinute pe separatorul ILES cu cilindru metalic neizolat a amestecului de cenuşă cupriferă cu o granulaţie mai micăşi egală cu 0.6 mm s-au constatat următoarele:

- alama nu se poate extrage din amestecdecât în proporţie foarte mică[8.];
- oxidul de zinc sub formă de praf fin ocupă,în cantitate mare, zona activăşi deranjeazăîn procesul de electroseparare[9.].

Pornind de la principiul de funcţionare al separatorului corona-electrostatic ILES s-a modificat aspectul constructiv al separatorului în vederea extragerii unei cantităţi cât mai mari de oxid de zinc din proba supusă separării.

Electrodul rotitor cilindric al separatoruluiILES este metalic si legat la pământ pentru a permite descărcarea de sarcină electrică a componentelor conductoare din amestecul de separare [10.].Fiind cunoscut faptul cămaterialele ce urmează a fi separate sunt materiale semiconductoare respectiv conductoare din punct de vedere electric,s-a acoperit suprafaţa cilindrului rotitor cu un material electroizolant, respectiv policlorura de vinil (PVC_b),având o grosime aizolaţie faţă de cilindru rotitor de 5 mm (Fig. 2).

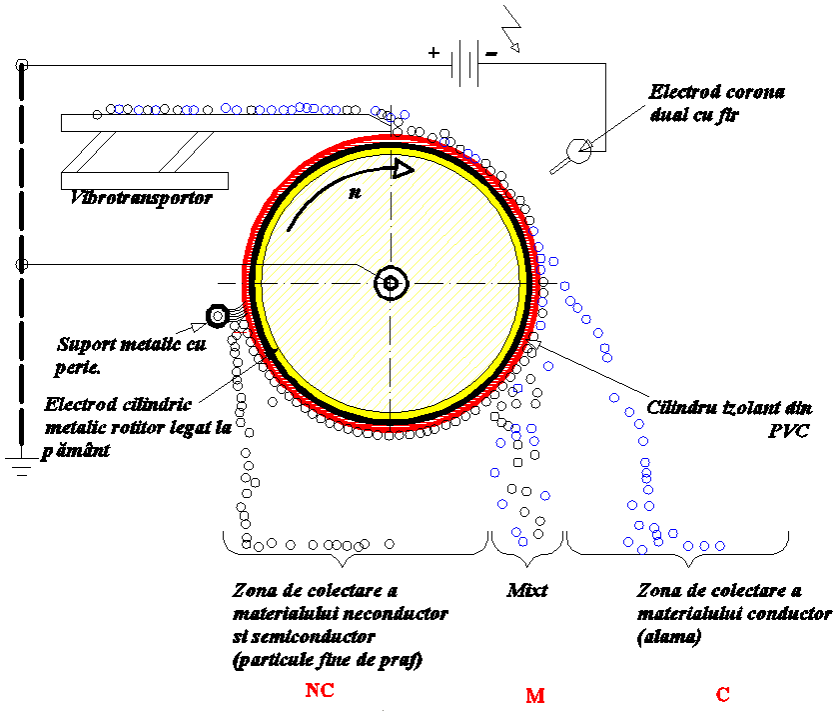


Fig. 2 Configuraţia separatorului ILES cu cilindru metalic izolat şi electrod corona dual cu fir.[19]

5. SEPARAREA AMESTECULUI DE CENUŞĂ CUPRIFERĂ PE INSTALAŢIA ILES ÎN CONFIGURAŢIA, ELECTROD CORONA DUAL CU FIR ŞI CILINDRU IZOLAT

S-a prelevat 1100g de probă de cenuşă cupriferă cu o granulaţie mai mică de 0,6 mm în vederea separării în noile condiţii create pe separatorul ILES.

Variabile de intrare ale experimentului sunt:

- ***tensiunea de alimentare electrod U = 10 - 35 kV;***
- ***turaţian = 10 - 60 rpm;***
- ***unghiula$_1$ = 40 – 70^o .***

Alţi parametri

- cantitate amestec de cenuşă cupriferă 100 gr / exp;
- granulaţie < 0.6mm;
- configuraţie corona – electrod corona dual cu fir;
- distanţa electrod corona faţă de cilindru izolat = 5 cm;
- polaritate negativă.

Planul de experienţe s-a generat cu ajutorul programului MINITAB ,iar datele obţinute în urma experimentelor de electroseparare sunt prezentate în (Tabel 2):

Tabel 2 Separarea alamei din cenuşă cupriferă pe instalaţia ILES cu cilindru izolat si electrod corona dual cu fir.

Parametri				Cutii colectoare			Total [g]
				1,2,3,	4	5,6,7,8,9, 10	
Exp. Nr.	Tensiune [kV]	Turaţie [rpm.]	Unghi electrod corona [°]	Semiconductor [g]	Mixt [g]	Conductor (alama) [g]	
1	10	10	40	3.24	0.02	96.4	99.66
2	10	60	40	5.82	6.2	87.4	99.42
3	35	10	40	13.36	2.8	80.3	96.46
4	35	60	40	17.57	4.9	76.8	99.27
5	10	10	70	4.03	0.8	94.8	99.63
6	10	60	70	20.57	6.1	70.5	97.17
7	35	10	70	10.33	3.6	85.8	99.73
8	35	60	70	28.37	7.4	64.2	99.97
9	22.5	35	55	22.02	6.5	70.5	99.02
10	22.5	35	55	20.15	6.3	73.2	99.65
11	22.5	35	55	21.51	6.66	69.9	98.07

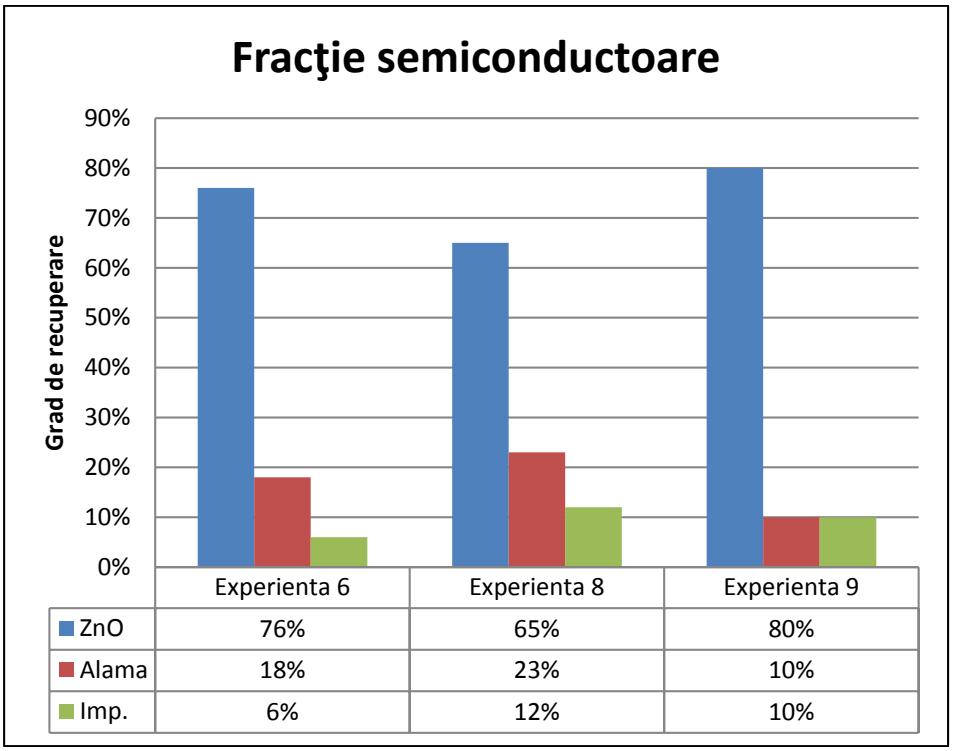
Se poate observa că amestecul de cenuşă cupriferă se împarte în cutiile colectoare în 3 categorii de material, respectiv material neconductor şi semiconductor, mixt şi alamă cu impurităţi. Separarea este vizibilă, mixtul din material fiind colectat în cantitate redusă (între 0,8 – 6,5g) iar cele douăcomponente respectiv fracţiasemiconductoare şi cea conductoare sunt bine determinate.

Pentru a evidenţia gradul de puritate al oxizilor metalici extraşi din amestecul de cenuşă cupriferă s-au analizat microscopiccele 11 esantioane de experimente in vederea indentificării gardului de recuperare a materialului util. S-a constatat că în cadrul experimentelor 6, 8 ,9 gradul de recuperare al materialelor utile era mai bun comparativ cu celeelate experimente. Astfel s-au prelevat 3 probe de material având fiecare o greutate de 10 g din experimentele 6, 8 ,9, unde s-a extras cea mai mare cantitate de oxid de zinc (20,57 g, 28,37 g şi 22,02g) şi s-au supus analizei cantitative de constituenţi prin spectrometrie de masă în câmp de raze X. Rezultatele analizei spectrometrice au pus în evidenţă următoarele cantităţi de constituenţi exprimate procentual:

a) Experimentul nr.6
- ZnO (oxid de zinc) - majoritar76%;
- CuZn (alama) 18%;
- Alte impurităţi 6%.

b) Experimentul nr.8
- ZnO (oxid de zinc) - majoritar65%;
- CuZn (alama) 23%;
- Alte impurităţi 12%.

b) Experimentul nr.9
- ZnO (oxid de zinc) – majoritar 80%;
- CuZn (alama) 10%;
- Alte impurităţi 10% (Fig. 3.3).



	Experienta 6	Experienta 8	Experienta 9
ZnO	76%	65%	80%
Alama	18%	23%	10%
Imp.	6%	12%	10%

Fig. 3 Determinarea gradului de recuperare prin spectrometrie de masă a fracţiei semiconductoare din amestecul de cenuşă cuprifera în urma procesului de separare pe instalaţia ILES cu cilindru izolat si electrod corona dual cu fir.

Rezultă în experimentul numărul 9 un grad de recuperare al oxidului de zinc de 80%, dar care conţine 10% total impurităţi, în comparaţie cu experienţanumărul 6 unde oxidul de zinc este în proporţie de 76% iar impurităţile sunt de 6%. În concluzie,experimentul numărul 9 are parametri optimi pentru extragerea unei cantităţi mai mari de oxid de zinc cu cele mai puţine impurităţi (Fig. 3).

S-a verificat de asemenea şi procentul de alamă recuperată pe cele 3 experienţe rezultatele obţinute fiind:

a) Experimentul nr.6
- ZnO (oxid de zinc) - 6%;
- CuZn (alama) majoritar aprox. 82%;
- Alte impurităţi 12 %.

b) Experimentul nr.8
- ZnO (oxid de zinc) - 1%;
- CuZn (alama) majoritar 90%;
- Alte impurităţi 9%.

b) Experimentul nr.9
- ZnO (oxid de zinc) –3%;
- CuZn (alama) majoritar 91%;
- Alte impurităţi 6% (Fig. 3.4).

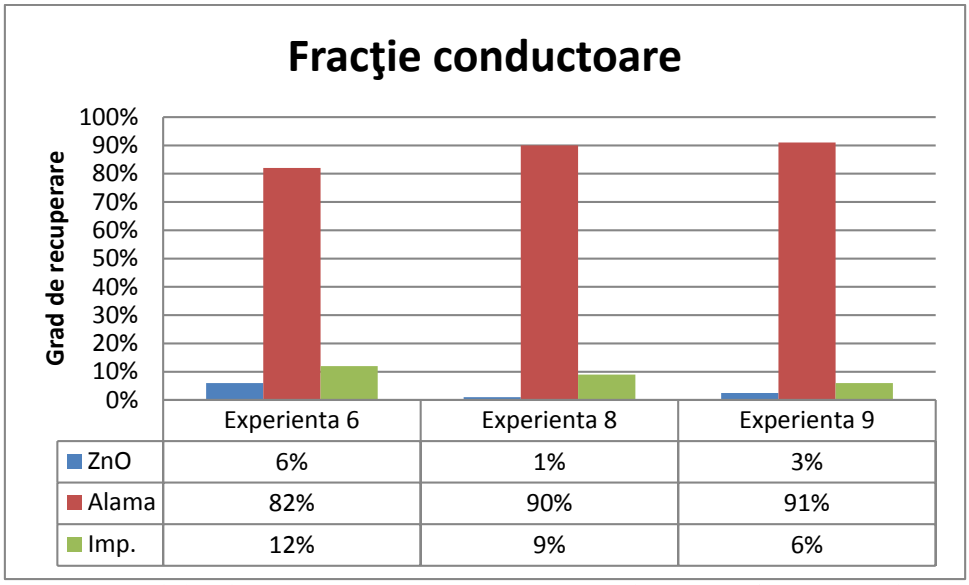


Fig. 4 Determinarea gradului de recuperare prin spectrometrie de masă a fracţiei conductoare din amestecul de cenuşă cuprifera în urma procesului de separare pe instalaţia ILES cu cilindru izolat şi electrod corona dual cu fir.

În cadrul experienţei cu numărul 9 rezultăun grad de recuperare al alamei de 91%, care însă conţine 6% impurităţi, în comparaţie cu experienţa numărul 6 unde alama este în proporţie de 82% iar impurităţile sunt de 12%.

În concluzie,experimentul numărul 9 are parametri optimi pentru extragerea unei cantităţi mai mari de alamă cu cele mai puţine impurităţi (Fig. 4).

În tabelul (Tabel 3) se observă gradul de recuperare al constituenţilor şi cantităţille separate în funcţie de cele 3 fracţii de material.

Tabel 3 Bilanţul final al separării oxidului de zinc şi alamei din amestecul de cenuşă cupriferă pe instalaţia ILES cu cilindru izolat şi electrod corona dual cu fir.

SEMICONDUCTOR							
	Cant. Separată	Alama		ZnO		Imp.	
	g	g	%	g	%	g	%
Experienta 6	20.57	3.70	18%	15.63	76%	1.23	6%
Experienta 8	28.37	6.53	23%	18.44	65%	3.40	12%
Experienta 9	22.02	2.20	10%	17.62	80%	2.20	10%
MIXT							
	Cant. Separată	Alama		ZnO		Imp.	
	g	g	%	g	%	g	%
Experienta 6	6.10	5.67	93%	0.12	2%	0.31	5%
Experienta 8	7.40	6.14	83%	0.74	10%	0.52	7%
Experienta 9	6.50	3.58	55%	0.16	3%	2.73	42%
CONDUCTOR							
	Cant. Separată	Alama		ZnO		Imp.	
	g	g	%	g	%	g	%
Experienta 6	70.50	57.81	82%	4.23	6%	8.46	12%
Experienta 8	64.20	57.78	90%	0.64	1%	5.78	9%
Experienta 9	70.50	64.16	91%	1.76	3%	4.23	6%

6. CONCLUZII

Această configuraţie cu cilindru izolat se pretează a fi folosită în vederea separării amestecurilor formate din materiale semiconductoare şi conductoare din punct de vedere electric

Trecerea de la o instalaţie de separare de laborator precum cea utilizată in prezenta lucrare, la o instalaţie de separare cu o capacitate mai mare şi utilizarea acesteia în cadrul unei întreprinderi de profil poate constitui într-o cercetare de perspectivă.

Studiul mai aprofundat asupra principalelor forţe care acţionează asupra particulelor de material în timpul separării pe un separator corona cu cilindru metalic rotitor legat la pământ şi izolat cu un strat de dielectric poate să pună în evidenţă mai bine cauzele care conduc la o separare mai bună a materialelor semiconductoare – conductoare[11.].

Consider ca tehnologiile care utilizează separarea electrostatică au un viitor cert în următorii ani. Acestea pot fi perfecţionate şi îmbunătăţite în vederea utilizării pentru reciclarea deşeurilor [12.]..

BIBLIOGRAFIE

[1] http://tv7.md/ro/news/bns-volumul-productiei-industriale-a-crescut-cu-6-3-27427.html
[2] Antoniu I.S., „Bazele electrotehnicii" voi. I, II, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1974.
[3] Barthelemy.R.E., Mora R.G., Electrical high tension mineral beneficiation: Principles and technical aspects. Proc. V. Int. Min. Process. Congress London 1960.
[4] Bivolaru Maria, Rent Stefan, Ilie Paraschiv, Barra Otto, Sarosy Gheorghe,"Procedeu de obţinere a sulfaţilor de cupru si de zinc din cenuşi cuprifere" Brevet de Invenţie 105942 B1 1998
[5] Brown J.D., "An Industrial Electrostatic Separation Process", TECH talk 2 (1), 1998.
[6] Chang J.-S., Kelly A, Crowley J., Handbook of Electrostatic Processes, Taylor and Francis, 1995.
[7] Taylor D. M., Secker P. E., Industrial Electrostatics: Fundamentals and measurements,Research Studies Press, John Wiley, New York, 1994
[8] Rafiroiu D., Saurasan I., Morar R., Atten P., Dăscălescu L., "Corona Inception in Typical Electrode Configurations for Electrostatic Processes Applications", in IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 37, no. 3, 2001, pp. 766 – 771.
[9] Dăscălescu L., Mihălcioiu A., Bente S., Tilmatine A., Samuilă A., "Robust design of electrostatic separation process", In : IEEE Transaction on Industry Applications, 44 (3), 715-720 (2005);
[10] "http://ep.etc.tuiasi.ro/site/Introducere%20in%20Electronica/SCA2.pdf;"
[11] "http://imnr.ro/avanmat/Doc/Ghid%20buna%20practica%20GES%20Neferoase.pdf"
[12] http://reciclare.minind.ro/4_2_Fierul_Vechi_Deseu-Sub_produs-Produs-%20nota_UNIROMSIDER_20042011.pdf

APLICAŢII ALE INTELIGENŢEI ARTIFICIALE ÎN REALIZARE DE JOCURI

AUTORUL LUCRĂRII :
Ing. SEMELBAUER Alina

COORDONATORII LUCRĂRII :
Prof. dr. ing. PĂNOIU Manuela

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA
TEHNICI INFORMATICE ÎN INGINERIA ELECTRICĂ

Rezumat: *Scopul acestei lucrări este de a implementa un program de „joc de dame”. Aplicaţia implementată în Java se bazează pe algoritmi de inteligenţă artificială.*

1. INTRODUCERE

Un joc este o activitate recreaţională în care sunt implicaţi unul sau mai mulţi jucători, fiind definit printr-un scop pe care jucătorii încearcă să-l atingă cât şi un un set de reguli care determină ce pot face jucătorii. Algoritmul Minmax fiind considerat algoritmul de bază în rezolvarea jocurilor.

Prin joc, se înţelege o activitate care implică doi sau mai mulţi jucători, care sunt puşi în faţa situaţiei de a alege o strategie. Jucătorii au interese opuse, şi prin comportamentul lor raţional, îşi creează o anumită strategie pe care trebuie să o abordeze în joc pentru a maximiza recompensele primite.

Inteligenţa artificială şi-a propus de-a lungul timpului să înţeleagă şi să ajute la descoperirea entităţilor inteligente, a metodelor de demonstrare a teoremelor matematice, dar şi la descoperirea algoritmilor pe care se bazează regulile jocurilor inteligente.

Algoritmul minmax, este un algoritm de căutare în arbore. Se foloseşte pentru selectarea celei mai bune mutări pentru calculator, într-un joc de cel puţin doi jucători. În munca sa de căutare, algoritmul, construieşte un arbore cu toate mutările posibile pentru cei doi jucători. El face mutarea care îi oferă un câştig maxim, şi încearcă să se asigure că oponentul va face mutarea cea mai defavorabilă calculatorului. Poate fi considerat şi o regulă de decizie utilizată în teoria jocurilor care constă în minimizarea pierderii maxime posibile, sau în cea a maximizării câştigului minim. O soluţie poate fi „inacceptabilă” şi dacă provoacă înfrângerea.

1.1 DESCRIEREA ALGORITMULUI FOLOSIT

Sub formă de cercuri avem desenate nodurile şansă şi reprezintă evenimente aleatorii. Pentru oricare eveniment aleatoriu cu N rezultate, fiecare nod şansă N are fii distincţi. Pentru două zaruri pot exista 21 de rezultate distincte (fig 1).

Se foloseşte algoritmul minimax pentru a putea computa valorile nodurilor MIN şi MAX. Pentru nodurile şansă se folosesc valorile probabile.

Vom lua exemplu cazul nodului şansă C:

Pentru nodurile şansă deasupra unui nod max:
expectimax(C)=$\sum_i (P(d_i) * maxvalue(i))$

Pentru nodurile şansă deasupra unui nod min:
expectimin(C)=$\sum_i \left(P(d_i) * minvalue(i)\right)$

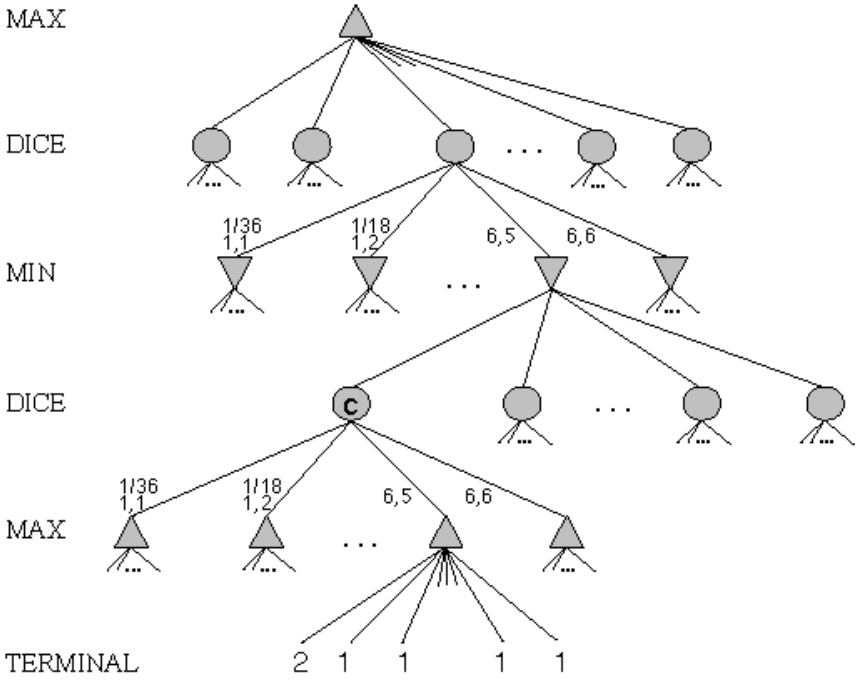


Fig 1

2. DESCRIEREA APLICAŢIEI

Locul de desfăşurare al jocului de dame este o tablă de şah cu 64 de pătrate colorate alternativ deschis şi închis, în format de 8 pe 8 (fig 2). Jucătorii, în număr de doi, încep jocul pe laturile opuse ale tablei, unul având culoarea alba, iar celălalt culoarea neagră. Fiecare jucător începe cu douăsprezece piese. Obiectivul este simplu, trebuie să capturezi toate piesele adversarului. O piesă este capturată în momentul în care sari peste ea.

Când o piesă ajunge în ultimul rând este încoronată ca „Rege”. Acest lucru îi oferă piesei puterea specială de a se putea deplasa şi înapoi, dar numai pe diagonală. Aceste piese pot la rândul lor scoate din joc piese ale adversarului prin mutările de înainte şi înapoi(fig 3).

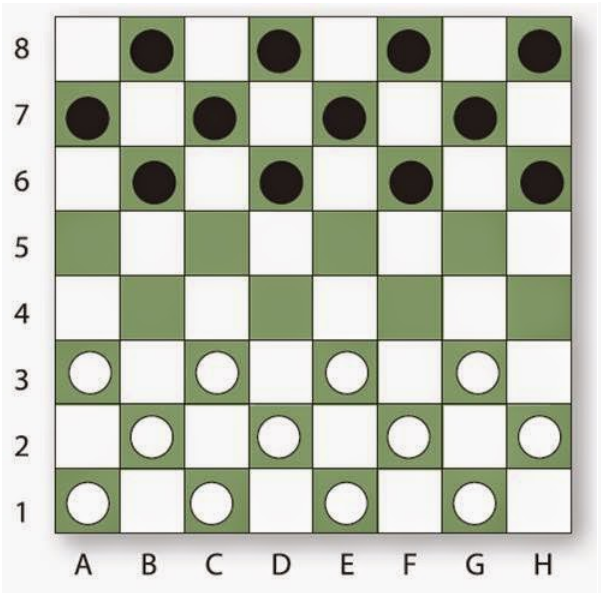


Fig 2

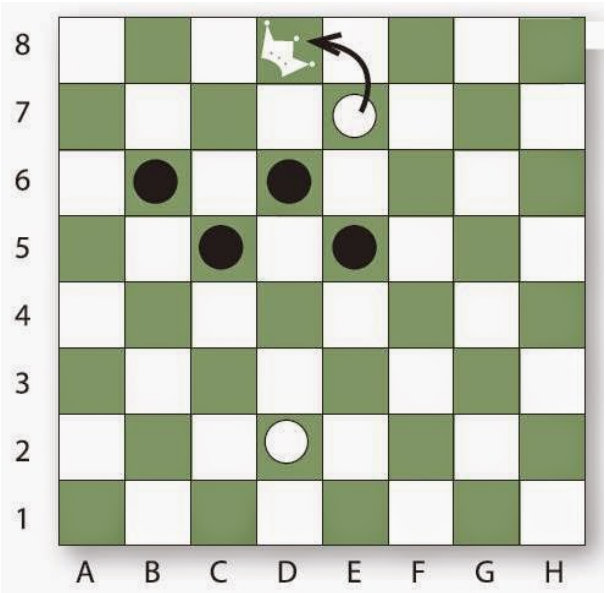


Fig 3

3. IMPLEMENTARE ÎN NETBEANS

NetBeans IDE reprezintă un mediu de dezvoltare integrat utilizat pentru dezvoltări software. El a

fost gândit iniţial ca un mediu de dezvoltare pentru Java dar mai apoi a fost modificat pentru a putea fi folosit şi la crearea, dezvoltarea şi administrarea proiectelor şi aplicaţiilor în C++ şi în C.

Clasele implementate în cadrul acestei aplicaţii sunt următoarele:

Clasa Intro – care este clasa de pornire a aplicaţiei
Clasa Setari – este clasa ce permite alegerea culorilor pieselor şi a nivelului de dificultate
Clasa Ext – este clasa folosită pentru a opri rularea programului în orice moment al jocului.
Clasa Tabla – Este clasa ce conţine interfaţa grafică a jocului. Este clasa principală din cadrul aplicaţiei. Ea mai utilizează alte două clase:
Clasa Patrat – este clasa unde se creează obiectul pătrat, folosit la tabla de joc propriuzisă
Clasa Mutare – este clasa care se foloseşte la mutarea unei piese dintr-un pătrat în altul.

Clasa „Intro" este prima clasă care porneşte în momentul în care începem să rulăm programul. Cu ajutorul clasei Intro introducem fereastra de "Bun venit", unde în interiorul a trei panel-uri avem numele jocului în primul, o scurtă introducere în panel-ul p2, şi butoanele pentru a continua sau pentru a renunţa în panel-ul p3 (fig 4). Din clasa Intro- suntem directionaţi către clasa "Setari" la apăsarea butonului OK (fig 5). Clasa publică Setări introdce o fereastră, o interfaţă ce conţine un formular despre setările jocului pe care dorim să le facem.

Fig 4

Fig 5

În momentul în care apăsăm butonul "Start joc" prin ajutorul funcţiei public void actionPerformed(ActionEvent e) aplicaţia va face o verificare dacă am făcut toate setările pentru a putea continua. Daca de exemplu am uitat să alegem nivelul de dificultate aplicaţia va afişa o eroare (fig 6), iar dacă am făcut toate setările cerute va fi lansat jocul (fig 7)

```
if (normal.getState()==false && dificil.getState()==false && avansat.getState()==false){
        op=0;
        JOptionPane.showMessageDialog(fr, "Va rog alegeti un nivel de dificultate al jocului");

    }
```

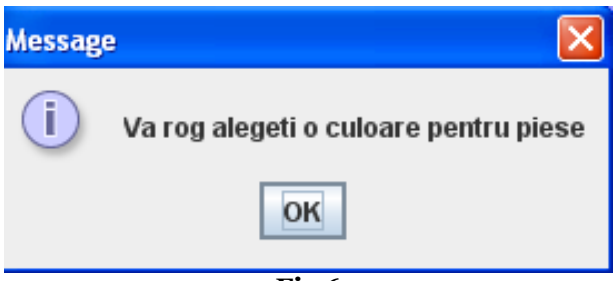


Fig 6

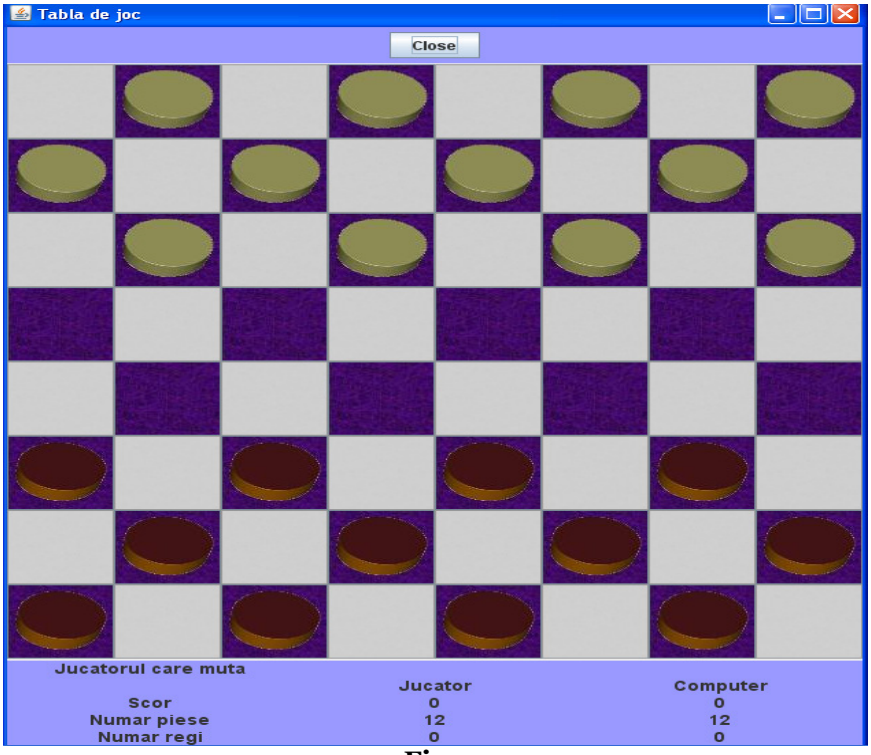


Fig 7

Clasa mutare se utilizează la efectuarea unei mutări a unei piese. Variabilele de clasă reprezintă poziţia veche (i1,j1) respective pozitia nouă (i2,j2) a piesei care se mută. Variabila de clasă eval reprezintă un factor de merit care semnifică cât de bună este mutarea efectuată.

```
public class Mutare {
   public int i1,j1,i2,j2,eval;
   public Mutare(){
      i1=0;j1=0;i2=0;j2=0;eval=0;
   } }
```

Clasa Pătrat este formată dintr-un buton care are anumite proprietăţi. Sunt declarate variabilele piesa, culoare, icon şi rege. Piesa poate fi de tip boolean, şi indică prezenţa piesei în pătratul respectiv prin adevarat sau fals, rege este tot de tip boolean şi în cazul în care pe suprafaţa pătratului se găseşte o piesă o verifică dacă aceasta este rege sau nu. Culoare este o variabilă de tip întreg şi ne indică dacă pătratul este cu număr par sau impar, iar icon de tip ImageIcon este o variabilă folosită pentru a da un aspect plăcut patratelor.

```
import javax.swing.*;
public class Patrat extends JButton {
  public boolean piesa;
  public int culoare;
  public ImageIcon icon;
  public boolean rege;
     Patrat(){
     piesa=false;
     culoare=-1;
     rege=false;
   icon= new ImageIcon("liber1.jpg");
        }
}
```

Clasa *Ext* este folosită în program pentru oprirea rulării programului înainte ca acesta să ajungă la final.

Clasa **Tabla** este principala clasă care efectiv implementează jocul . Tot în această clasă este realizată şi interfaţa grafică a jocului.

La începutul acestei clase se creează pătratele, locul de desfăşurare al jocului. Ele sunt butoane şi se declară public. În variabilele de tip ImageIcon sunt salvate imaginile pe care le vom folosi ulterior în obiectul pătrat. Funcţia constructor Tabla() crează tabla de joc. Pe tablă se găsesc 64 de butoane împărţite pe 8 linii şi 8 coloane pe care se află obiectul pătrat.

Funcţia public void randn este folosită pentru a determina cine trebuie să facă următoarea mutare. Dacă aceasta este adevărată, jucătorul trebuie să mute o piesă. Dacă aceasta nu este adevărată se va verifica funcţia randc după care cel care va face o mutare este calculatorul.

Deoarece arborele complet al jocului nu poate fi generat în acelaşi timp, nu este posibil să se aplice algoritmul minmax standard. Pentru că nu putem căuta toate modalităţile pentru a ajunge la nodurile frunză, putem obţine o aproximare a valorii poziţiei utilizând o o funcţie de evaluare. În clasa Tabla am folosit două funcţii evaluare pentru cele două niveluri de dificultate.

Funcţia evaluare are ca variabile de intrare numere întregi pa, pn, ra, rn i, j şi val. Aceste variabile sunt iniţializate cu valoarea 0. Se parcurge matricea pătrat pe linie şi pe coloană. Se verifică dacă există piesă în pătratul respectiv, ce culoare are şi dacă este rege sau nu după care i se atribuie un câştig. Această fucţie este folosită în cazul în care computerul foloseşte piese albe.

De exemplu dacă în pătrat avem o piesă albă „pa" va fi „pa" iniţial plus câştigul 100 şi plus rangul pătratului. Dacă în pătrat avem rege de culoare albă, „ra" va lua valoarea „ra" plus câştigul 150.

Funcţia minimax este folosită în aplicaţie pentru a calcula ce mutare este favorabilă calculatorului. Se citeşte matricea pătrat. Se citeşte culoarea cu care jocacă computerul. Dacă acesta foloseşte piese de culoare neagră parcurge arborele cu toate mutările posibile, verifică dacă există regi în joc, dacă adversarul are şi el regi şi atribuie un câştig fiecărei mutări, după care decide ce mutare să facă. Acelaşi lucru se face verifică mai apoi şi dacă computerul are atribuite piesele albe. Din partea teoretică ştim că plafonul de minim al unui jucator este plafonul de maxim al celuilalt şi invers.

Funcţia Mutare listămutări crează un vector de mutări posibile care prin funcţia evaluare calculează cea mai bună mutare pentru a o putea folosi. În acest vector apare fiecare pătrat în care există o piesă a calculatorului ce poate fi mutată şi pătratul unde se poate face mutarea. Variabila mt(t) este o nouă mutare. Ea moşteneşte toate proprietăţile obiectului mutare (fig 8). Pătratele de tip [(k1+1)/2][(l1+j/2)] sunt pătrate în care piesa se poate întoarce, deci pot fi folosite doar de către piesele de tip rege.

Se instanţiază o nouă variabila de tip număr întreg, m, care va ţine valoarea evaluării mt[1].eval. În cazul în care variabila i creşte, se va face o verificare dacă mt[i].eval este mai mare decât m, iar în acest caz noua funcţie va lua valoarea m. xt este o mutare nouă.

```
public Mutare listamutari(int k1, int l1, int cul){
    int t=0,i=0,j=0;
    Mutare[] mt=new Mutare[96];
    Mutare xt=new Mutare();

    if (cul==1){
      for (i=1;i<=8;i++)
        for (j=1;j<=8;j++){
          if ((A1[k1][l1].rege == true) && ((i==k1+1 && j==l1-1) || (i==k1+1 && j==l1+1) ||
            A1[k1][l1].piesa=false;
            A1[k1][l1].rege=false;
            A1[k1][l1].culoare=-1;
            A1[i][j].piesa=true;
            A1[i][j].rege=true;
            A1[i][j].culoare=1;
            t++;
            mt[t] = new Mutare();
            mt[t].eval=evaluare1(A1,1);
            mt[t].i1=k1;
            mt[t].j1=l1;
            mt[t].i2=i;
            mt[t].j2=j;
            A1[k1][l1].piesa=true;
            A1[k1][l1].rege=true;
            A1[k1][l1].culoare=1;
            A1[i][j].piesa=false;
            A1[i][j].rege=false;
```

Fig 8

4. CONCLUZII

Principalele obiective ale realizării acestei lucrări au fost îndeplinite. În primul rând această lucrare prezintă un studiu al Inteligenţei Artificiale din Teoria Jocurilor. În al doilea rând s-a dorit dezvoltarea unui joc de „Dame" care să folosească algoritmul MiniMax, un algoritm foarte folosit în jocurile de

strategie şi foarte complex. Folosirea mediului de dezvoltare NetBeans a ajutat mult în realizarea aplicaţiei deoarece execuţia programului poate fi oprită în orice punct strategic pentru a putea vizualiza cum îşi face treaba algoritmul implementat.

O îmbunătăţire a aplicaţiei ar putea fi introducerea unui nivel de dificultate pentru avansaţi, cât şi

BIBLIOGRAFIE

[1]. J. Schaeffer , Y. Bjornsson, N. Burch, A. Kishimoto, M.M¨uller, R.Lake, P. Luand, S.Sutphen, Solving Checkers, 19TH INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE (IJCAI-05), Pages: 292-297, 2005

[2]. Jonathan Schaeffer, The Games Computers (and People) Play, 17th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-2000)/12th Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence (IAAI-2000) Location: AUSTIN, TX Date: JUL 30-AUG 03, 2000

[3]. ZichengZhao1, SongzeWu1, Jiao Liang1, FuyuLv1, ChanglongYu1, The Game Method of Checkers based on Alpha-Beta Search Strategy with Iterative Deepening, The 26th Chinese Control and Decision Conference (2014 CCDC) , May 31 2014-June 2 2014 Page(s): 3371 - 3374

[4]. Polk, Spencer; Oommen, B. John, Novel AI Strategies for Multi-Player Games at Intermediate Board States, 28th International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligent Systems (IEA/AIE)

[5]. Pănoiu Manuela – Programare în Java, note de curs http://www.fih.upt.ro/np/personale/mpanoiu/index.html

[6]. Laura Lemay, Java 2 fără profesor, Editura Teora 2000

[7]. https://en.wikipedia.org/wiki/Minimax

APLICAŢIE JAVA PENTRU GESTIONAREA AUTOTURISMELOR DINTR-O REPREZENTANŢĂ AUTO

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. PLUGAR Radu Daniel

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Asist.drd.ing. GHIORMEZ Loredana

FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA,
UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA

Rezumat: *Aceasta aplicaţie are rolul de a gestiona autoturismele dintr-o reprezentanţă auto. Pentru fiecare autoturism se reţin patru informaţii după cum urmează: marca, preţ, culoare şi an de fabricare. Aplicaţia permite introducerea de noi înregistrări într-un fişier de tip text, vizualizarea datelor despre maşinile existente în reprezentanţa auto, căutarea autoturismelor care au o anumită marca respectiv care au un anumit preţ. De asemenea aplicaţia permite ştergerea anumitor înregistrări din baza de date. În orice moment poate fi vizualizată o listă a maşinilor cu informaţiile acestora. O altă opţiune care poate fi efectuată în cadrul aplicaţiei este ordonarea maşinilor din baza de date în funcţie de preţ, respectiv după anul de fabricare. Aplicaţia este realizată în mediul de programare Eclipse, iar limbajul de programare este Java. Pentru ca aplicaţia să fie mai interactivă am realizat interfeţe grafice utilizator aferente opţiunilor aplicaţiei.*

1. INTRODUCERE

Această aplicaţie este utilă celor care doresc să gestioneze maşinile ce există într-o reprezentanţă auto.

Limbajul Java 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 independent de arhitectura calculatorului pe care lucrează şi foarte ***portabil***. În loc să genereze cod nativ pentru o platformă sau alta, compilatorul Java generează o secvenţă de instrucţiuni ale unei maşini virtuale Java (numită byte cod). Execuţia aplicaţiilor Java este ***interpretată***. Singura parte din mediul de execuţie Java care trebuie portată de pe o arhitectură pe alta este mediul de execuţie cuprinzând interpretorul şi o parte din bibliotecile standard care depind de sistem. În acest fel, aplicaţii Java compilate pe o arhitectură SPÂRC de exemplu, pot fi rulate fără recompilare pe un sistem bazat pe procesoare Intel.

Eclipse este un mediu de dezvoltare open-source scris preponderent în Java. Acesta poate fi folosit pentru a dezvolta aplicaţii Java şi, prin intermediul unor plug-in-uri, în alte limbaje, cum ar fi C, C++, COBOL, Python, Perl şi PHP. Fiind o platformă deschisă utilizatorii pot beneficia de o serie de facilităţi: acces gratis, posibilitatea de a lua parte la dezvoltarea acestei sau de adaptare la nevoile personale.

Platforma Eclipse include JDT (Java Development Tools) o extensie care suportă toate versiunile de JAVA.

2. REALIZAREA PRACTICĂ ŞI MODUL DE UTILIZARE A PROGRAMULUI

Aplicaţia este implementată utilizând limbajul de programare Java şi mediul de programare Eclipse, iar pentru proiectarea interfeţelor graficeu utilizator am utilizat clasa *Swing* care face parte din biblioteca **JFC** (*Java Foundation Classes*) şi reprezintă o extensie a pachetului **AWT** (*Abstract Windowing Toolkit*), care a fost integrată începând cu versiunea a 2 - a Java.

- În cadrul aplicaţiei am definit o clasă *maşina.java* care conţine constructori, funcţii de acces la datele membre respectiv o funcţie de afişare a informaţiilor din clasă. Această clasă face legătura cu informaţiile introduse pe interfaţa grafică.

În momentul lansării în execuţie a aplicaţiei apare o interfaţă grafică ce conţine informaţiile despre utilizatorul aplicaţiei, respectiv parola acestuia, această fereastră reprezentând interfaţa de logare în sistem. Această interfaţă grafică este ilustrată în figura 1.

Elementele componente ale acestei interfeţe grafice sunt următoarele:

- O componentă de tip *JTextField* care permite utilizatorului aplicaţiei să introducă numele utilizatorului;
- O componentă de tip *JPasswordField* care permite utilizatorului aplicaţiei să introducă parola sa, componentă care ascunde caracterele ce sunt introduse;
- Două componente de tip *JLabel* utilizate pentru a sugera informaţiile care vor fi introduse în componentele de tip *JTextField*, respectiv *JPasswordField*;
- O componentă de tip *JButton* care permite logarea utilizatorului în sistem în cazul în care utilizatorul este înregistrat în sistem, respectiv afişarea unui mesaj de atenţionare în cazul în care utilizatorul nu este înregistrat în sistem. Afişarea acestui mesaj este realizată prin utilizarea unei ferestre existente în clasa *JOptionPane*, mesaj afişat în figura 2.

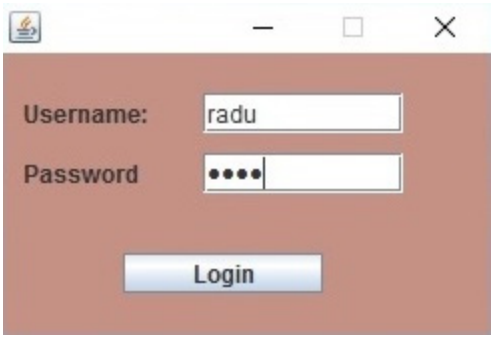


Figura 1. Fereastra de logare în sistem.

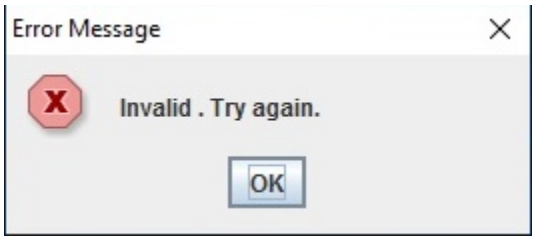


Figura 2. Mesaj de atenţionare în cazul în care utilizatorul nu este înregistrat în sistem.

În cazul în care utilizatorul există în sistem se va deschide o nouă interfaţă grafică, prezentată în figura 3. Această interfaţă grafică permite realizarea operaţiunilor de căutare a autoturismelor după marca, respectiv după preţ, ştergerea unui autoturism din fişier, adăugarea de noi înregistrări în fişier, vizualizarea informaţiilor despre maşinilor existente în magazinul virtual, ordonarea autoturismelor în funcţie de preţ respectiv după anul de fabricaţie şi închiderea aplicaţiei lansată în execuţie.

Această interfaţă grafică conţine următoarele componente:

- Cinci componente de tip *JTextField* care sunt utilizate pentru a-i permite utilizatorului aplicaţiei să introducă informaţii referitoare la marca, preţ, culoare şi an fabricare pentru fiecare maşină în parte, respectiv introducerea unei mărci sau a unui preţ cu scopul de a căuta înregistrările aferente în fişier;
- Opt componente de tip *JLabel* care au rolul de afişa un mesaj static pe interfaţa grafică, mesaje aferente informaţiilor ce vor fi introduse pe interfaţa grafică, dar şi mesaje de sugerare a informaţiilor ce vor fi vizualizate pe interfaţa grafică;
- Două componente de tip *JTextArea*, una pentru vizualizarea informaţiilor obţinute în urma căutării a autoturismelor care au o anumită marca, respectiv un anumit preţ, iar cealaltă componentă este utilizată pentru a afişa un mesaj de atenţionare în cazul în care se adaugă informaţiile despre o nouă maşină în fişier;
- Şase componente de tip *JButton* care permit realizarea acţiunilor asupra aplicaţiei: căutare, ştergere, adăugare, afişare, ordonare respectiv închiderea aplicaţiei;
- O componentă de tip de *JComboBox* care permite utilizatorului aplicaţiei să selecteze criteriul după care se face căutarea unui autoturism: după marcă sau după preţ.

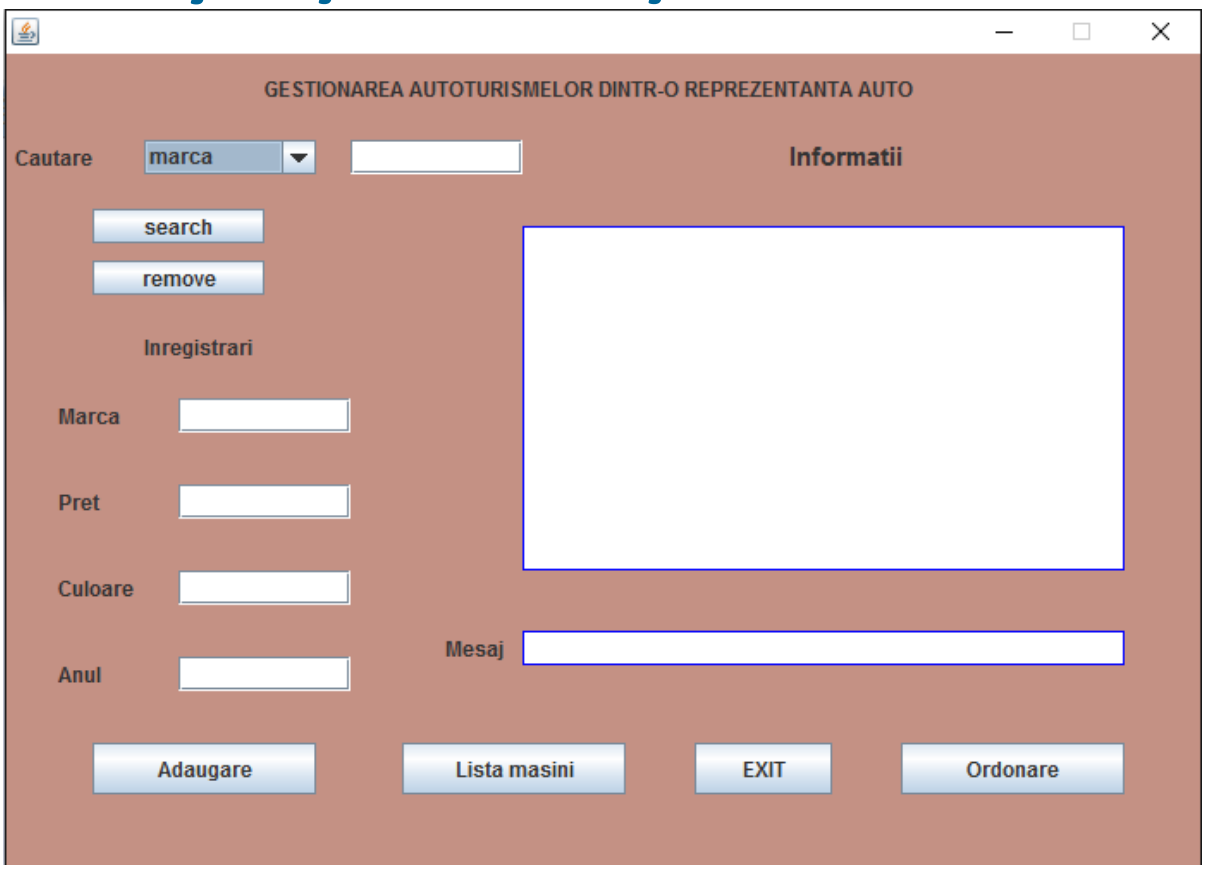


Figura 3. Interfaţa principală a aplicaţiei.

La selectarea opţiunii de *adăugare* de pe interfaţa principală a aplicaţiei se vor prelua informaţiile din cele 4 *JTextField*-uri aferente mărcii, preţului, culorii şi anului de fabricare. În cazul în care nu sunt introduse informaţii corecte referitoare la preţ, culoare şi an de fabricare se vor afişa mesaje corespunzătoare de atenţionare cum sunt ilustrate în figurile 4, 5 şi 6.

În cazul în care sunt complectate corect informaţiile despre o maşină se va afişa un mesaj de atenţionare pentru a ne informa că datele despre maşina au fost introduse corespunzător, aşa cum este ilustrat în figura 7.

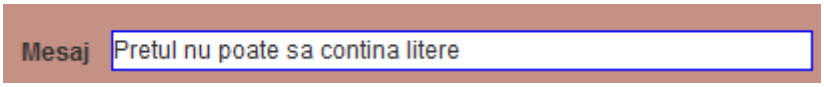


Figura 4. Mesaj de atenţionare în cazul în care preţul introdus nu este corect.

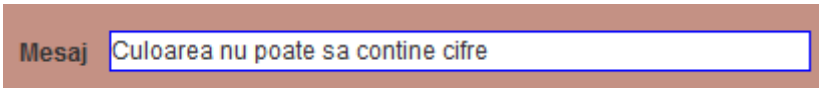


Figura 5. Mesaj de atenţionare în cazul în care culoarea introdusă nu este corectă.

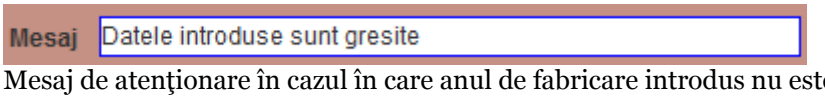


Figura 6. Mesaj de atenţionare în cazul în care anul de fabricare introdus nu este corect.

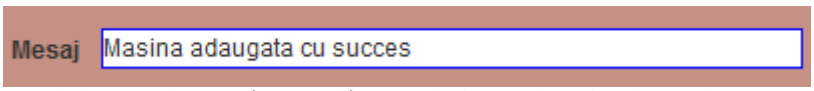


Figura 7. Mesaj de atenţionare în cazul în care informaţia a fost introdusă corect în fişier.

La selectarea opţiunii *Lista maşini* se va deschide o nouă interfaţă grafică în care se pot vizualiza toate informaţiile despre maşinile existente, informaţii ce sunt afişate într-o componentă de tip *JTextArea*, aşa cum este ilustrat în figura 8.

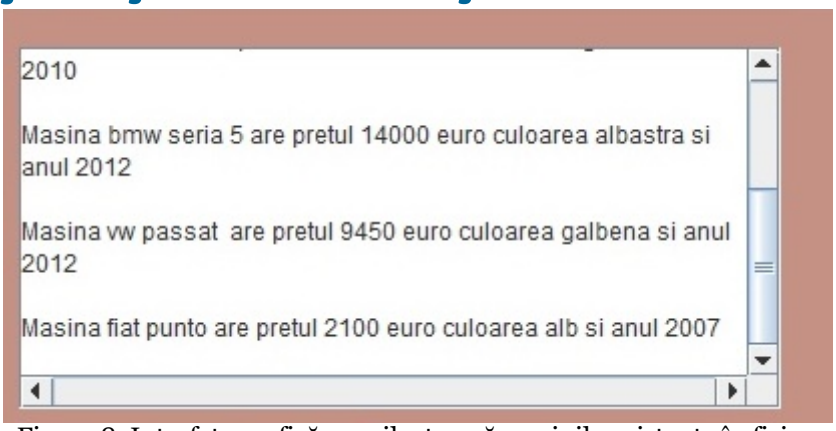


Figura 8. Interfaţa grafică care ilustrează maşinile existente în fişier.

La selectarea opţiunii *Ordonare* se va deschide o nouă interfaţă grafică în care există posibilitatea de a ordona maşinile după preţ sau după anul de fabricare, în funcţie de ce opţiune doreste utilizatorul aplicaţiei. Această interfaţă grafică este ilustrată în figura 9 şi este alcătuită din următoarele componente:

- O componentă de tip *JTextArea* care este utilizată pentru a vizualiza maşinile sortate crescător în funcţie de opţiunile utilizatorului;
- Trei componente de tip *JButton*: ordonare după preţ, ordonare după an, respectiv un buton de închidere a interfeţei grafice lansată în execuţie.

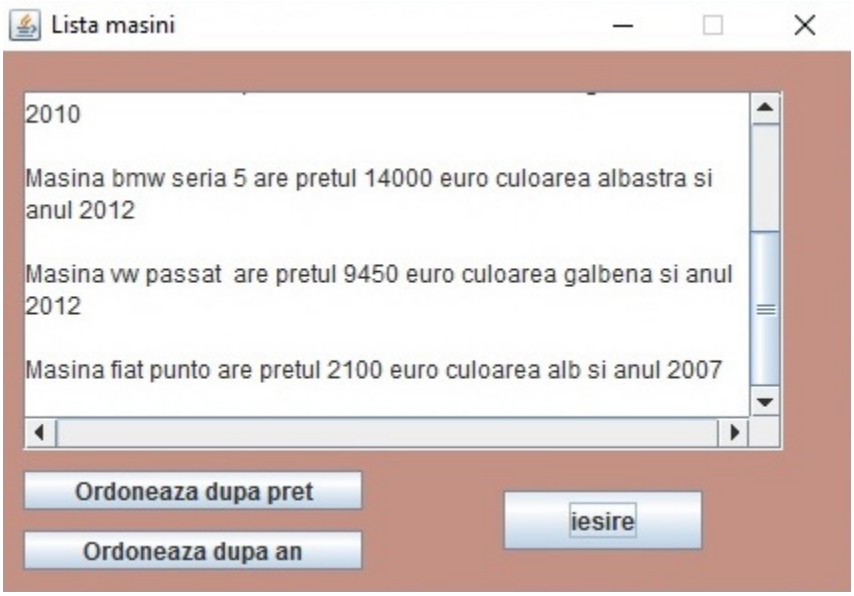


Figura 9. Interfaţa grafică care ilustrează maşinile ordonate în funcţie de dorinţa utilizatorului aplicaţiei.

O altă opţiune care poate fi accesată în cazul aplicaţiei este aceea de căutare a înregistrărilor care îndeplinesc anumite condiţii. Pentru a se alege criteriul de căutare se selectează opţiunea dorită de utilizator dintr-o componentă de tip *JComboBox* aşa cum este prezentată în figura 10.

Figura 10. Criteriul după care se face căutarea.

După ce s-a selectat criteriul după care să se facă căutarea se va introduce o informaţie ce reprezintă criteriul ales într-o componentă de tip *JTextField*, iar la selectarea opţiunii *search* se vor afişa informaţiile despre maşina căutată într-o componentă de tip *JTextArea* în cazul în care există potrivire

după căutare. În figura 11 este prezentat un exemplu de căutare în care sunt obţinute informaţiile despre maşina a cărei marcă este opel vectra, marca fiind criteriul de căutare.

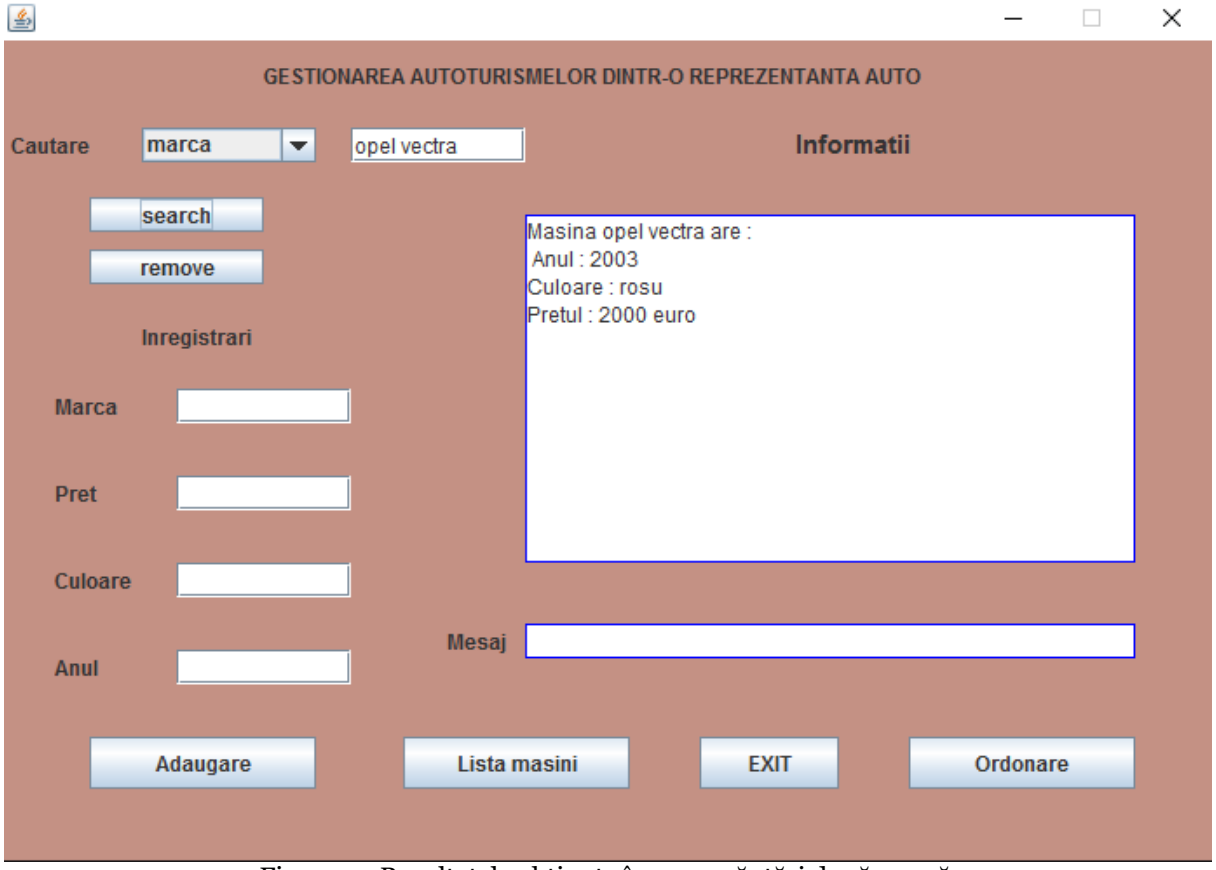


Figura 11. Rezultatele obţinute în urma căutări după marcă.

La selectarea opţiuni *remove* se va lansa în execuţie o altă interfaţă grafică utilizator, aceasta fiind ilustrată în figura 12. Această interfaţă grafică are rolul de a-i permite utilizatorului aplicaţiei să şteargă informaţiile despre un autoturism existent în fişier, acest autoturism fiind şters în funcţie de marca acestuia. Interfaţa grafică este alcătuită din următoarele componente:

- O componentă de tip *JLabel* care ilustrează informaţia după care se va şterge o maşină;
- O componentă de tip *JTextField* care permite introducerea unei mărci de maşină;
- O componentă de tip *JButton* care permite ştergerea articolului căutat;
- O componentă de tip *JTextArea* în care se afişează un mesaj corespunzător ştergerii informaţiei respective.

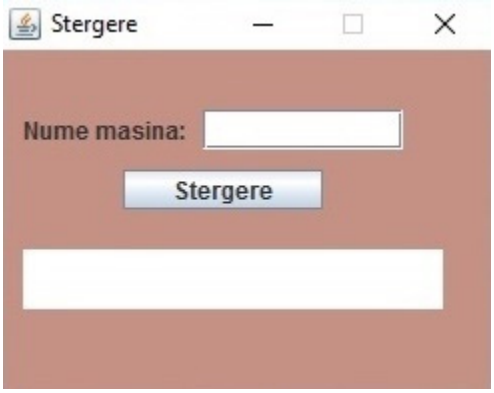


Figura 12. Ştergerea unei înregistrări din fişier.

3. CONCLUZII

Aplicaţia prezentată permite efectuarea unor operaţiuni asupra înregistrărilor din fişier care reprezintă informaţii despre maşini. În acest sens am realizat mai multe operaţii după cum urmează:

- Adăugarea unei noi înregistrări în fişier;
- Vizualizarea înregistrărilor din fişier;
- Sortarea acestor înregistrări în funcţie de criteriul dorit;
- Căutarea maşinilor care îndeplinesc un anumit criteriu;
- Ştergerea unei înregistrări din fişier în funcţie de marca autoturismului.

Aplicaţia poate reprezenta un model după care se pot implementa şi alte aplicaţii din diferite domenii.

BIBLIOGRAFIE

[1] Pănoiu M, Muscalagiu I, Pănoiu C, Utilzarea şi programarea calculatoarelor, Editura Mirton Timişoara, 2002
[2] Tanasă S., Andrei S., Olaru C., Java de la 0 la expert, Editura Polirom, 2007
[3] https://eclipse.org/
[4] http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/documentation/index.html
[5] http://autovit.ro/

DEZVOLTAREA APLICATIILOR PENTRU DISPOZITIVELE CU WINDOWS PHONE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. LORINT Sorina

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr. MUSCALAGIU Ionel

FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA,
UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA

Rezumat: *În ziua de astăzi să deţii un dispozitiv mobil este ceva normal şi extrem de folositor, dar dizpozitivele mobile din zilele noastre sunt din ce în ce mai inteligente şi pot fi folosite la o mulţime de lucruri. Tocmai aceasta a fost şi ideea de bază a proiectului. Citirea contoarelor de energie electrica se poate face acum mult mai simplu, ecologic chiar, pentru ca nu mai avem nevoie de hartie şi pixuri.*

Aplicaţia a fost implementată să folosească o bază de date locală, dar la fel de bine poate fi implementată să folosească o bază de date de pe un server public. Dacă baza de date se află pe un server public atunci dispozitivul trebuie sa folosească o conexiune de internet pentru a putea accesa datele.

Administraţia are drepturi totale asupra bazei de date, ei putând crea conturi de useri(folosite de casieri pentru a se putea loga şi pentru a putea efectua citirea contoarelor), pot adauga contoare noi, clienti noi, de asemenea pot efectua şi ştergeri din baza de date sau pot vizualiza facturile din baza de date.

Casierul se logheaza şi i se deschide o pagina specifica din care poate efectua citiri de contoare si vizualizari de facturi. Casierul nu are drepturi de modificare a datelor din baza de date.

1. INTRODUCERE

Ritmul în care tehnologia avansează este suficient de rapid astfel încât aproape îi determină pe unii să nu ţină pasul cu ea (cazul telecomunicaţiilor, informaticii, autovehiculelor, etc.), alteori ritmul acesteia este lent în special în cazul tehnologiilor de vârf unde numărul specialiştilor este redus (cazul medicinei, cercetării spaţiale, etc.). Paşii cei mai rapizi în ultimii ani au fost făcuţi în domeniul telecomunicaţiilor.

Telefonia mobilă este cea care dă tonul în ultima perioadă deoarece în ziua de astăzi cu ajutorul unui dispozitiv mobil poţi realiza o sumedenie de operaţiuni .Explozia tehnologică a avut ca şi consecinţă folosirea de elemente hardware foarte performante astfel încat de exemplu un procesor quad core este un element comun întâlnit la telefoanele mobile. Acest fapt a dus la dezvoltarea de aplicaţii diverse pentru platformele mobile.

Iniţial crearea de aplicaţii necesita cunoştinţe vaste în domeniul programării în special managementul memoriei, însă îmbunătăţirea sistemelor de operare mobile şi nu în ultimul rand a elementelor hardware a dus la uşurarea procesului .

Dezvoltarea de aplicaţii pentru dispozitivele mobile ale căror sistem de operare este Windows Mobile poate fi făcută folosind limbajul nativ C++ sau limbajele C# şi VB.NET care sunt gestionate de maşina virtuală Common Language Runtime (CLR). Spre deosebire de aplicaţiile scrise folosind C++, aplicaţiile dezvoltate prin intermediul C# şi VB.NET sunt mai uşor de scris şi pot fi realizate într-un timp mai scurt deoarece programatorii nu vor mai trebui să trateze neaparat aspecte privind managementul memoriei (eng. memory management), managementul firelor de execuţie (eng. thread management), colectorul de gunoaie (eng. garbage collection), etc.

În ziua de astăzi nu se mai poate concepe o aplicaţie serioasă fără a utiliza şi o bază de date persistentă care să gestioneze datele în mod coerent. Se poate spune cu certitudine că modelele conceptuale şi logice ale bazelor de date au atins un punct de maturitate, iar tehnologiile informaţionale se apropie şi ele cu paşi repezi de acest stadiu.

Un Sistem de Gestiune a Bazelor de Date (eng. DBMS - Database management system), este un set complex de programe ce permite organizarea, păstrarea, extragerea datelor din bazele de date.

SGBD-urile utilizează anumite modele conceptuale pentru a putea gestiona datele: ierarhic, reţea, relaţional, obiectual şi obiectual-relaţional.

Datele unei baze de date pot fi exploatate prin intermediul limbajului de interogare SQL (Structured Query Language). Acesta este un limbaj standardizat ce este folosit de către mai toate sistemele de gestiune a bazelor de date. În cele ce urmează voi încerca să vă prezint cum anume pot fi realizate aplicaţii destinate dispozitivelor mobile, ce anume avem nevoie pentru crearea acestora, vom exemplifica cu un tip de aplicaţie ceva mai complexă, iar în finalul acestei lucrări vom puncta câteva concluzii referitoare la dezvoltarea aplicaţiilor mobile pe platforma .NET.

2. METODOLOGIE DE IMPLEMENTARE PENTRU ANDROID

Pentru dezvoltarea aplicatiei am folosit Visual Studio 2013, Microsoft SQL Server Compact Edition 3.5, Microsoft SQL Server Compact Toolbox, emulator software şi lumbajul de programare .NET Compact Framework.

2.1 Visual Studio 2013

Microsoft Visual Studio este un mediu de dezvoltare integrat (IDE). Poate fi folosit pentru a crea aplicaţii tip consolă, interfeţe grafice cu ajutorul lui Windows Forms, pagini web, aplicaţii web, etc. folosind cod nativ sau cod interpretat pentru toate platformele suportate de Microsoft : Microsoft Windows , Windows PhoneWindows Mobile , Windows CE , .NET Framework , .NET Compact Framework and Microsoft Silverlight .

Visual Studio include un editor de cod cu suport pentru IntelliSense, precum şi codul de refactoring. Debuggerul integrat functionează ca debugger la nivel de cod dar şi la nivel de cod maşină.
Visual Studio suportă urmatoarele limbaje incluse:

· Visual C/C++
· Visual Basic
· Visual C#
· Visual J#
Visual F#

Visual Studio, la fel ca orice alt IDE, include un editor de cod care acceptă evidenţierea sintaxei şi completarea automată a sintaxei utilizând IntelliSense pentru variabile, funcţii şi metode.
Microsoft Visual C# este implementarea realizată de Microsoft a limbajului C# care este făcută să ruleze cu ajutorul .NET FRAMEWORK

Visual Studio 2013 este versiunea de Visual Studio care vine cu. NET Framework 4.5.1.

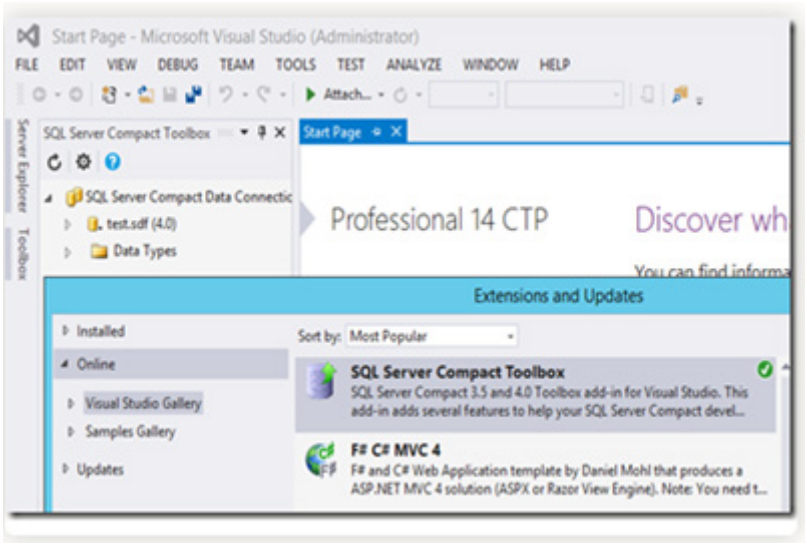
2.2. Microsoft SQL Server Compact Edition 3.5

Microsoft SQL Server Compact 3.5 este cel mai nou sistem de gestiune a bazelor de date relaţionale, produs de către Microsoft şi destinat dezvoltării de aplicaţii desktop cât şi pentru dispozitivele mobile (Pocket PC, Smartphone). Trebuie să reţinem faptul că SQL Server Compact 3.5 nu oferă o funcţionalitate atât de puternică precum SQL Server 2005 sau SQL Server 2008. Este o versiune mai simplă, dar care oferă multe facilităţi:

- baza de date SQL Server Compact Edition este încapsulată într-un singur fişier, acest lucru facilitând instalarea uşoară a aplicaţiilor prin simpla copiere dintr-un loc în altul (faţă de alte SGBD-uri care necesită export/import de date);
- SQL Compact Edition oferă posibilitatea criptării bazei de date. Nu doar protejează accesul la date prin intermediul unei parole, ci şi întreg conţinutul bazei de date este criptat prin algoritmul RSA pe 128 biţi, iar în cazul în care baza de date ajunge pe mâini nepotrivite, slabe sunt şansele ca datele să fie descifrate;
- dimensiunea unei baze de date poate atinge maxim 4GB (în viitorul apropiat, cu siguranţă va dispărea această limitare);
- integritate referenţială deplină (permite inclusiv actualizări în cascadă);
- ACID – Atomicitate, Consistenţă, Izolare, Durabilitate (suport tranzacţional);
- se instalează uşor atât pe desktop cât şi pe dispozitivele mobile;
- foloseşte tehnologia ADO.NET în implementare;
- suportă replicarea datelor;

2.3 Microsoft SQL Server Compact Toolbox

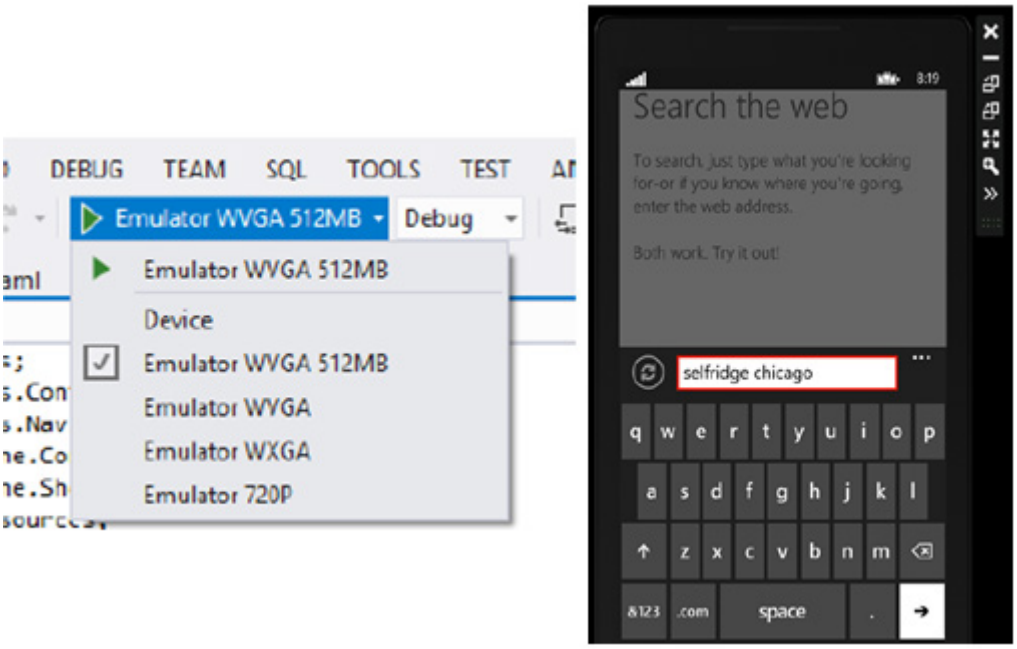
SQL Server Compact Toolbox este un Visual Studio add-in şi aplicaţie independentă, pentru gestionarea tuturor aspectelor legate de SQL Server Compact si fişiere de baze de date .



2.4 Emulator Software

Emulatorul Software este o componentă foarte importantă in dezvoltarea aplicaţiilor pentru Windows Phone. Emulatorul este o aplicaţie pentru desktop care simulează un terminal cu Windows Phone, acesta oferă un mediu virtualizat, in care putem depana si testa aplicaţii fără un dispozitiv mobil fizic in fapt.

Tipul de emulator folosit in dezvoltarea aplicaţiei este numit ,,Emulator WVGA 512MB" pe care il putem selecta de pe bara de instrumente din Visual Studio apasand butonul Run/Debug.



Ne permite sa testăm aplicaţia pe un emulator de imagine unică pentru fiecare dintre rezoluţiile de ecran acceptate de Windows Phone.

2.5 .NET Compact Framework

.NET Compact Framework este o versiune adaptată pentru dispozitivele mobile a .NET Framework. Foloseşte aceeaşi structură de clase ca şi versiunea destinată calculatoarelor, cu menţiunea că la versiunea destinată dispozitivelor mobile unele metode şi proprietăţi au fost eliminate (din criterii de performanţă) şi au fost adăugate un set de clase specifice pentru controlarea / gestiunea device-urilor. Trebuie amintit faptul că aplicaţiile smart dezvoltate în oricare limbaj de programare .NET, pentru a putea fi funcţionale trebuiesc a fi executate de pe un dispozitiv care în prealabil are instalat framework-ul .NET (corespunzător versiunii sub care acestea au fost dezvoltate).

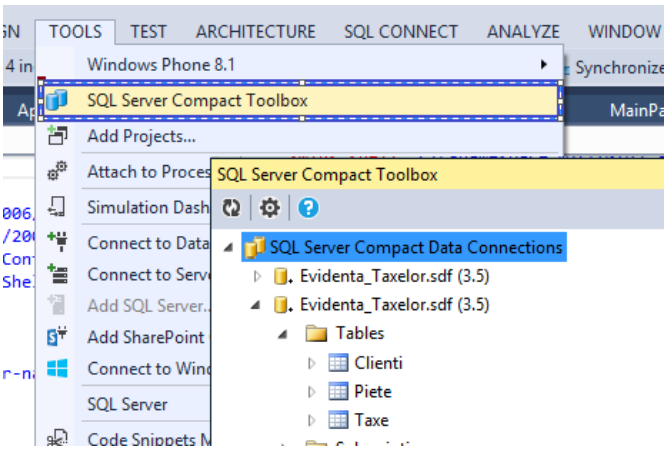
Este posibil pentru a dezvolta aplicaţii care folosesc NET Compact Framework. În Visual Studio 2013. NET 2003, în Visual Studio 2005 şi în Visual Studio 2008, în C # sau Visual Basic. NET. Aplicaţii dezvoltate cu Basic4ppc sunt, de asemenea, în cele din urmă compilate pentru NET CF.. Aplicaţiile rezultate sunt concepute pentru a rula pe un dispozitiv mobil, de înaltă performanţă JIT compilator special.

3. STUDIU DE CAZ: EVIDENTA TAXELOR DIN PIETELE COMERCIALE

Pentru realizarea **bazei de date** se deschide aplicaţia Visual Studio 2013. Pentru realizarea unui nou proiect se alege din meniu File-> New-> Project.

Apoi din noua fereastra deschisă alegem tipul aplicaţiei pe care dorim să o creăm.

Din meniul TOOL selectăm SQL Server Compact Toolbox cu ajutorul căruia vom crea bazele de date.

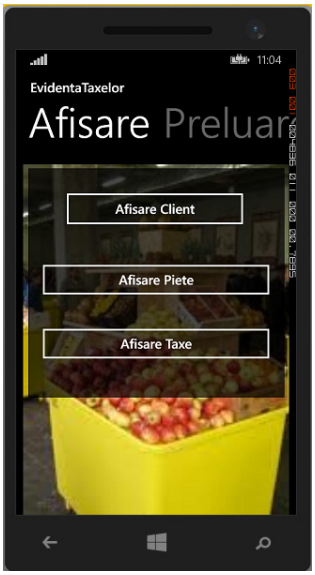


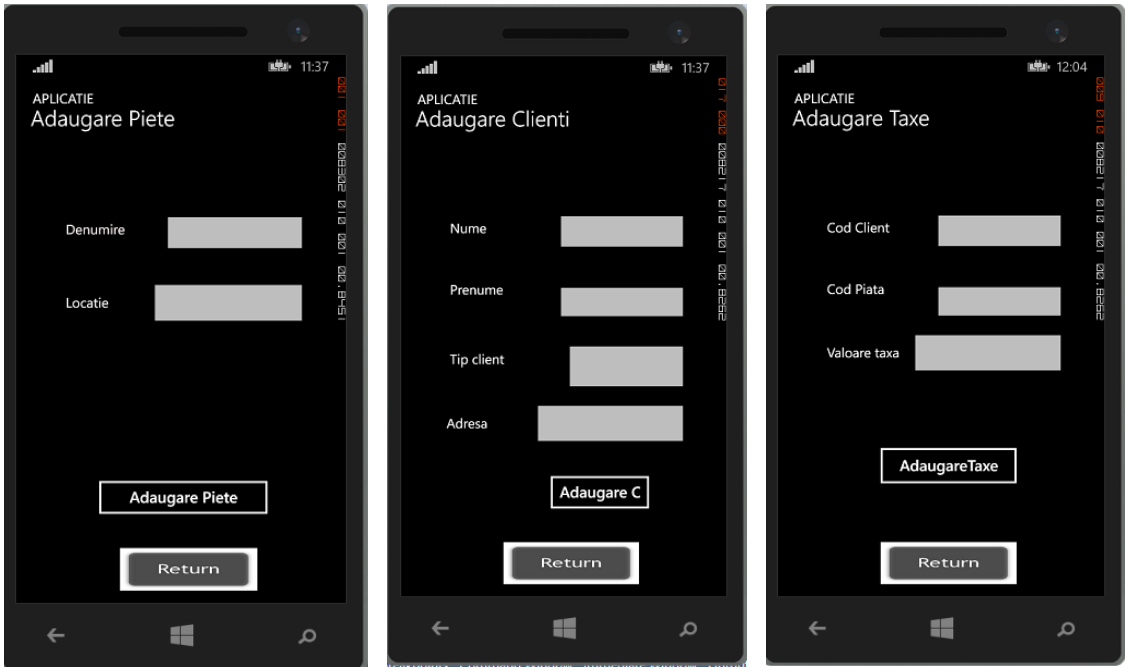
La realizarea **interfetei** vom relua pasii pe care i-am parcurs la realizarea bazei de date. Apoi pe ecran ne va aparea o casuta de dialog în care putem alege versiunea platformei Window Phone pentru care se crează aplicaţia. După câteva momente, noul Project va fi creat şi incărcat în Solution Explorer, iar MainPage.xaml va fi vizibil în spaţiul Visual Studio. Se poate observa că aceste "screens" sunt denumite "Pages", ca în MainPage.xaml.

In aplicaţia noastra vom lucra cu mai multe astfel de "Pages" (pagini) şi vom naviga între ele folosind o construcţie speciala:

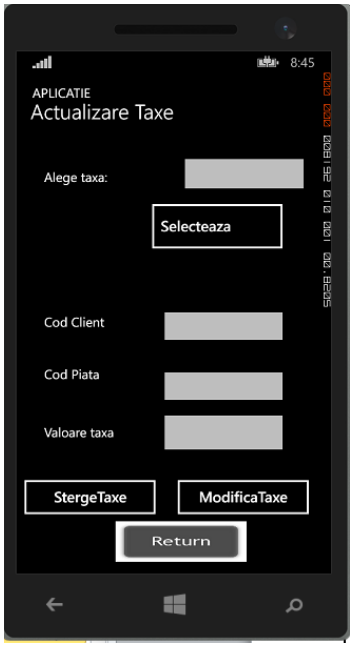
NavigationService.Navigate(New Uri("/AfisarePiete;component/MainPage.xaml", UriKind.Relative)) .

Aplicatia nu poate fi accesata fara autentificare. **Meniul Afisare:**





Meniul de Actualizare este unul complex, deoarece permite atât alegerea taxei şi afişarea după mai multe criterii, cât şi ştergerea unei taxe sau modificarea acesteia.



Codul Xaml care stă la baza acestei pagini este urmatorul:

```
        <!--ContentPanel - place additional content here-->
            <Grid x:Name="ContentPanel" Grid.Row="1" Margin="12,0,12,0">
              <Grid.Background>
                 <ImageBrush ImageSource="Images/piata.png" Stretch="UniformToFill" />
              </Grid.Background>

              <Rectangle Height="587" HorizontalAlignment="Left" Margin="10,10,0,0" Name="Rectan-
gle1" Stroke="Black" StrokeThickness="1" VerticalAlignment="Top" Width="418" Fill="#CD000000" />
              <Button Height="86" HorizontalAlignment="Left" Margin="127,568,0,0" Name="ButtonBack"
VerticalAlignment="Top" Width="224">
```

```
                    <Button.Background>
                        <ImageBrush ImageSource="/Assets/Tiles/return.png" />
                    </Button.Background>
                </Button>
                <TextBlock HorizontalAlignment="Left" Height="62" Margin="30,38,0,0" TextWrapping="Wrap" Text="Alege taxa:" VerticalAlignment="Top" Width="165"/>
                <Button Content="Selecteaza
                    " HorizontalAlignment="Left" Height="92" Margin="183,82,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="223" Click="Button_Click" RenderTransformOrigin="0.415,-0.582"/>
                <TextBox x:Name="txtCdT" HorizontalAlignment="Right" Height="69" Margin="0,13,18,0" TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="Top" Width="205"/>
                <TextBox x:Name="txtCdC" HorizontalAlignment="Left" Height="66" Margin="202,340,0,0" TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="Top" Width="204"/>
                <TextBox x:Name="txtCdP" HorizontalAlignment="Left" Height="66" Margin="202,248,0,0" TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="Top" Width="204"/>
                <TextBlock HorizontalAlignment="Left" Height="54" Margin="30,260,0,0" TextWrapping="Wrap" Text="Cod Client" VerticalAlignment="Top" Width="118"/>
                <TextBlock HorizontalAlignment="Left" Height="66" Margin="30,340,0,0" TextWrapping="Wrap" Text="Cod Piata" VerticalAlignment="Top" Width="152"/>
                <TextBox x:Name="txtTaxa" HorizontalAlignment="Left" Height="76" Margin="202,406,0,0" TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="Top" Width="204"/>
                <TextBlock HorizontalAlignment="Left" Height="53" Margin="30,429,0,0" TextWrapping="Wrap" Text="Valoare taxa
                    " VerticalAlignment="Top" Width="118"/>
                <Button Content="ModificaTaxe" HorizontalAlignment="Left" Height="76" Margin="222,505,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="224" Click="Button_Modifica" RenderTransformOrigin="1.681,0.572"/>
                <Button Content="StergeTaxe" HorizontalAlignment="Left" Height="76" Margin="-12,505,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="224" Click="Button_Sterge"/>
            </Grid>
        </Grid>
```

4. CONCLUZII

În ziua de astăzi să deţii un dispozitiv mobil este ceva normal şi extrem de folositor, dar dizpozitivele mobile din zilele noastre sunt din ce în ce mai inteligente şi pot fi folosite la o mulţime de lucruri. Windows Phone este un nou sistem de operare de la Microsoft pentru el existând puţine aplicaţii, spre deosebire de platforma Android. Prin urmare, dezvoltarea unei aplicaţii presupune acumularea de tehologii noi care funcţionează pe noua platformă, cum ar fi tehnologia LINQ.
Chiar daca sistemul de operare este nou si nu există multă documentatie, in acest proiect este arătat modul de construcţie al unei aplicaţii cu baze de date pentru noul Windows Phone.

În această lucrare am arătat necesitatea informatizării datelor despre evidenţa taxelor comercianţilor pe un dispozitiv mobil. Astfel utilizatorii au mai multă mobilitate folosind aplicaţia oriunde şi oricând.

Lucrarea de faţă arată o soluţie de integrare a bazelor de date pe dispozitive mobile folosind tehnologii proprietare Microsoft: SQL Compact Edition, LINQ, Visual Studio.

De asemenea, am prezentat cele mai importante elemente ale programelor software folosite, modul lor de realizare şi importanţa lor.

Am prezentat detaliat modul de construire al unei bazei de date pe un dispozitiv mobil astfel încât, în momentul implementării aceasta să fie uşor de înţeles şi întreţinut de cineva care deţine cunoştinţe de Microsoft SQL Server şi Visual Studio, în caz că vor fi necesare modificări.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Adam Freeman - *Pro Windows 8 development with HTML5* and *JavaScript*.
[2]. Faithe Wempen – *HTML5: Step by step*, Editura Microsoft Press 2012.
[3]. Link Academy - *HTML5*
[4]. MSDN Microsoft – *Documentaţia pentru Microsoft Visual Studio*.
[5].Programing Windows 8 Apps with HTML5 CSS and Javascript – *Kraig Brockschmidt*
[6]. Introducing to HTML5 - *Bruce Lawson, Remy Sharp*

FUNCŢIONAREA ŞI CONTROLUL BENZILOR LED ADRESABILE INDIVIDUAL WS2811 CU AJUTORUL CONTROLERULUI T-8000

AUTORII LUCRĂRII :
Stud. HAŢEGAN Silviu Traian
Stud. PUTUCA Marius Andrei

COORDONATORII LUCRĂRII :
Prof.dr.ing PĂNOIU Caius
Şef lucr. dr.ing ROB Raluca

FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA,
UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA

Rezumat: *În această lucrare este prezentată funcţionarea , controlul şi modul de conectare a ws2812 şi T-8000 ,pentru a realiza diverse aplicaţii .*

DESCRIERE GENERALĂ :

WS2812 este un control inteligent a sursei LED de lumină în care circuitul de control si cipul RGB sunt integrate într-o capsulă de 50mm pe 50mm. Circuitul intern al capsulei include porturi digitale inteligente de oprire a datelor şi un ciruit de amplificare si remodelare a semnalului.

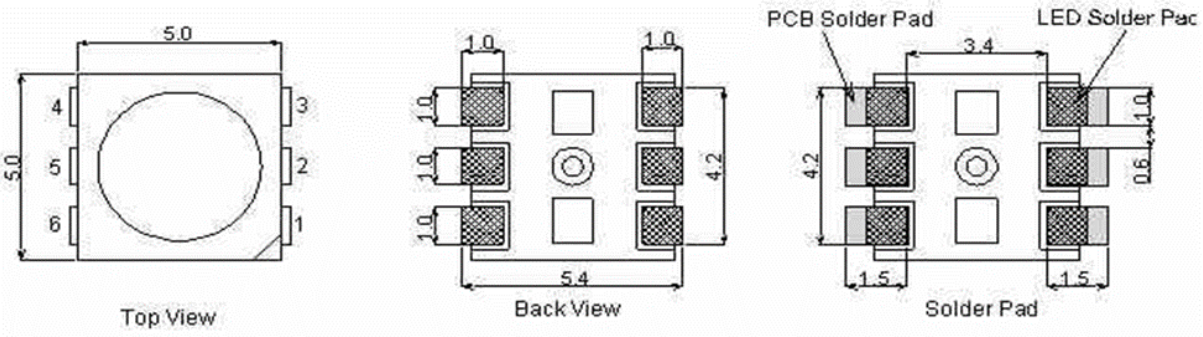
De asemenea capsula mai conţine un oscilator intern şi o parte de control programabil a unui curent constant de 5 V asigurând in mod eficient punctului de pixel intensitatea de culoare constantă in timp.

Protocolul de transfer de date utilizează modul unic de comunicare NZR (non-return-to-zero).După ce pixel-ul se resetează iar portul DIN(Data In) primeşte date de la controler, primul pixel colecteză primi 24 biţi de date pe care îi opreşte pentru a fi interpretaţi, ceilalţi biţi de date fiind transmişi mai departe de circuitul de amplificare si remodelare a semnalului către următori pixeli in cascadă prin portul DO(DATA out).După transmiterea datelor către un pixel semnalul se reduce cu 24 biţi.

Ws2812 utilizează tehnologia de remodelarea automată a transmisiei asigurând ca numărul de pixeli nu va fi limitat de puterea semnalului de transmisie. Numărul de pixeli va depinde doar de viteza de transmisie a semnalului .

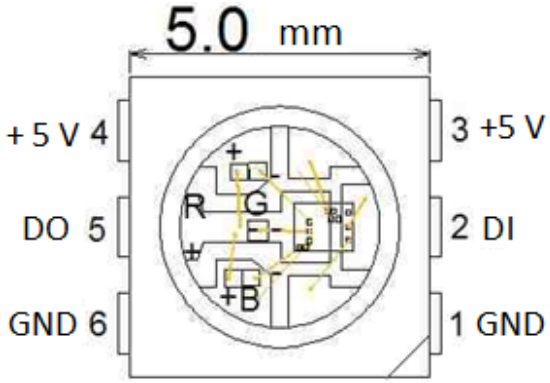
Benzile led Ws2812 permit controlul individual al culorilor şi intensitaţi luminoase a orcărui pixel de pe bandă cu ajutorul ic(controlerului integrat ws2811)

Dimensiunile şi structura unei capsule :



Configuraţia pinilor :

Funcţia pinilor :



NR.	Simbol	Descriere
5	DO	Control data signal output
2	DI	Control data signal input
3	+ 5 V	Power supply control circuit
4	+ 5 V	Power supply LED
6	GND	Ground
1	GND	Ground

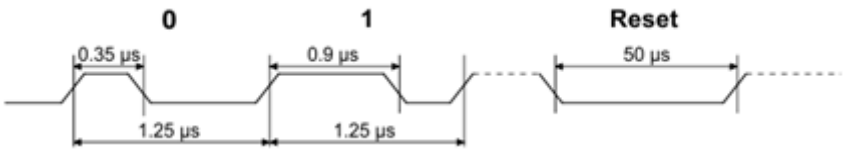
Protocolul de comandă :

Aceste benzi cu LED-uri sunt controlate de un singur fir de semnal de intrare cu un protocol de mare viteză .

Valoarea implicită adica starea de inactivitate a liniei de semnal este pe 0. Pentru a actualiza culorile LED-urilor trebuie să transmitem o serie de impulsuri pe linia de semnal

Fiecare puls codifică un singur bit : un puls scurt (0,35 µs) reprezintă un zero , în timp ce un puls lung (0,9 µs) reprezintă unu . Intervalul de timp dintre marginile consecutive în creştere ar trebui să fie de 1,25 µs(deşi în testele noastre , benzile au lucrat cu timpi de ciclu de până la aproximativ 6 µs) . După ce sunt trimişi biţii , linia de semnal ar trebui să fie menţinută la valori scăzute pentru 50 de µs pentru a trimite o comandă de resetare , ceea ce face ca noile date de culoare să producă efecte (notă : este posibil ca pentru impulsurile joase mai scurte de 6 µs sa se declanşa o resetare) .

Lăţimile de impulsuri nu trebuie să fie precise : există un prag care determină dacă pulsul este 0 sau 1 , precum şi o gamă largă de lăţimi de impulsuri pe ambele părţi ale pragului pentru a asigura buna funcţionare .

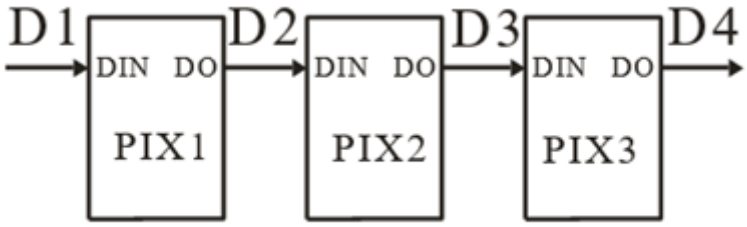


Culoarea fiecărui LED este codificată ca trei valori de luminozitate cu LED-uri , care trebuie să fie trimise în comandă GRB (verde - roşu - albastru) . Fiecare valoare a luminozităţii este codată ca o serie de 8 biţi , cu cel mai semnificativ bit să fie transmis în primul rând, astfel încât fiecare culoare pe LED durează 24 de biţi . Prima culoare transmisă se aplică LED-ului care este cel mai apropiat de conectorul de intrare de date , în timp ce a doua culoare transmisă se aplică următorului LED de pe bandă , şi aşa mai departe .

Pentru a actualiza toate LED-urile din bandă , ar trebui să trimiţi toate culorile dintr-o dată fără pauze . Dacă trimiteţi mai puţine culori decât numărul de LED-uri de pe bandă unele LED-uri în apropiere de capătul benzii nu vor fi actualizate . De exemplu , pentru a actualiza toate cele 60 de LED-uri pe o bandă de 1 metru , va trebui să transmiţi- 1440 biţi codificaţi ca impulsuri şi apoi sa ţineţi linia de semnal pe 0 pentru 50 µs. În cazul în care mai multe benzi sunt legate împreună prin conectorii lor de date , acestea vor fi tratate ca o singură bandă şi se actualizează în acelaşi mod (două benzi de 1 metru legate impreună se vor comporta la fel ca şi o singură bandă de 2 metri) .

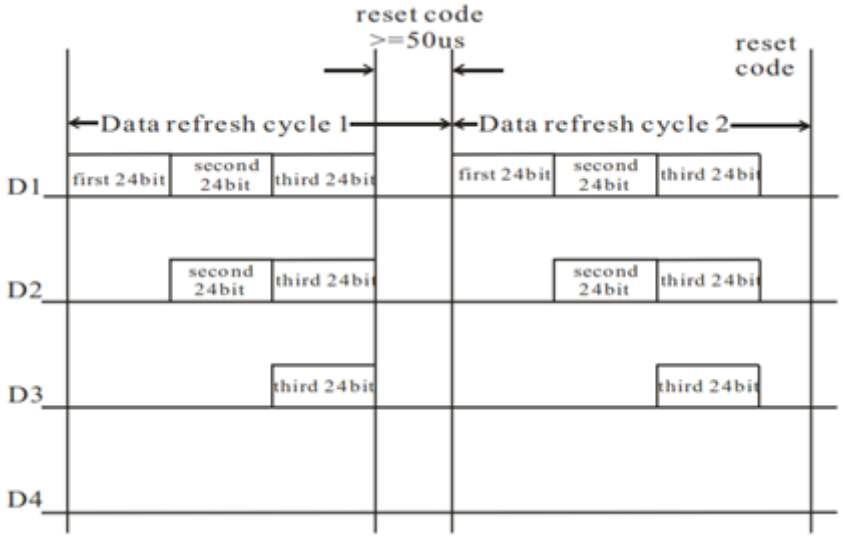
Structura celor 24 biţi de date ce reprezintă informaţiile pentru culoarea si intensitatea luminoasă a unui led

Fiecare LED RGB primeşte date pe linia sa de intrare a datelor şi transmite datele cu privire la următorul LED cu ajutorul liniei sale de date de ieşire . Protocolul de mare viteză a WS2812B permite actualizări rapide , in aproximativ 2 ms se actualiză 60 de LED-uri , astfel încât este posibil să se actualizeze 1000 de LED-uri la o frecvenţă de 30 Hz . Cu toate acestea , actualizările constante cu date nu sunt necesare , banda cu LED-uri poate stoca starea cu care a fost ultima dată actualizată pe termen nelimitat , atâta timp cât alimentarea rămâne conectată .



Led-urile sunt conectate în lanţ unul după altul permiţând astfel datelor să fie transmise in cascadă.

Diagrama metodei de transmitere a datelor:



Caracteristici şi Beneficii în utilizarea benzilor Led ws2812 :

- LED-uri RGB individual adresabile ;
- Controlul culori cu 24 de biţi (8 biţi PWM per canal) ; 16,8 milioane de culori per pixel ;
- Un singur fir de interfaţă de control digital ;
- Tensiunea de lucru de 5 V ;
- Benzile pot fi tăiate de-a lungul liniilor între fiecare segment de LED-uri RGB pentru a le separa pe secţiuni mai scurte utilizabile ;
- Fiecare LED RGB are nevoie de aproximativ 50 mA la 5 V, cu roşu , verde şi albastru la luminozitate maximă ;
- 1 m de bandă cu 60 Led-uri are nevoie de 3,0 A ,aceasta având o cădere de tensiune de 0,6 V ;
- Benzile de LED-uri pot fi legate împreună prin conectarea conectorilor de intrare la conectorii de ieşire:
- Manta din cauciuc flexibilă şi rezistentă la apa ;

Controlerul T-8000

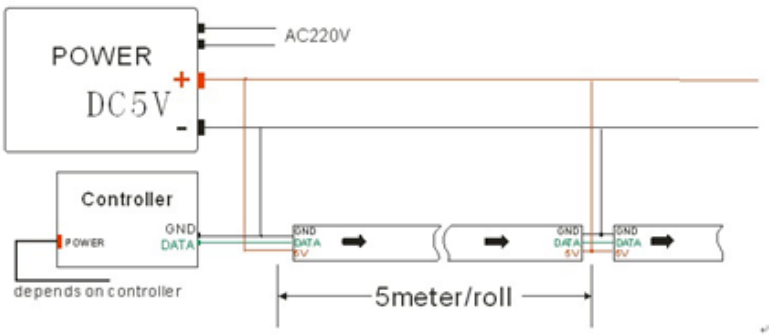
T-8000 este un controler special construit pentru aplicaţi in care este nevoie de controlul unui număr mare de benzi Led-ws2812 .

Acesta poate controla simultan pana la 8 canale diferite, fiecare canal cu pana la 1024 led-uri, pentru un număr maxim de 8192 led-uri.

Programarea controlerului se face pe calculator cu ajutorul unui program numit *lededit2014* .În acest program vom selecta și edita ce vrem sa afișam, aceasta informație se va compila și va genera un fișier pe care îl copiem pe un cardul SD .Controlerul va interpreta fișierele de pe card SD și va transmite la canalele de date de ieșire DO (Data out) sub formă de biți informația necesară fiecărui led.

Caracteristici T – 8000 :

- Între 32 și 65536 nivele de gri , suport software de corecție gamma .
- Ieșire cu opt porturi , fiecare port poate suporta 512-1024 pixeli.
- Offline (SD Card) pentru control , pot fi mai multe controlere utilizate în combinație pentru a reda conținutul stocat pe card SD .
- Compatibil cu IC singur și dual , în cazul în care va controla o singură linie IC de lumini cu LED-uri , fără a fi nevoie sa conectăm la linia CLK .
- T - 8000 au un ecran , controlerul poate fi criptat pentru a limita timpii de utilizare și a economisi energie.
- Atunci când controlerul T - 8000 controlează mai puțin de 512 lămpi rata de cadre pe secundă poate ajunge la 30 fps .
- Atunci când T -8000 controlează mai mult de 512 lămpi și mai puțin de 1024 lămpi rata de cadre pe secundă va încetini în mod automat .
-



Schema electrică de conectare a controlerului la o bandă ws2812 și alimentarea acestora de la o sursa de curent continu la 5 v

CONCLUZII :

Aceste benzi flexibile cu LED-uri RGB și controlerul T-8000 sunt o modalitate ușoară de a adăuga efecte de iluminare complexe la un proiect sau pentru a construi ecrane led cu dimensiuni si forme variate .

Întrucat Led-urile au o durata de viata lunga si un consum de energie redus acestea permit la realizarea unor proiecte de iluminat usor de intretinut cu si cu un cost redus a consumului energetic.

BIBLIOGRAFIE:

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page
2. www.lededit-2014.software.informer.com
3. https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/WS2812.pdf
4. www.pololu.com
5. www.kutop.com/program/T_8000_SD_card_controller_instructions.pdf

FRECVENTMETRU REALIZAT CU MICROCONTROLER

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. RUS Alexandra-Maria

COORDONATORII LUCRĂRII:
Şef lucr. dr. ing. ROB Raluca

FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA,
UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ TIMIŞOARA

Rezumat: *În această lucrare este descrisa masurarea frecventei unui semnal cu ajutorul unui frecventmetru realizat cu microcontroller. Aplicația utilizează un microcontroler PIC 18F45K22.Semnalul a carui frecventa dorim sa o masuram provine de la o sursa de semnal digital cu frecventa variabila,iar rezultatul va fi afisat pe un afisaj cu 7 segmente cu 4 digiti care ne va permite afisarea unei frecvente maxime de 9999 Hz.Aplicatia va fi simulata soft cu simulatorul Proteus. Programul înscris în microcontroler este realizat cu compilatorul MicroC Pro for PIC.*

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.

Aplicația urmează a fi realizată practic utilizând o placă de dezvoltare adecvată.

2. DESCRIEREA APLICAŢIEI

2.1. Microcontrolerul PIC 16F45K22

Fig.1. Microcontrolerul PIC 16F45K22

Caracteristicile acestui microcontroller pe 8 biti sunt urmatoarele:
- Arhitectura RISC cu un set redus de intructiuni;
- Moduri de adresa redirecta, indirectasi relative;
- Memorie RAM interna;
- Memorie EPROM sau FLASH;
- Timer integrat cu prescalarepe 8 biti;
- Circuite de reset;
- Timer de urmarire;
- Mod de economisire a energiei;
- Interfata pentru semnal de tact extern;
- Canale de intrareanalogice;
- Comaratoare 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 pinisieste un microcontroller destinat aplicatiilor performante.

In (fig.2) este prezentat microcontrolerul si semnificatia pinilor acestuia.

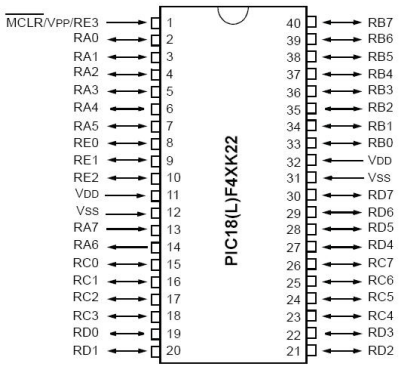


Fig.2. Configuratia pinilor microcontrolerului PIC18F45k22.

2.2. Programul realizat în MicroC Pro for PIC

Codul sursă al programului este următorul:

```
#include "Display_Utils.h"

unsigned short shifter, portd_index;        //Declarare variabile pentru afişaj
                                            cu 7 segmente
unsigned int   digit;                        //Declarare variabilă digit
unsigned short portd_array[4];               //Vectorul afişaj
 unsigned int cnt;                          // Variabila de tranziţie
 unsigned int ovrflw;                       // Variabila de overflow
unsigned short mask(unsigned short num) {
 switch (num) {
   case 0 : return 0x3F;
   case 1 : return 0x06;
   case 2 : return 0x5B;
   case 3 : return 0x4F;
   case 4 : return 0x66;
   case 5 : return 0x6D;
   case 6 : return 0x7D;
   case 7 : return 0x07;
   case 8 : return 0x7F;
   case 9 : return 0x6F;
 }
}
 void interrupt() {

 if (INT0IF_bit) {
   cnt++;                                  // Incrementarea variabilei de tranziţie
   INT0IF_bit = 0;                          // Inactivare steguleţ de întrerupere
                                              pentru apelarea urmatoare
  }
   else if (TMR0IF_bit) {
        ovrflw++;                          // Incrementarea variabilei de overflow
        TMR0IF_bit = 0;                     // Inactivare steguleţ de întrerupere
                                           pentru apelarea urmatoare în overflow
      }

 }

 void main() {
  ANSELA = 0;                             // Configurarea pinilor portului A ca digitali
  ANSELD = 0;                             // Configurarea pinilor portului D ca digitali
  TRISA = 0;                              // Configurarea portului A ca ieşire
  LATA  = 0;                              // Inactivare port A
  TRISD = 0;                              // Configurarea portului D ca ieşire
```

```
LATD  = 0;                    // Inactivare port D


TMR0L = 0;                    // Inactivare registru TMRO,octetul cel mai
                                 puţin semnificativ
digit = 0;
portd_index = 0;
shifter = 1;


GIE_bit = 1;
TMR0IE_bit = 1;
ANSELB = 0x00;                 // Configurarea pinului RB0 ca digital
TRISB = 0xFF;                  // Configurarea pinului RB0 ca intrare


T0CON = 0xD8;                  // Configurarea registrului T0CON,fără
                                  prescaler



do {
LATA = 0;                             // Oprirea display-ului celor 7
                                         segmente
LATD = portd_array[portd_index];      // Se dă o valoare adecvată
                                         portului D
LATA = shifter;
    cnt = 0;
    ovrflw = 0;
 GIE_bit = 1;                         //  Validează întreruperea generală
 INT0IE_bit = 1;                       // Validează întreruperile externe
 TMR0IE_bit = 1;                       // Validează întreruperile de overflow
  while(ovrflw <=7813);
 GIE_bit=0;                           //  Invalidează întreruperea generală


  cnt=cnt % 10000;


   digit = cnt / 1000u ;               // Extragere digiţi pentru mii
  portd_array[3] = mask(digit);          // Stocare în portul D
  digit = (cnt / 100u) % 10u;           // Extragere digiţi pentru sute
  portd_array[2] = mask(digit);          // Stocare în portul D
  digit = (cnt / 10u) % 10u;            // Extragere digiţi pentru zeci
  portd_array[1] = mask(digit);          // Stocare în portul D
  digit = cnt % 10u;                   // Extragere digiţi pentru unitaţi
  portd_array[0] = mask(digit);          // Stocare în portul D



} while(1);
}
```

2.3. Simularea aplicaţiei utilizând Proteus

În figura 3 este afişată schema realizată.

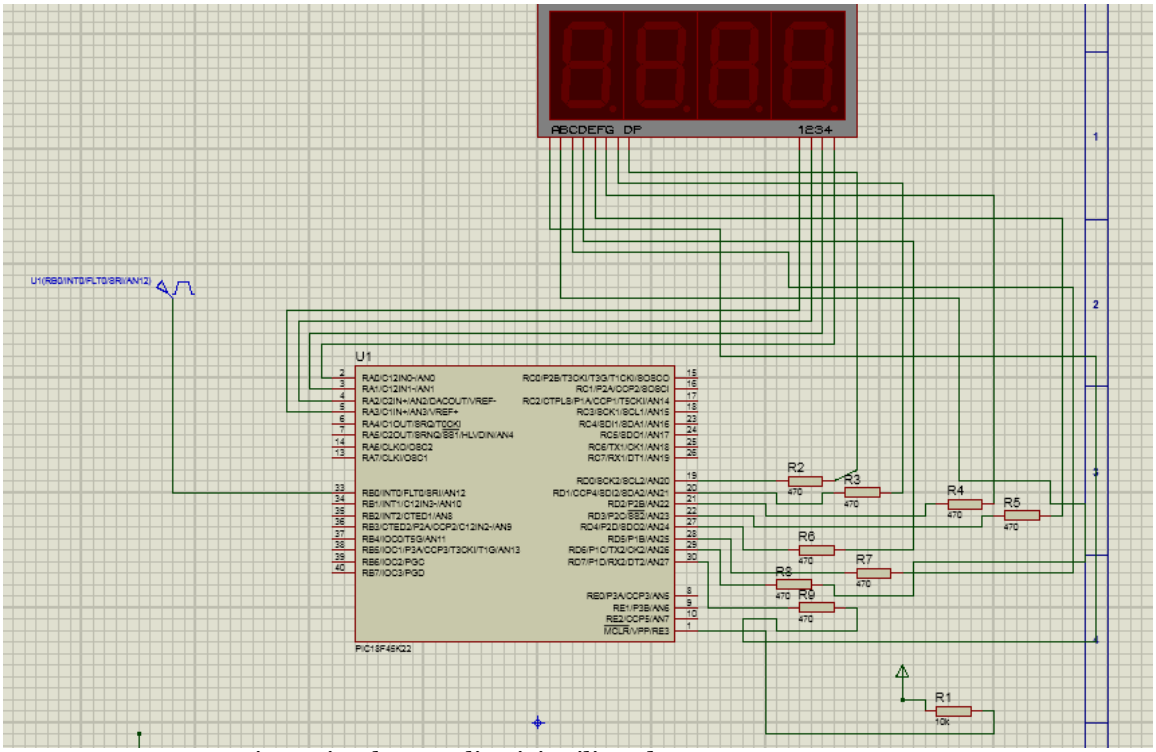


Fig.3. Simularea aplicatiei utilizand Proteus.

3. CONCLUZII

Frecventmetrul realizat cu microcontroller reprezinta un bun exemplu pentru utilizarea timerelor microconrolului,de asemenea se poate utiliza si ca instrument de masura in laborator.

In aceasta aplicatie se foloseste un microcontroler de tip PIC18F45K22,iar programul inscris in microcontroler este realizat in Mikroc.

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://ro.wikipedia.org/wiki/frecventmetre

ALGORITMUL ŞI IMPLEMENTAREA METODEI DE COLORARE A UNEI HĂRTI ÎN LIMBAJUL DE PROGRAMARE C++

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. TRIF Vlad,
Stud. MARINESCU Bogdan

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. ANGHEL-DRUGĂRIN Cornelia

UNIVERSITATEA ”EFTIMIE MURGU” DIN REŞIŢA

Rezumat: *Lucrarea prezintă algoritmul metodei de colorare a unei hărţi pentru care se consideră reprezentarea a n ţări. Este descris si algoritmul metodei precum şi programul de implementare a metodei în limbajul de programare C++.*

1. INTRODUCERE

Se consideră o hartă cu n ţări, pentru care se cer toate soluţiile de colorare a hărţii, utilizând cel mult patru culori, astfel încât două ţări de frontieră comună să fie colorate diferit.

Se demonstrează faptul că sunt suficiente numai patru culori pentru ca orice hartă să poată fi colorată.

2. DESCRIEREA ŞI ALGORITMUL METODEI DE COLORARE A HĂRŢII

Algoritmul metodei de colorare a hărţii:

Pas1. Se introduc datele de intrare (nr. de ţări si matricea vecinilor ţării respective)
Pas2. Se initializează nivelul k al stivei
Pas3. Cât timp există nivele în stivă executăm paşii următori.
Pas4. Căutăm un succesor pe nivelul k al stivei până când gasim unul care nu depăşeşte numărul maxim de culori, apoi verificăm dacă este valid (îndeplineşte condiţiile ca elementul gasit în stivă să fie diferit de celelalte elemente şi în plus ţara i să nu fie vecină cu ţara k).
Pas5. Dacă s-a găsit un astfel de element şi dacă este o soluţie a problemei se tipăreşte, iar în caz contrar se trece la nivelul următor al stivei şi se initializează stiva.
Pas6. În cazul în care nu s-a găsit nici o soluţie pe nivelul k, coborâm la nivelul anterior să căutăm şi alte soluţii valide.

De exemplu pentru Ţara 3: Polonia N=5 Culoarea 1 Culoarea 2 Culoarea 3 Culoarea 4
Ţara 1: Latvia
Ţara 2: Lituania
Ţara 4: Belarus
Ţara 5: Rusia A= 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0

Alt exemplu N=5 Polonia Lituania Latvia Belarus Rusia Culoarea 1 Culoarea 2 Culoarea 3 Culoarea 4

3. IMPLEMENTAREA ALGORITMULUI METODEI DE COLORARE A HĂRŢII ÎN LIMBAJUL DE PROGRAMARE C++

Limbajul de programare C++ este considerat limbaj de programare cu scop general.

Lucrează optim în sistemul de operare **UNIX**, deoarece a fost dezvoltat pe acest sistem si deoarece UNIX-ul si software-ul este scris în cod sursă C. Cu toate acestea, limbajul nu este legat de un anume sistem de operare sau calculator, deşi a fost numit "limbaj de programare sistem".

Este util in scrierea sistemelor de operare, fiind folosit la fel de bine în scrierea de programe importante ce tratează probleme matematice inginereşti numerice, prelucrări de texte sau baze de date.

C++ este un limbaj relativ "de nivel inferior".
Această caracterizare nu este peiorativă, ci înseamnă pur şi simplu ca C++ operează cu aceeaşi clasa de obiecte cu care lucrează majoritatea calculatoarelor, si anume caractere, numere si adrese. Acestea pot fi combinate şi prelucrate cu operatori aritmetici si logici implementaţi pe actualele calculatoare.

Limbajul de programare C++ păstrează eficienţa, flexibilitatea şi concepţia de bază a limbajului C. De asemenea, C++ prevede mai multe facilităţi şi mai puţine restricţii decât limbajul C, astfel încât majoritatea construcţiilor din C sunt legale şi au aceeaşi semnificaţie şi în C++. [1]

Implementarea aplicaţiei noastre, denumite Harta este furnizată programului cu ajutorul unei matrice pătratică A de dimensiune nxn A(i,j) = 1, dacă ţara i se învecinează cu ţara j şi valoarea 0 în caz contrar.

Matricea A este simetrică. Pentru rezolvarea problemei se utilizează stiva st, unde nivelul k al stivei simbolizează ţara k, iar st[k] culoarea ataşată ţării k. Stiva are înălţimea n (numărul de ţări) şi pe fiecare nivel ia valori între 1 şi 4.

Programul în limbajul de programare C++

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>
int st[20],n,k;

void init()
{st[k]=0;}

int succesor()
{if (st[k]<4)
{st[k]++;
return 1;
}
else return 0;}

int valid()
{for(int i=1;i<k;i++)
if(st[i]==st[k] && a[i][k]==1) return 0;
return 1;}

int sol()
{return (k==n);}

void tipar()
{
for(int i=1;i<=n;i++)
cout<<"tara numarul"<<i<<" culoarea"<<st[i]<<endl;
cout<<endl;
}

void bkt()
{
int as;k=1;
init();
while(k>0)
```

```
{
do {} while ((as=succesor()) && !valid());
if (as)
if (sol()) tipar();
else {k++;
init();
}
else k--;
}
}

main()
{
cout<<"numarul de tari=";cin>>n;
for(int i=1;i<=n;i++)
for(int j=1;j<=n;j++)
 cin>>a[i][j];
bkt();
}
```

4. CONCLUZII

Limbajul de programare C++ este o versiune extinsă a limbajului C al cărui scop este programarea orientată pe obiecte.

Implementarea metodei folosite pentru colorarea hărţii considerate se realizează cu ajutorul unei matrice pătratică A de dimensiune n*n. Această matrice A este simetrică.

Pentru rezolvarea problemei s-a scris programul în limbajul C++, ce utilizează stiva st, unde nivelul k al stivei simbolizează ţara k, iar st[k] culoarea ataşată ţării k.

Stiva are înălţimea n (numărul de ţări) şi pe fiecare nivel ia valori între 1 şi 4.

Se poate concluziona că datele manipulate în cadrul programului prezentat, facilitează colorarea hărţii considerate.

BIBLIOGRAFIE

[1.] Anghel Drugărin C.V., Terfaloaga I.M. – Programarea Calculatoarelor si Limbaje de Programare, Editura Eftimie Murgu, Resita , 2015.
[2.] Gillich Nicoleta, Anghel Cornelia Victoria, Amariei Olga Ioana – Cercetari Operationale. Teorie si Aplicatii, Editura Eftimie Murgu, Resita, 2009.
[3.] Logofătu Doina – Bazele programării în C++. Aplicaţii, Editura Polirom, Bucureşti, 2006.

OPTIMIZAREA UNUI PROCES CU ALGORITMUL SIMPLEX

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. MURARIU Casian
Stud. TRIF Vlad

COORDONATORII LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing CÎNDEA Lenuţa,
Şef lucr.dr.ing. DRUGĂRIN Cornelia

UNIVERSITATEA "EFTIMIE MURGU" REŞIŢA

Rezumat: *Lucrarea conține un studiu teoretic de optimizarea a unui proces tehnic printr-una din metodele moderne de optimizare* ***cu algoritmul Simplex****. După ce modelul matematic al procesului este determinat, în cadrul procedeului de obținere a aluminei prin procedeul Bayer, sunt determinate variabilele de proces care sunt modificate prin pași mici în vederea determinării unuei funcți optim. Problema inițială care era foarte complicată (de minimizare a funcției R cu patru parametri variabili (N_r; N_d; α_r; α_l) se reduce la o problemă mult mai simplă, la căutarea optimului cu ajutorul unei funcții de două variabile si totodată se evita dificultățile legate de necesitatea rezolvării unei probleme de programare neliniară.*

1. INTRODUCERE

Ca orice sistem tehnic, procesele metalurgice au anumite performanţe tehnice şi economice, performanţe ce depind de parametrii, condiţiile şi modul de exploatare a sistemului. Deci, dintre posibilităţile de alegere a parametrilor şi condiţiilor existente la un moment dat, trebuie selectate acelea care vor asigura cele mai bune performanţe tehnice şi economice ale procesului (alegerea parametrilor optimi). Scopul final al optimizării este selectarea acelei soluţii care, în limitele unui cadru de referinţă definit prin condiţiile admise sau impuse iniţial, conduce la folosirea cea mai avantajoasă a resurselor de care se dispune pentru materializarea ei.

Optimizarea oricărui proces tehnologic are la bază un model matematic care trebuie să descrie cât mai fidel respectivul proces.

2. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRII

Algoritmul simplex (metoda Dantzig) reprezintă o metodă iterativă de rezolvare a problemei de programare liniară având avantajul că pentru stabilirea soluţiei optime nu necesită determinarea tuturor soluţiilor posibile de bază ale problemei (C_n^m), fapt ce reduce considerabil volumul de calcul.

Practic, această metodă porneşte de la o soluţie de bază iniţială şi apoi oferă posibilitatea trecerii de la o soluţie de bază la alta, printr-o iteraţie, astfel încât valoarea funcţiei obiectiv să scadă, în cazul unei probleme de minim, respectiv să crească, dacă funcţia obiectiv se maximizează. Această bază va corespunde unei soluţii optime. [2]

Pentru izolarea efectelor cauzate de variația parametrilor tehnologici de efectele cauzate de variațiile întâmplătoare, inerente, ale procesului se utilizează algoritmul SIMPLEX; un efect oarecare se considera semnificativ, daca intervalul de încredere al valorii sale medii nu include, la pragul de semnificație (α) ales, cifra zero cu alte cuvinte, valoarea medie a efectului depășește, în modul, eroarea experimentală. [3]

Design experimental ar trebui să fie utilizat în etapa de proiectare și fotografiere probleme pentru a rezolva probleme specifice de calitate. nu poate fi o operație de rutină. Algoritmul Simplex este un instrument prin care o rutina de anchetă continuă devine modul de bază de funcționare pentru centrala si înlocuiește funcționare statică normală ideea de bază este de a înlocui funcționarea statică a unui proces de un sistem continuu și sistematic de mici perturbații în variabilele de control.

Efectul acestor perturbații este evaluată și procesul este deplasat în direcția de îmbunătățire [2].

Uzual este ca tehnicile și procedurile pentru optimizare să fie incluse în sisteme informatice complexe pentru proiectarea asistată de calculator - CAD. Sistemul conține un program performant pentru analiza structurilor prin metoda elementelor finite MEF. [1]

3. STUDIU DE CAZ

Se considera un program experimental Simplex pentru procesul metalurgic de obținere a aluminei prin procedeul Bayer, cu doua variabile independente, a cărui reprezentare grafică este dată în figura 3.1. În figură, săgețile indică sensul de trecere a parametrilor studiați de la nivelul inferior la cel superior. Punctul central al figurii marchează rezultatul obținute în condițiile standard de funcționare a instalației iar vârfurile pătratului, rezultatele obținute conform unui experiment factorial de tipul 2^2. [4]

O serie de experienţe care cuprinde fiecare combinaţie de nivel o singură dată se numește ciclu, iar repetarea ciclurilor de un anumit număr de ori alcătuiește o fază a programului experimental Simplex.

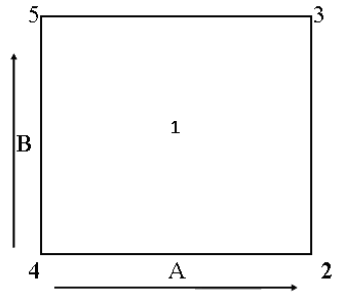


Fig. 3.1. Schema experienţelor SIMPLEX.

Pe măsura ce programul experimental avansează și parametrii tehnologici se apropie de condițiile optime, efectele modificării parametrilor tehnologici scad, iar intervalele de încredere se îngustează.

Precizia cu care se determina efectul real al variației parametrilor creste odată cu numărul ciclurilor de experienţe cuprinse într-o fază.

În momentul în care efectul variației unui factor este minim sau nesemnificativ, se poate trece la o altă faza de experienţe prin care se va urmări efectul la alte combinații de nivel sau se înlocuiește parametrul respectiv cu altul. În acest fel metoda Simplex, devine o parte integrantă a procesului tehnologic, obligând instalația sa furnizeze mereu noi informații în vederea îmbunătățirii continue a performantelor procesului.

Pentru optimizare trebuie sa se apeleze la modelul matematic al procesului care are în corponența sa o funcție (funcție-obiectiv sau funcție-scop)ce are rol de criteriu de optimizare si permite confruntarea eficacității procesului in diferite regimuri tehnologice care pot avea loc. Regimul in care funcția obiectiv atinge valoarea extrema (maximă sau minimă, după natura problemei de optimizare) va fi considerat regim optim.

Dacă:

$$R = f(x_1, x_2 ...., x_n) \quad (1)$$

este funcția obiectiv, iar $x_1, x_2 ...., x_n$ sunt parametrii procesului, problema optimizării constă în determinarea valorilor variabilelor $x_1, x_2 ...., x_n$ pentru care funcția R are valoare maximă (minimă), variabilele $x_1, x_2 ...., x_n$ fiind supuse următoarelor restricții :

$$f_j(x_1, x_2 ...., x_n) = 0,,,,, j = 1..2.k;..k < n; \quad (2)$$

$$A_i \le x_i \le B_i;..x_i \ge 0.....i = 1,...2,.....n. \quad (3)$$

Relațiile (2) reprezintă, de regula, ecuațiile bilanțului de materiale,ecuațiile bilanțului termic ale procesului de producție, iar inegalitățile (3),limitările fizice determinate de cerințele tehnice sau de natura procesului. In cazul in care funcția obiectiv *R* este o funcție neliniară, cum este cazul tehnologiei Bayer, găsirea regimului optim este o problema de programare neliniară.

Schema structurală a procedeului Bayer aplicat este redată în fig.1.

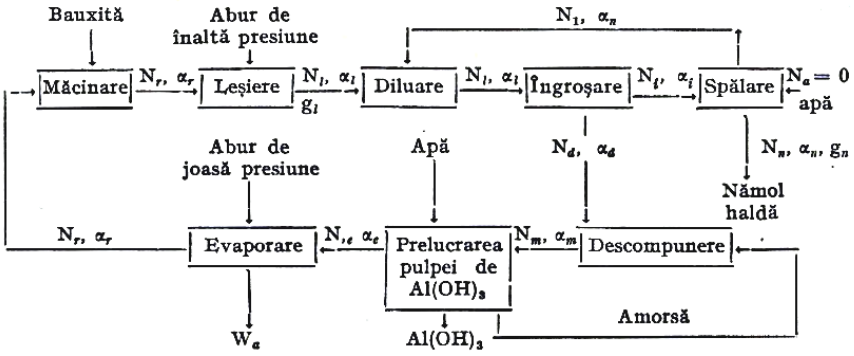


Fig.1 Schema procedeului Bayer

Pentru rezolvarea problemei de optimizare are loc reducerea numărului de necunoscute se introduce indicatorul *E* - eficacitatea recirculării:

$$E = \frac{\alpha_r - \alpha_l}{\alpha_r \cdot \alpha_l} \tag{4}$$

Analiza expresiei (4) arata ca *E* variază in intervalul °0< *E* < 1. După cum rezulta din expresia (5.15), cu creșterea lui *E* cheltuielile pentru căldura scad, iar costul alcaliilor pierdute cu faza lichida antrenată de namol creste. [5]

Totodată, după cum arata calculele, valoarea criteriului *R* scade întotdeauna când *E* crește și din această cauză nu este necesară varierea lui *E;*
valoarea optima a lui *E* se găsește totdeauna la limita superioara a valorilor admisibile.

Regimurile care se realizează in condițiile tehnologiei actuale corespund valorilor, $\alpha_l \geq 1{,}60$, $\alpha_r \leq 4$, ceea ce corespunde unei eficacități a recirculării $E \leq 0{,}375$.

Valoarea maximă admisă a concentrației alcaliilor în soluția de aluminat N_d este limitată de condițiile de îngroșare a nămolului si de descompunere a soluției de aluminat și în mod normal nu depășește 160 g/l Na_2O_3.

Problema de optimizare se rezolvă cu ajutorul algoritmului SIMPLEX din programul WinQSB pentru cele trei variabile din sistem astfel: FOB: $max[Z(x)] = 4x_1 + 2x_2$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + 2x_2 \leq 6 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Soluţie:

Se aduce problema la forma standard prin introducerea variabilelor ecart: $\boldsymbol{x_3}$, $\boldsymbol{x_4}$ şi $\boldsymbol{x_5}$, rezultând modelul de mai jos:

$$\text{FOB: } max[Z(x)] = 4x_1 + 2x_2 + 0 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 + 0 \cdot x_5$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 2 \\ -x_1 + 2x_2 + x_4 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + x_5 = 6 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

Problema are matricea ***A*** de forma: $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

care conţine baza ***B***, respectiv $B=\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}$

Se va construi tabelul simplex având la prima iteraţie, iteraţia 0, soluţia iniţială de bază formată din vectorii x_3, x_4 şi x_5. La prima iteraţie se observă că există diferenţe Δz_j negative, deci la o problemă de maxim rezultă că se poate optimiza soluţia într-o nouă iteraţie, prin alegerea unui pivot şi recalcularea elementelor tabelului simplex.

Se constată că cea mai mare diferenţă Δz_j în valoare absolută este 4, rezultă că pivotul va fi ales de pe această coloană, respectând condiţia ca valoarea raportului θ_s să fie <u>minimă</u> (dar pozitivă). În acest caz $min\,\theta_s = min\left\{\frac{2}{1},\frac{6}{1}\right\}=\frac{2}{1}$. În aceste condiţii variabila, vectorul x_1 intră în bază în locul lui x_3 şi urmează o nouă iteraţie, iar elementele se vor recalcula pe baza regulii pivotului. De exemplu, pentru elementele de pe coloana X^B, avem:

2:1=2 (pe linia pivotului) ; în locul lui 4, va fi valoarea $\frac{4\cdot 1-(-1)\cdot 2}{1}=6$

iar în locul elementului 6, cu regula pivotului rezultă $\frac{6\cdot 1-1\cdot 2}{1}=4$.

Algoritmul se repetă, la iteraţia 2 în locul variabilei x_5 va intra x_2.

B	C^B	X^B	c_1=4	c_2=2	c_3=0	c_4=0	c_5=0	θ_s
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
← x_3	0	2	1↓	-1	1	0	0	2:1=2 (2<6)
x_4	0	4	-1	2	0	1	0	
x_5	0	6	1	2	0	0	1	6:1=6
z_j		0	0	0	0	0	0	
$\Delta z_j = z_j - c_j$		-	<u>-4</u>	-2	0	0	0	
x_1	4	2	1	-1	1	0	0	
x_4	0	6	0	1	1	1	0	6:1=6
← x_5	0	4	0	3↓	-1	0	1	4:3=4/3 (4/3<6)
z_j		8	4	-4	4	0	0	
$\Delta z_j = z_j - c_j$		-	0	<u>-6</u>	4	0	0	
x_1	4	10/3	1	0	2/3	0	1/3	
x_4	0	14/3	0	0	4/3	1	-1/3	
x_2	2	4/3	0	1	-1/3	0	1/3	
z_j		16	4	2	2	0	2	
$\Delta z_j = z_j - c_j$		-	0	0	2	0	2	

La ultima iteraţie se constată că nu mai există diferenţe Δz_j negative, deci soluţia este optimă, $x_1 = 10/3$ şi $x_2 = 14/3$, realizând valoarea maximă a funcţiei obiectiv de 16.

4. CONCLUZII

Aceste variații relativ mici ale parametrilor nu influențează desfășurarea normala a procesului de fabricație, deoarece parametrii se mențin în limitele de toleranță admise pe de altă parte, însă efectul acestor variații este greu de sesizat, deoarece este mascat de alte efecte mai mari cauzate de modificările întâmplătoare ale procesului.

Cu toate acestea, în desfășurarea ulterioara a procesului cu noile valori, modificate, ale parametrilor va interveni un moment când efectul acestor variații se va putea detecta si izola de efectele întâmplătoare mai puternice.

S-a dovedit că implementarea unor module și proceduri de calcul pentru optimizare în programe cu elemente finite este foarte eficientă.

În concluzie, cu ajutorul expresiei (4), problema inițială care era foarte complicata (de minimizare a funcției R cu patru parametri variabili (N_r; N_d; α_r; α_l) se reduce la o problemă mult mai simplă, la căutarea optimului cu ajutorul unei funcții de două variabile si totodată se evita dificultățile legate de necesitatea rezolvării unei probleme de programare neliniară.

BIBLIOGRAFIE

1. Anghel Drugărin C.V., Cîndea L, Chioncel C. - Computational optimization of Economical Processes Solutions Through Nonlinear Programming, Proceedings of the XVII-th Symposium ,,Young People and Multidisciplinary Research,, Timisoara, 2015.
2. Gillich Nicoleta, Anghel Cornelia Victoria, Amariei Olga Ioana – Cercetari Operationale. Teorie si Aplicatii, Editura Eftimie Murgu, Resita, 2009.
3. Preda Gh., Marinescu M., Nastase G. – Valorificarea resurselor naturale. Tratat. Vol. 1: Bazele resurselor naturale.International University Press. Bucureşti, 2004
4.Taloi, V., s.a. Optimizarea proceselor metalurgice, Editura Didactica si Ped. Bucuresti, 1983.
5. *** (1995-2002) – World Mineral Statistics. British Geological Survey
6. *** (2000-2010) – Mineral Commodity Summaries. U.S. Department of the Interior. U.S. Geological Survey.

CONCEPŢIA ŞI REALIZAREA UNUI STAND PENTRU STUDIUL SISTEMELOR HIDRAULICE DE FRÂNARE

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. BUŢIU Mircea
Stud. NEGRILĂ Bogdan

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. PINCA-BRETOTEAN Camelia

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În cadrul acestei lucrări se prezintă concepţia şi realizarea unui stand care are o dublă destinaţie. Pe de o parte, acesta este folosit în scop didactic pentru cunoaşterea de către studenţii specializării "Autovehiculelor rutiere" a componentelor sistemelor de frânare hidraulice cu servomecanism vacumatic, iar pe de altă parte, standul este destinat realizării de încercări experimentale în vederea testării unor material compozite noi din care se pot realiza plăcuţele frânelor cu disc. Piesele alese pentru realizarea standului, provin din componenţa unui autovehicul Suzuki Baleno, an de fabricaţie 1998, scos din uz, dotat cu motor cu aprindere prin scânteie, dispus transversal , având 4 cilindrii in linie, cu puterea de 63 KW şi care dezvoltă un cuplu maxim de 103 N m. Pe lângă aceste elemente, a fost necesar un motor electric, un redactor şi un variator de turaţie, o transmisie prin curele şi o structură de rezistenţă, unele dintre acestea fiind achiziţionate, altele fiind realizate.*

1. INTRODUCERE

Sistemului de frânare reprezintă totalitatea elementelor din ansamblul unui autovehicul care au rolul de a reduce viteza acestuia, partial sau până la oprirea completă, precum şi de a-l menţine staţionat după oprire. Punerea în valoare a performanţelor de viteză şi acceleraţie ale autovehiculului în condiţii de siguranţă, depind într-o mare măsură de capacitatea de frânare a acestuia. Capacitatea de frânare a unui autovehicul pune în vedere direct proporţional performanţele de viteză şi acceleraţie ale acestuia. Deoarece viteza medie de deplasare este destul de ridicată, pentru reducerea acesteia trebuie create forţe care se opun mişcării. Deoarece unele rezistenţe la înaintare au efecte reduse, iar rezistenţa la accelerare, în cazul frânării, devine forţă activă, rezulta necesitatea ca autovehiculul să fie prevăzut cu dispozitive care sa realizeze forţe de sens opus miscării. Aceste forţe se numesc forţe de frânare ; ele trebuie să aibă valori suficient de mari şi care să poată fi reglate de către conducătorul auto în funcţie de necesităţi. Forţele de frânare sunt create de mecanismele de frânare incluse in sistemul de frânare al autovehiculului. Sistemul de frânare reprezintă elementul principal în asigurarea securităţii circulaţiei, [4].

Există mai multe criterii de clasificare a sistemelor de frânare. Astfel, în cazul clasificării după tipul transmisiei se deosebesc*:* frâne cu transmisie mecanică, frâne cu transmisie hidraulică, frâne cu transmisie pneumatică, frâne cu transmisie electrică, frâne cu transmisie combinată, frâne cu transmisie cu servomechanism, [4].

Frânele cu transmisie hidraulică transmit efortul exercitat de conducătorul auto asupra pedalei de frână la elementele de acţionare ale frânelor prin intermediul unui lichid, închis în conductele transmisiei. Din punct de vedere tehnic, componentele sistemului de frânare hidraulic sunt astfel concepute şi proiectate incât să utilizeze în mod optim forţa de apăsare exercitată de conducătorul auto asupra pedalei, precum şi să menţină un nivel constant al acesteia pe tot parcursul efectuării comenzii, [4].

Dispozitivele de frânare cu transmisie hidraulică sunt în prezent cele mai răspândite la automobile. Acestea se întâlnesc la toate autoturismele şi la toate autocamioanele şi autobuzele de mică capacitate şi la o bună parte a autobuzelor şi autocamioanelor de medie capacitate, precum şi la unele tractoare, [4].

Cu toate avantajele pe care le prezintă transmisia hidraulică, datorită imposibilităţii de a

realiza un raport de transmisie ridicat, forţa aplicată de conducătorul auto pe pedală, nu asigură întotdeauna o eficacitate suficientă a frânării. Din acest motiv, utilizarea transmisiei hidraulice la automobilele cu masa totală mai mare de 3 500 kg necesită în mod obligatoriu introducerea unui servomecanism**.** Utilizarea servomecanismului este necesară şi în cazul automobilelor cu masa totală mai redusă, dacă sunt prevăzute cu frâne cu disc, [4] .

Obiectul acestei lucrări îl constituie concepţia şi realizarea unui stand pentru studiul sistemelor de frânare hidraulice, elementele de bază ale acestuia provenind dintr-un autoturism Suzuki Baleno, de fabricaţie 1998, scos din uz, cu motor cu aprindere prin scânteie, dispus transversal , având 4 cilindrii in linie, cu puterea de 63 KW şi un cuplu maxim de 103 N m. Standul se află în dotarea laboratorului de „Calculul şi construcţia autovehiculelor rutiere" din cadrul Facultăţii de Inginerie din Hunedoara şi poate fi utilizat în scop didactic pentru studenţii din cadrul specializării „Autovehicule rutiere" pentru cunoaşterea constructivă şi funcţională a sistemelor de frânare hidraulice, cât şi pentru cercetarea comportării unor materiale compozite noi din care se pot realiza unele componente ale acestor sisteme.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Reperele alese pentru realizarea standului, provin din componenţa unui autovehicul Suzuki Baleno, de fabricaţie 1998, unele dintre ele fiind într-o stare degradată, atât datorită trecerii timpului, cât şi datorită exploatării autovehiculului o perioadă destul de îndelungată. Astfel, a fost necesară recondiţionarea pieselor uzate după demontarea acestora de pe autovehicul.

Principalele etape în realizarea standului sunt:

- *operaţii de demontare de pe autovehiculul Suzuki Baleno scos din uz, a reperelor necesare în componenţa standului didactic;*
- *operaţii de curăţire, spălare, degresare a pieselor;*
- *analiza pieselor demontate cu privire la starea lor tehnică;*
- *recondiţionarea pieselor;*
- *analiza constructivă a elementelor componente;*
- *vopsirea tuturor elementelor în vederea asamblării;*
- *fabricarea unor repere nestandardizate din componenţa standului;*
- *achiziţionarea unor elemente din componenţa standului;*
- *realizarea structurii de rezistenţă care va susţine elementele standului;*
- *vopsirea structurii de rezistenţă;*
- *asamblarea şi prinderea pieselor elementelor din componenţa standului pe structura de rezistenţă;*
- *montarea generală a standului;*
- *realizarea de probe şi verificări privind funcţionarea standului;*
- *realizarea de finisări şi reglaje.*

În vederea realizării standului s-a efectuat demontarea elementelor componente din ansamblul autovehiculului Suzuki Baleno. Subansamblele necesare pentru realizarea standului au fost:

- Ansamblu disc de frână-etrier-arbore planetar-amortizor de oscilaţii;
- Elemente ale sistemului de frânare: pompa de vacuum-conducte de legătură-cilindru principal-servomecanism;

Pe lângă aceste elemente, pentru realizarea standului a fost necesar un motor electric, un reductor de turaţie, o transmisie prin curele, un variator de turaţie şi o structură de rezistenţă. De asemenea, pentru evaluarea presiunilor pe pompa de vacuum şi a presiunii fluidului de lucru din circuitul de frânare s-au achiziţionat două manometre. În continuare se prezintă câteva secvenţe care au avut loc la demontarea elementelor din ansamblul punţii faţă a autovehiculului, fig.1.

Fig.1 Demontarea unor elemente necesare realizării standului din ansamblul autovehiculului Suzuki Baleno

Piesele demontate sunt supuse operaţiilor de curăţare, spălare,degresare, uscare şi apoi vopsire.

Curăţarea pieselor s-a realizat cu ajutorul periilor de sârmă şi a unor discuri echipate cu perii de sârmă, montate pe maşini portabile, fig.2. Aceasta este operaţia de îndepărtare a prafului, noroiului, zgurei, calaminei, depunerilor de carbonaţi, oxizilor şi a altor impurităţi care nu se pot îndepărta prin spălare şi degresare.

Spălarea pieselor se aplică la piesele simple la care stratul de impurităţi are slabă aderenţă şi se poate îndepărta cu lichide de spălare: apă, soluţii cu detergenţi.

Degresarea pieselor este operaţia de îndepărtare a unsorilor şi a impurităţilor de pe suprafaţa pieselor, prin dizolvare şi spălare. Ea se realizează cu soluţii concentrate de NaOH încălzite la 80...95 °C în băi speciale.

După degresare toate piesele sunt supuse controlului şi trierii. Controlul este total şi are ca scop stabilirea defectelor şi a mărimii uzurilor în vederea trierii, precum şi a fixării tehnologiei de recondiţionare. Controlul pieselor s-a realizat vizual, după care s-a trecut la trierea acestora în piese refolosibile care vor ajunge la faza de asamblare fără prelucrări suplimentare, deoarece uzura lor nu a atins limita maximă admisibilă şi piese recondiţionabile care au atins limita uzării, dar nu au atins limita recondiţionabilităţii. Acestea sunt supuse recondiţionării fiind aduse la starea normală de funcţionare. Ca urmare a analizei reperelor demontate s-a observat că singura piesă care trebuie supusă operaţiei de recondiţionare este discul de frână.

Recondiţionarea discului cuprinde următoarele lucrări specific, fig.3:

- găurile deteriorate se recondiţionează prin încărcare şi refiletare la cota nominală sau prin majorare;
- suprafeţele de frecare se recondiţionează prin strunjire şi rectificare.

Fig.2 Curăţirea pieselor cu perii disc

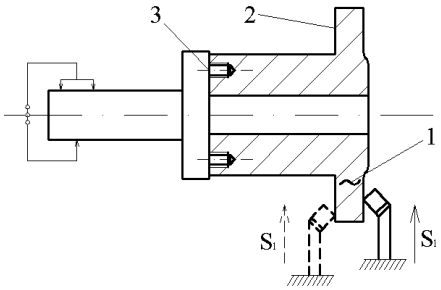


Fig.3 Defectele discului de frână şi metoda de recondiţionare 1-fisuri şi crăpături; 2-uzura suprafeţei de frecare cu garnitura plăcuţei de frână;3-deteriorarea găurilor de prindere

În vederea realizării standului didactic a fost nevoie de un motor electric de curent continuu cu perii care are o putere de 1,5 kW şi o turaţie de 800 rot/min, fig.4. În transmisia standului, după motorul electric a fost amplasat un reductor cilindro-melcat cu o singură treaptă, cu raport de transmitere 13, fig.5. În vederea modificării turaţiei s-a achiziţionat un variator de turaţie care permite reglarea turaţiei motorului de la 200 rot/min, fig.6.

Fig.4 Motor electric cu perii

Fig.5 Reductor cilindro-melcat cu o treaptă

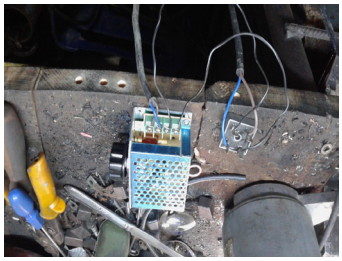


Fig.6 Variator de turaţie

În vederea realizării vacuumului în sistemul de frânare conceput s-a achiziţionat o pompă de vacuum tip 14 AG 08, care este o pompă cu membrană cu sistem de operare mecanic cu roată de curea

si curea trapezoidală: power belt 10X750 Li cu presiunea maximă de 77,2 KP_a şi turatia maximă 5000 rot/min.

În continuare s-a trecut la vopsirea pieselor din componenţa standului. Deoarece piesele din componenţa standului sunt în număr relativ redus şi au dimensiuni şi suprafeţe nu foarte mari, se adoptă procedeul de vopsire manuală cu pensula şi prin pulverizare.

Pentru vopsire se parcurge următorul proces tehnologic specific:

- pregătirea suprafeţelor în vederea vopsirii;
- grunduirea şi uscarea grundului;
- chituirea şi şlefuirea chitului pe suprafeţele deformate;
- vopsirea propriu-zisă în una sau două faze;
- uscarea vopselei;
- finisarea suprafeţelor vopsite.

În fig.7 se prezintă piesele necesare realizării standului, la finalul operaţiei de vopsire.

Fig.7 Piese necesare realizării standului, la finalul operaţiei de vopsire

În vederea realizării transmisiei motor electric-reductor-disc de frână a fost necesară realizarea unei transmisii prin curele trapezoidale. În acest sens au fost realizate două roţi de curea cu diametrul exterior de 95 mm, acestea fiind poziţionate pe arborele planetar al ansamblului fuzetă-pivot-disc de frână, cu diametrul exterior de 22 mm. În fig.8 se prezintă schiţa constructivă a roţii de curea, realizată conform SR ISO 254;1996 . De asemenea, pentru realizarea transmisiei mecanice a fost necesar să se realizeze două cuplaje, unul care face legătura între motorul electric şi reductor, cu diametrul 117 mm, iar celălalt, care face legătura între arborele de ieşire din reductor şi arborele planetar, cu diametrul de 56 mm, fig.9.

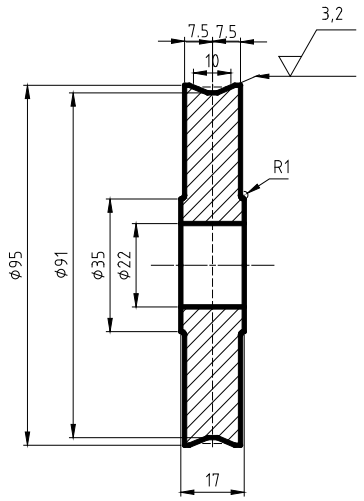


Fig.8 Schema constructivă a roţii de curea din ansamblul transmisiei mecanice a standului

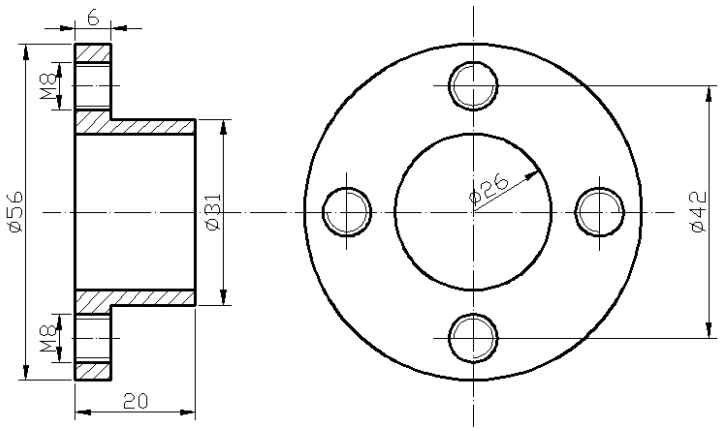


Fig.9 Schema constructive a unui semicuplaj care face legătura dintre redactor şi arborele planetar

În fig.10 se prezintă secvenţe din timpul realizării unui semicuplaj cu diametrul de 56 mm.

În vederea sprijinirii elementelor standului s-a realizat o structură de rezistenţa din profile pătrate 40 x 40 mm, respectiv 30 x 30 mm. Schema constructivă a a structurii de rezistenţă se prezintă în fig.11, iar în fig.12 se prezintă structura de rezistenţă a standului .

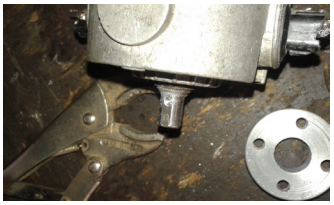


Fig.10 Secvenţe din timpul realizării unui semicuplaj

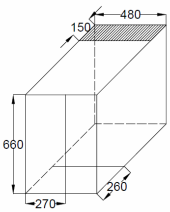


Fig.11 Schema constructivă a a structurii de rezistenţă

Fig.12 Structura de rezistenţă a standului

În continuare s-a trecut la realizarea asamblării elementelor componente în ansamblul standului didactic. În fig.13 se prezintă elementele componente ale standului pregătite în vederea realizării operaţiilor de montaj.

Fig.13 Elementele componente ale standului pregătite în vederea realizării operaţiilor de montaj

La începutul operaţiilor de montaj s-a poziţionat pe structura de rezistenţă podul pedalier, apoi servomecanismul vacumatic şi cilindrul principal, după care s-a montat amortizorul de oscilaţii. A urmat apoi montarea discului de frână, a etrierului şi a ansamblului motor-reductor. În fig.14 se prezintă secvenţe de pe parcursul operaţiilor de asamblare a standului.

Fig.14 Secvenţe de pe parcursul operaţiilor de montaj a standului

În vederea determinării cursei la pedală şi a forţei la pedală, s-a realizat o structurăde rezistenţă suplimentară pentru montarea unei rigle şi a unui dinamometru. Aceasta este realizată din platbandă de 20 mm peste care s-a montat o riglă cu lungimea de 20 cm. Prinderea riglei pe platbandă s-a realizat cu şuruburi. În vederea indicării cursei pedalei, de aceasta s-a montat un ac indicator care la apăsarea pedalei standului va indica pe rigla gradată, cursa acestei, fig.15. În vederea măsurării forţei la pedală, în ansamblul standului, legat de pedală şi structura de rezistenţă, s-a ataşat un dinamometru, ansamblul fiind prezentat în fig.16.

Fig.15 Structură pentru măsurarea cursei

Fig.16 Dinamometru pentru măsurarea forţei

la pedală *la pedală*

Schema cinematică a standului se prezintă în fig.17, iar în fig.18 se prezintă ansamblul general al standului care se va afla în dotarea laboratorului de „Calculul si construcţia autovehiculelor rutiere” din cadrul Facultăţii de Inginerie din Hunedoara.

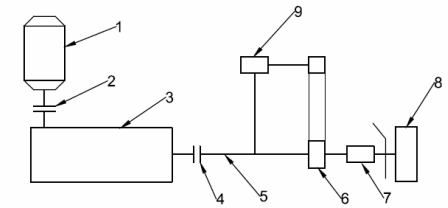


Fig. 17 Schema cinematică a standului didactic pentru studiul componentelor sistemelor de frânare hidraulice 1-motor electric; 2,4-cuplaj;3-reductor; 5-arbore planetar; 6-transmisie prin curele; 7-ansamblufuzeta-pivot; 8-disc de frână

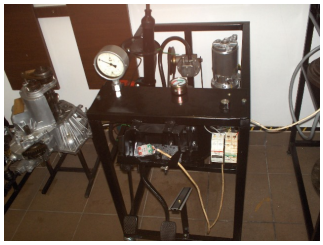


Fig.18 Ansamblul general al standului didactic pentru studiul sistemelor de frânare hidraulice

În tabelul 1 se prezintă mărimile cinematice corespunzătoare standului realizat.

Tabel 1

Putere motor electric P_1 [kW]	Turaţia motorului electric n_1 [rot/min]	Putere transmisă la arborele planetar P_2 [kW]	Turaţia la arborele planetar n_1 [rot/min]	Putere transmisă la ansamblu disc-etrier P_2 [kW]
1,5	800	1,47	61,53	1,39

În fig.19 se prezintă principalele dimensiuni geometrice ale secţiunii curelei din componenţa standului, conform STAS1164/1-91, iar valorile obţinute din calcule se prezintă în tabelul 2. Schema de calcul a mărimilor geometrice a transmisiei prin curele se prezintă în fig.20, iar valorile obţinute se prezintă în tabelul 3.

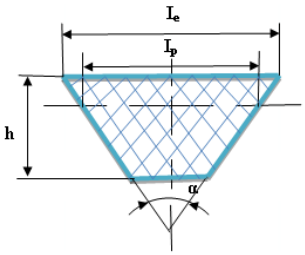


Fig.19 Dimensiunile geometrice ale sectiunii curelei din componenţa standului

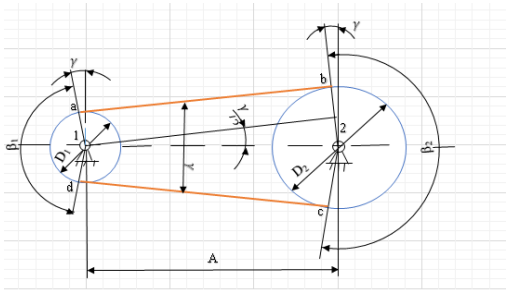


Fig.20 Schema de calcul a mărimilor geometrice a transmisiei prin curele, [1]

Tabel 2

Tipul curelei	Lăţimea primitivă a curelei i_p [mm]	Lungimea curelei L [mm]	Înălţimea curelei h [mm]	Distanţa de la latura superioară a curelei la fibra primitivă b [mm]
SPZ	10	750	8±0,4	2

Tabel 3

Diam.roţii conducătoare D_{d1} [mm]	Diam. roţii conduse D_{d2} [mm]	Unghiul dintre ramurile curelei y[o]	Distanţa dintre axe [mm]	Numărul de roti ale transmisiei [buc.]

95	130	8,36˚	240	2

Forţele care acţionează în curele în repaus, respectiv în timpul funcţionării transmisiei sunt prezentate în fig.21, iar valorile acestor forţe se prezintă în tabelul 4.

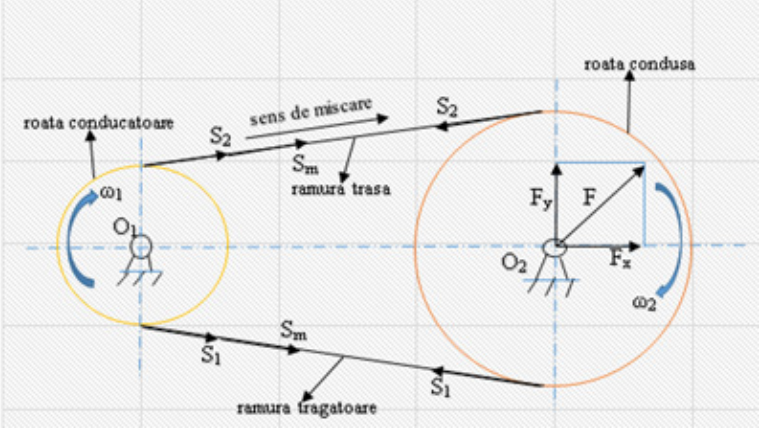


Fig.21 Schema de acţionare a forţelor din curele, [3]
S_0-forţa de întindere iniţială; F_{tu}-forţa utilă necesară transmiterii de putere; S_1-forţa de întindere din ramura tragătoare; S_2-forţa de întindere din ramura trasă

Tabelul 4

Forţa periferică [N]	Forţa de întindere a curelei [N]	Forţa utilă necesară transmiterii de putere [N]	Forţa de întindere din ramura trăgătoare [N]	Forţa de întindere din ramura trasă [N]
3283,5	4925,2	3611,85	5574,81	42,99

Încărcarea arborilor transmisiei se prezintă în tabelul 5.

Tabelul 5

Componenta după direcţia centrelor F_x [N]	Componenta după direcţia normală la linia centrelor F_y [N]	Încărcarea radială rezultantă $F=\sqrt{F_x^2+F_y^2}$ [N]
5602,85	-409,48	5617,7

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

În ceea ce priveşte aspectul didactic al standului, determinările care se vor efectua sunt: determinarea dimensiunilor geometrice ale discului de frână, determinarea cursei pedalei, determinarea forţei la pedală, determinarea jocului liber al pedalei, iar în ceea ce priveşte aspectul legat de cercetarea experimentală a unor material noi pentru realizarea plăcuţele de frână, se vor efectua teste la frânări repetate. Determinarea dimensiunilor geometrice ale discului de frână se realizează conform tabelului 6.

Tabel 6

Densitate material ρ [kg/m³]	**Mărimi măsurate**		**Mărimi calculate**		
	Diametrul ext. al discului D_e [m]	Grosimea discului g_{disc} [m]	Volmul discului V_{disc}[m³]	Masa discului M_{disc} [kg]	Greutatea discului G_{disc} [N]
7780			$V_{disc}=\frac{\pi \cdot D_e^4}{4}\cdot g_{disc}$	$m_{disc}=\rho \cdot V_{disc}$	$G_{disc}=m_{disc}\cdot g$

La frânările repetate, când numărul acestora este mare, se stabileste un echilibru între căldura degajată şi căldura evacuată, ajungându-se la temperatura de saturaţie a discului, dată de relaţia :

$$\tau_s = \frac{\tau_0 + \Delta\tau}{b \cdot t_0} \ [^oC] \qquad (1)$$

Unde: τ_0 - temperatura mediului ambiant; $\Delta\tau$ = creşterea de temperatură datorită frânării; b= coeficient ce caracterizează condiţiile de răcire a frânelor, b= 0.001.....0.004 [s^{-1}]; t_0= intervalul dintre două frânări successive.

În timpul determinări experimentale se determină temperatura în timpul fiecărei frânări cu o cameră de termografiere Flir Termo CAM Quick View, care permite captarea temperaturii din zona de lucru de la o anumită distanţă; imaginile captate pot furniza informaţii despre evoluţia temperaturii din zona de contact dintre plăcuţa de frână şi discul de frână, putându-se determina creşterea de temperatură între două frânări succesive. La finalul testelor temperatura de saturaţie admisibilă este $\tau_s \le 300^0 C$.

Determinările experimentale se realizează conform tabelului 7.

Tabel 7

Mărimi măsurate												Mărimi calculate	
Temperatura mediului ambiant τ_0 [°C]	Intervalul dintre două frânări t_0 [s]	b [s^{-1}]	Creşterea de temperatură datorită frânării $\Delta\tau$ [°C]										Temp. de saturaţie [°C]	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\tau_{s\ initial}$	$\tau_{s\ final}$

4. CONCLUZII

Standul conceput şi realizat permite studiul sistemului de frânare hidraulic atât din punct de vedere didactic, cât şi din punct de vedere al cercetărilor experimentale.

BIBLIOGRAFIE

[1] Dima, M. -*Organe de maşini*, Editura Academiei Tehnice Militare, Bucureşti, 1982.
[2] Drăghici I., Jula A., Chişu E., s.a - *Organe de maşini. Probleme,* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1980.
[3] Miloiu, Gh., *Transmisii mecanice moderne*, Editura Tehnică,Bucureşti,1980.
[4] Ivănescu M., Tabacu Şt., s.a., - *Construcţia şi calculul autovehiculelor*, Ed. Universităţii din Piteşti, 2008.

STRUCTURA ŞI CINEMATICA MECANISMELOR PENTRU REGLAREA SCAUNULUI LA AUTOVEHICULE RUTIERE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. ŞTEFĂNUCĂ Malvina Victoria

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucrări dr. ing. MIKLOS Imre Zsolt

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

***Rezumat**: Odată cu dezvoltarea industriei constructoare de automobile, pe lângă creşterea performanţelor tehnice ale acestora, respectiv dezvoltarea motoarelor, ale transmisiilor, a aerodinamicii caroseriilor, ale sistemelor electronice (computer de bord), sau ale elementelor de siguranţă pasivă, producătorii de automobile insistă din ce în ce mai mult asupra confortului şoferului şi al pasagerilor, respectiv asupra ergonomiei habitaclului. În acest sens în articolul de faţă se prezintă mecanismele pentru reglarea multiplă a scaunului şoferului şi/sau a pasagerului, respectiv analiza structurală şi cinematică a acestora.*

1. INTRODUCERE

Elementele care definesc confortul şoferului şi al pasagerilor, respectiv ergonomia habitaclului sunt:

- Reglarea în poziţie confortabilă a scaunului şoferului şi al pasagerului (pe verticală, pe orizontală, înclinare spătar şi şezut) printr-un efort minim, de exemplu prin apăsarea unui buton la îndemână
- scaune încălzite
- comenzi ale maşinii la îndemână (pe volan), etc.

Mecanismele pentru reglare se concepe şi se adaptează scaunului şoferului şi pasagerului, în funcţie de dimensiunile acestuia.

În timp, dimensiunile şi forma scaunelor şoferului şi al pasagerului au fost concepute pe baza unor studii asupra unui eşantion reprezentativ de persoane, care au permis obţinerea următoarelor caracteristici ergonomice:

- Dimensiunile principale ale persoanelor necesare conceperii şi proiectării scaunului.
  - Lăţimea toracelui persoanei: între 280 şi 460 mm
  - Înălţimea bustului persoanei: între 800 şi 960 mm
  - Greutatea persoanei: între 47 şi 100 kg
- Unghiuri pentru asigurarea unei poziţii confortabile a persoanei (figura 1):

  - $20° < \alpha_1 < 30°$,
  - $95° < \alpha 2 < 120°$,
  - $20° < \alpha 3 < 135°$,
  - $86° < \alpha 4 < 105°$,
  - $0° < \alpha 5 < 45°$,
  - $80° < \alpha 6 < 170°$,
  - $170° < \alpha 7 < 190°$

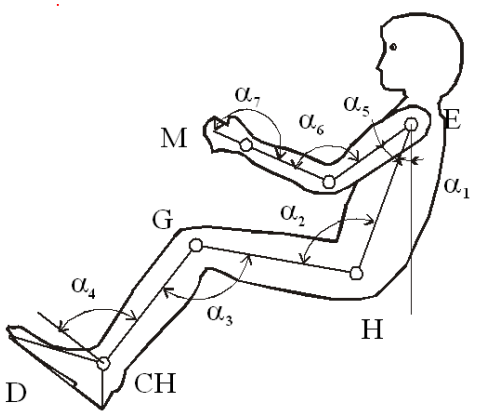


Figura 1

La marea majoritate a autovehiculelor rutiere sunt posibile patru reglaje motorizate asupra scaunelor şoferului şi pasagerului. Aceste posibilităţi de reglaje sunt concepute pentru optimizarea confortului şoferului şi a pasagerului. Obţinerea diferitelor poziţii ale şezutului şi spătarului scaunului se poate realiza de către şofer (sau pasager) prin simpla apăsare a unor butoane de comandă, aflate la îndemâna acestuia (figura 2)

Cele patru posibilităţi de reglare a scaunului şoferului şi a pasagerului sunt prezentate în continuare:

Figura 2. Posibilităţile de reglare a scaunului

- **reglarea longitudinală (pe orizontală) a întregului scaun**

în urma comenzii se poate realiza mişcarea de translaţie înainte sau înapoi a scaunului (figura 2.A)

- **reglarea înclinării şezutului (faţă de orizontală)**

în urma comenzii se poate realiza mişcarea de rotaţie a şezutului şoferului sau a pasagerului, cu un anumit unghi faţă de orizontală (figura 2.B)

- **reglarea pe verticală a întregului scaun**

în urma comenzii se poate realiza mişcarea de translaţie pe verticală (de fapt o mişcare plan paralelă a şezutului) în sus sau în jos a scaunului (figura 2.C)

- **reglarea înclinării spătarului**

în urma comenzii se poate realiza mişcare de rotaţie continuă a spătarului scaunului cu un anumit unghi faţă de verticală (figura 2.D)

- **bascularea spătarului**

în urma comenzii se poate realiza bascularea spătarului scaunului, în cazul autovehiculelor de tip coupe (cu două uşi) pentru accesul cât mai uşor al pasagerilor din spate (figura 2. E)

2. ANALIZA FUNCŢIONALĂ A SUBANSAMBLELOR DE REGLARE

În figura 3 este prezentat graful interacţiunilor pentru mecanismele care asigură cele patru posibilităţi de reglare a scaunului la autovehicule rutiere, în care s-au evidenţiat funcţiunile principale, marcate FP, funcţiile de constrângere impuse, marcate FC, precum şi elementele asociate acestora.

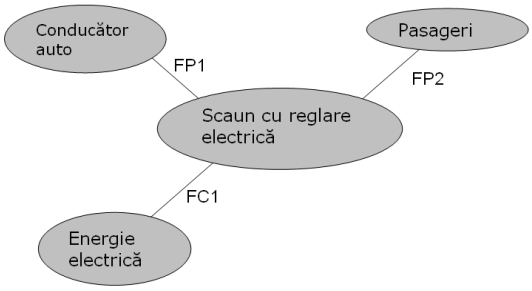


Figura 3.

Posibilităţile de reglare a scaunului la autovehicule rutiere, permit realizarea unei poziţii confortabile, optime a şoferului, în vederea conducerii autovehiculului, respectiv facilitarea accesului pasagerilor din spate în cazul autovehiculelor de tip coupe.

Funcţiile principale sunt detaliate mai jos:

FP1 - Asigurarea unei poziţii optime a şoferului în timpul conducerii autovehiculului

FP2 - Bascularea spătarului în vederea accesului pasagerilor din spate în cazul autovehiculelor de tip coupe

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. Pentru realizarea analizei funcţionale s-a optat pentru metoda FAST. Un extras din diagrama FAST pentru descrierea funcţiei FP1 este prezentat în figura 4.

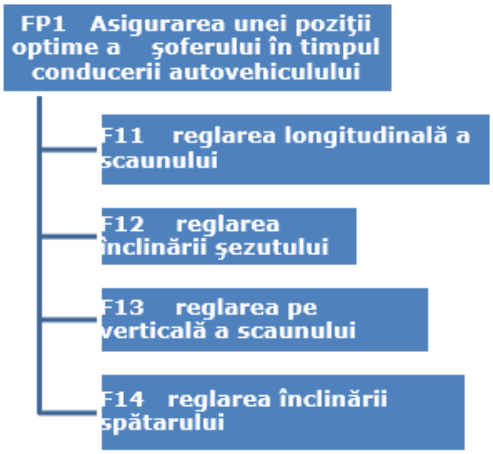


Figura 4.

În urma analizării funcţiilor principale şi a celor de constrângere mecanismelor pentru reglarea scaunului la autovehicule rutiere, se pot asocia următoarele caracteristici funcţionale

Funcţia	Criteriu		Valoare	Abatere
FP1: Optimizarea poziţiei conducătorului auto	Reglarea pe verticală	Cursa Timp de ridicare Timp de coborâre	25 mm 4 secunde 3,5 sec.	+/- 10% +/- 0.5 s +/- 0.5 s
	Reglarea longitudinală	Cursa Timp de avans lent Timp de avans rapid	220 mm 17 secunde 8,5 sec.	+/- 10% +/- 1 s +/- 1 s
	Reglarea înclinării spătarului	Cursa Timp de reglaj	60° 29 secunde	Maximum +/- 1 s
	Reglarea înclinării şezutului	Cursa Timp de reglaj	6° 3 secunde	+/- 1 ° +/- 0.5 s
	Caracteristici conducător auto	Greutate Înălţime	100 Kg 1m40 ➔ 2m20	Max.
	Suport lombar Comanda manuală	Cursa mişcării Intensitate	30 mm 2 Nm	Max. Max.
FP2: Optimizarea accesului pasagerilor din spate	Bascularea spătarului Comanda manuală	Cursă Forţa de tragere a manetei	95° 40 N	Max.
FC1: Utilizarea energiei electrice	Utilizarea bateriei autovehiculului	Tensiune Intensitate	12v 50A	16v max. Max.

3. STRUCTURA ŞI ANALIZA MECANISMELOR DIN COMPONENŢA SUBANSAMBLURILOR PENTRU REGLAREA SCAUNELOR LA AUTOVEHICULE

3.1. Structura şi analiza mecanismului pentru reglarea longitudinală a scaunului

Mecanismul pentru reglarea longitudinală a scaunului la autovehicule rutiere se compune dintr-o transmisie cu roţi dinţate cilindrice şi una melc cremalieră pentru transformarea mişcării de rotaţie în mişcare de translaţie (figura 5.) antrenarea fiind asigurată de un motor electric de curent continuu şi un reductor melc – roată melcată.

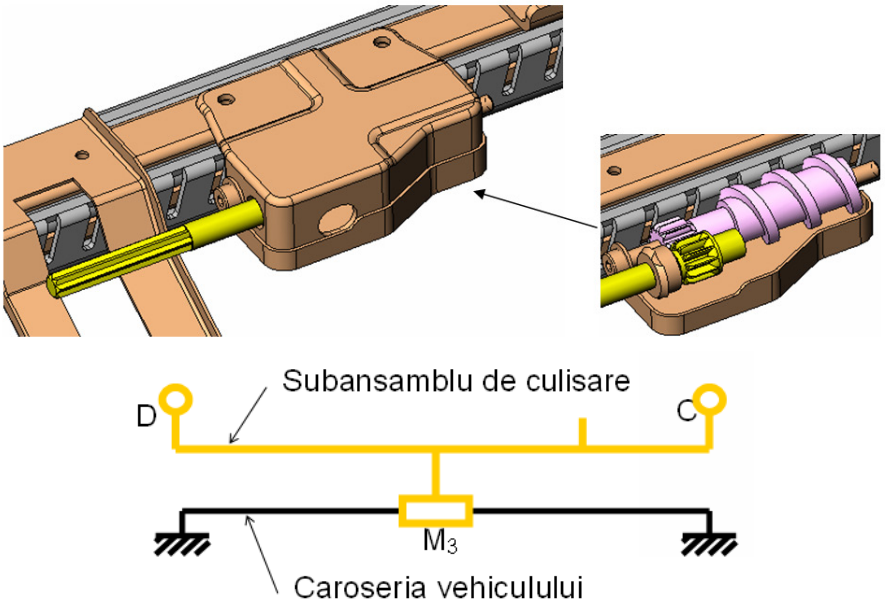


Figura 5.

Parametrii de funcţionare al mecanismului sunt prezentate mai jos:

Criteriu		Valoare	Abatere
Reglarea longitudinală	- Cursa	220 mm	+/- 10%
	- Timp de avans lent	17 sec.	+/- 1 s
	- Timp de avans rapid	8,5 sec.	+/- 1 s
p =14 mm este pasul cremalierei (şi al melcului)			

Pe baza parametrilor de mai sus se pot efectua următoarele calcule cinematice:
Viteza de avans a melcului – respectiv a subansamblului pentru reglare longitudinală (în condiţiile unei mişcări uniforme):

$$v = \frac{s}{t} = \begin{cases} 16{,}55 \text{ mm/s} & \text{- avans lent} \\ 33{,}1 \text{ mm/s} & \text{- avans rapid} \end{cases}$$

Viteza unghiulară a melcului

$$\omega = \frac{2\pi v}{p} = \begin{cases} \frac{2\pi \cdot 16{,}55}{14} = 9{,}4 \text{ rad/s} & \text{- avans lent} \\ \frac{2\pi \cdot 33{,}1}{14} = 18{,}8 \text{ rad/s} & \text{- avans rapid} \end{cases}$$

Turaţia melcului (turaţia de ieşire din reductorul melc – roată melcată)

$$n = \frac{60 \cdot \omega}{2\pi} = \begin{cases} \frac{60 \cdot 9{,}4}{2\pi} = 90 \text{ rot/min - avans lent} \\ \frac{60 \cdot 18{,}8}{2\pi} = 180 \text{ rot/min - avans rapid} \end{cases}$$

Deoarece angrenajul cilindric are raportul de transmitere egal cu 1, turaţia acestora va fi egală cu cea a melcului. Conform figurii 5, rezultă că turaţia melcului, calculată mai sus va fi turaţia de ieşire din reductorul de antrenare.

3.2. Structura şi analiza mecanismului pentru reglarea înclinării şezutului

Parametrii de funcţionare al mecanismului sunt prezentate mai jos:

Reglarea înclinării şezutului	Cursa Timp de reglaj	6°= 0,1 rad 3 secunde	+/- 1 ° +/- 0.5 s

Schema cinematică a mecanismului este prezentată în figura 6. Schema cinematică prezentată este un bloc format dintre mecanismul pentru reglarea şezutului şi cel pentru reglarea scaunului pe verticală. Deoarece cele două mecanisme funcţionează independent, fiind antrenate de două motoare distincte (în cuplele M_1 şi M_4), schema cinematică a mecanismului pentru reglarea înclinării şezutului devine, conform figurii 7.

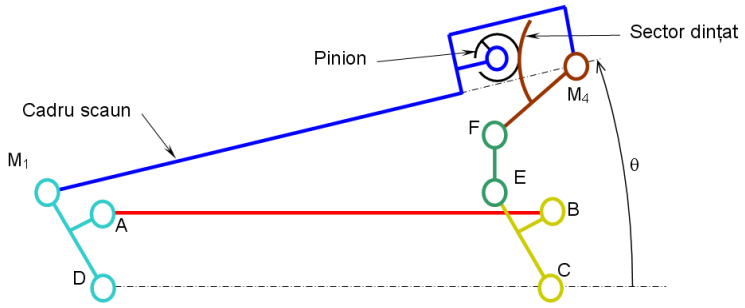


Figura 6

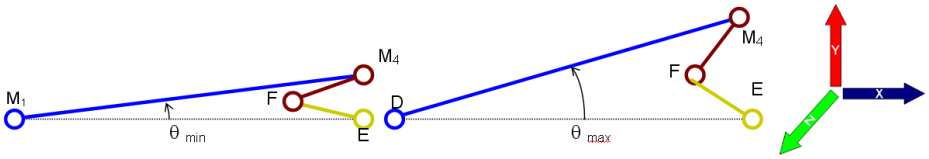


Figura 7.

Structura mecanismului (posibilităţile de mişcare sunt raportate la sistemul de referinţă conform figurii):

	R_x	R_y	R_z	T_x	T_y	T_z
1 (FM_4)	-	-	X	X	X	-
2 (FE)	-	-	X	-	-	-
3 (M_1M_4)	-	-	X	-	-	-

Conform tabelului de mai sus mecanismul este plan şi are familia f = 3
Pentru mecanismul studiat:

- numărul elementelor cinematice mobile: n = 3

- numărul cuplelor cinematice de clasa 5 de rotaţie: $C_5 = 4$; (conform figurii 7)

Astfel numărul gradelor de mobilitate devine:

$$M_3 = 3n - 2C_5 - C_4 = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 - 0 = 1$$

Cinematica mecanismului

Viteza unghiulară a şezutului:

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{0,1}{3} = 0,034 \text{ rad/s}$$

3.3. Structura şi analiza mecanismului pentru reglarea scaunului pe verticală

Parametrii de funcţionare al mecanismului sunt prezentate mai jos:

Reglarea pe verticală	Cursa Timp de ridicare Timp de coborâre	25 mm 4 secunde 3,5 sec.	+/- 10% +/- 0.5 s +/- 0.5 s

Schema cinematică a mecanismului este prezentată în figura 8. După cum s-a precizat în capitolul 1 schema cinematică a mecanismului subansamblului pentru reglarea scaunului pe verticală conform geometriei acesteia este un mecanism paralelogram articulat şi se poate reprezenta simplificat conform figurii 9.

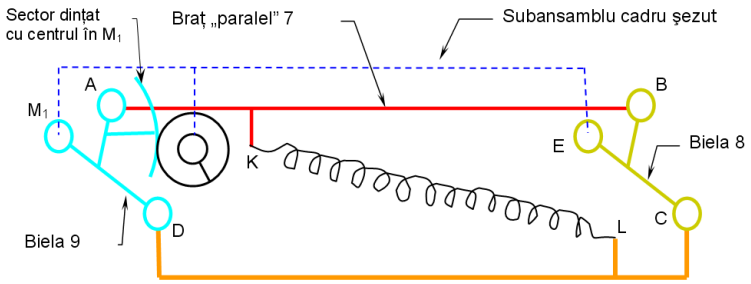


Figura 8

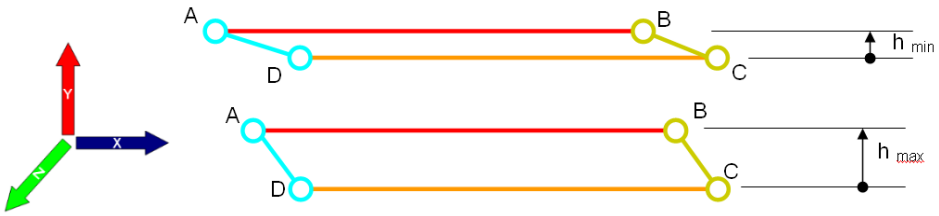


Figura 9.

Structura mecanismului (posibilităţile de mişcare sunt raportate la sistemul de referinţă conform figurii):

	R_x	R_y	R_z	T_x	T_y	T_z
1(AD)	-	-	X	-	-	-
2(AB)	-	-	X	X	X	-
3(BC)	-	-	X	-	-	-

Elementul DC este fix (solitar cu şasiul autovehiculului), articulaţiile D şi C fiind legate de elementul fix. Conform tabelului de mai sus mecanismul este plan şi are familia f = 3

Pentru mecanismul studiat:

- numărul elementelor cinematice mobile: n = 3
- numărul cuplelor cinematice de clasa 5 de rotaţie: $C_5 = 4$; (conform figurii 9)

Astfel numărul gradelor de mobilitate devine:

$$M_3 = 3n - 2C_5 - C_4 = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 - 0 = 1$$

Cinematica mecanismului

Se urmăreşte determinarea turaţiei elementului conducător, în vederea realizării cursei în parametrii de timp prevăzuţi, în vederea determinării turaţiei de ieşire, respectiv a raportului de transmitere a reductorului de turaţie în două trepte, care împreună cu motorul electric antrenează mecanismul. Analiza cinematică a mecanismului s-a efectuat în programul SAM.

Mecanismul s-a modelat la scara 1:1, pe baza dimensiunilor geometrice adoptate din condiţiile de gabarit şi montaj (figura 10).

Lungimile elementelor mecanismului:

AD = BC = 35 mm (elementul 2 şi 3 din figura 11)
AB = DC = 322 mm (elementul 1 şi cel fix din figura 11)

Poziţiile extreme ale mecanismului sunt prezentate în figura 10, de unde rezultă şi valoarea unghiului de rotaţie în vederea realizării cursei de ridicare/coborâre de 25mm – 52 grade.

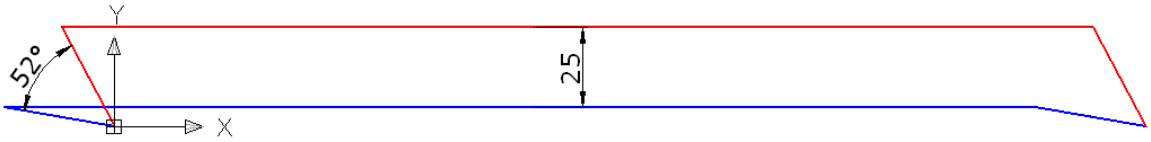


Figura 10

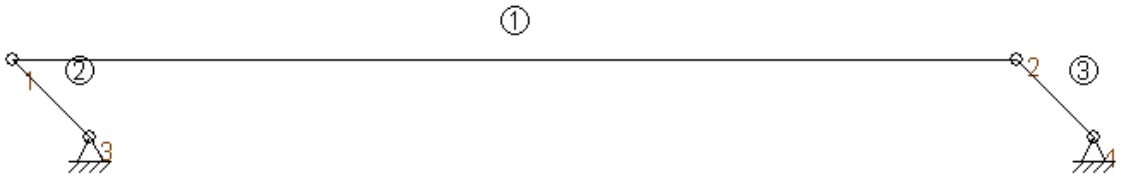


Figura 11

Mişcarea de antrenare a mecanismului s-a definit astfel încât cursa de 25 mm, respectiv unghiul de rotaţie al elementului conducător de 52 grade, să se realizeze în 4 secunde la urcare, respectiv 3,5 secunde la coborâre.

Variaţia vitezei unghiulare a elementului conducător este reprezentată grafic în figura 12, rezultând o valoare maximă:

$$\omega = 0{,}42 \text{rad/s}$$

În figura 13 este prezentată variaţia grafică a poziţiei bielei AB. Se observă că această poziţie variază între 0 şi 25 mm la urcare (0 – 4 secunde), respectiv între 25 şi 0 mm la coborâre (4 – 7,5 secunde).

Cu valoarea vitezei unghiulare obţinute se calculează următoarele mărimi:

Turaţia elementului conducător:

$$n = \frac{60 \cdot \omega}{2\pi} = \frac{60 \cdot 0{,}26}{2\pi} = 4{,}09 \text{ rot/min}$$

Reductorul de turaţie antrenează elementul conducător al transmisiei prin intermediul unui angrenaj pinion sector dinţat, care la rândul său are rol de reducere a turaţiei motorului electric. Din considerente de gabarit se adoptă:
Numărul de dinţi al pinionului: $z_1 = 6$
Numărul de dinţi al sectorului dinţat: $z_2 = 7$ (roata completă $z_2 = 36$)

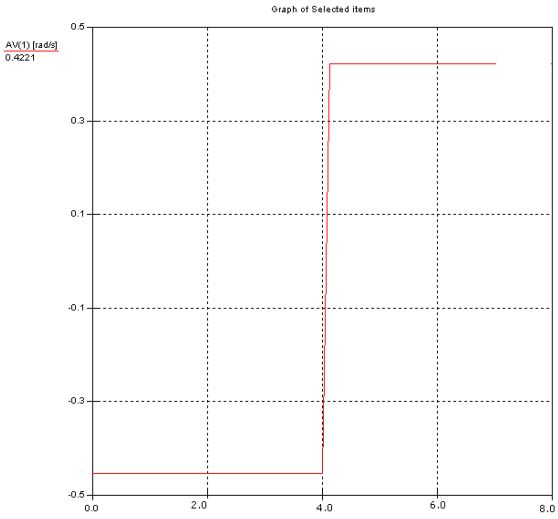


Figura 12

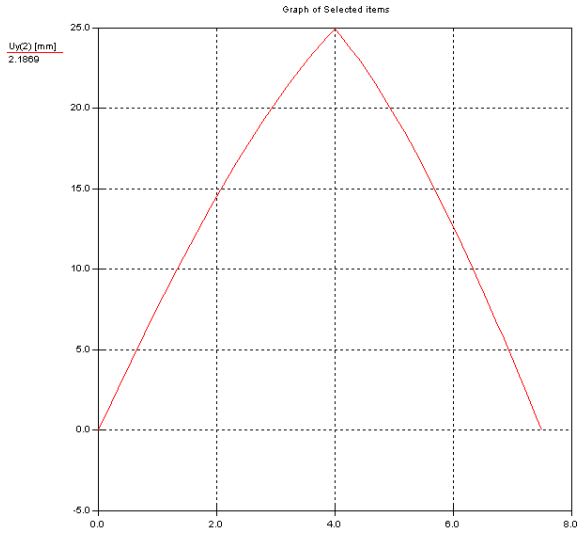


Figura 13

Raportul de transmitere al angrenajului pinion – sector dinţat:

$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{36}{6} = 6$$

Turaţia roţii dinţate conduse din componenţa reductorului (turaţia de ieşire):

$$n_{red} = n \cdot i = 4{,}09 \cdot 6 = 24{,}54 rot/min$$

3.4. Structura şi analiza mecanismului pentru reglarea înclinării spătarului

Schema cinematică a mecanismului este prezentată în figura 14, iar parametri de funcţionare în tabelul de mai jos:

Reglarea înclinării spătarului	Cursa Timp de reglaj	60° 29 secunde	Maximum +/- 1 s

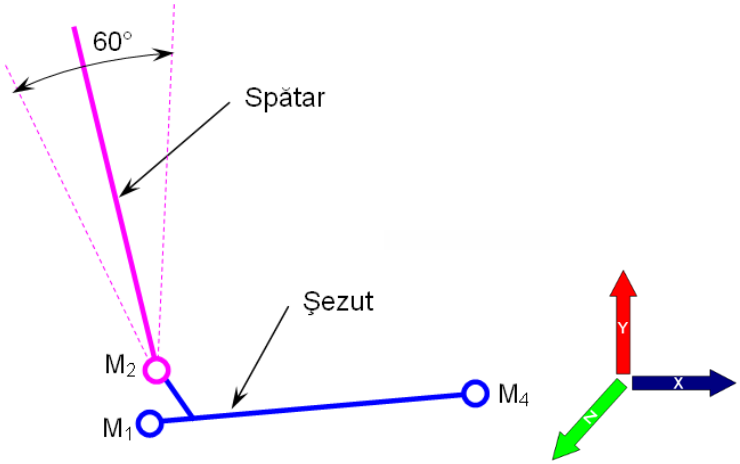


Figura 14

Cu valorile de mai sus se calculează următoarele mărimi:
Viteza unghiulară a spătarului:

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{60 \cdot \frac{\pi}{180}}{29} = 0{,}036 \text{ rad/s}$$

Turaţia spătarului:

$$n = \frac{60 \cdot \omega}{2\pi} = \frac{60 \cdot 0{,}036}{2\pi} = 0{,}34 \text{ rot/min}$$

4. CONCLUZII

Analiza structurală a mecanismelor din componenţa lanţului cinematic pentru reglarea scaunului şoferului şi al pasagerului indică faptul că acestea au gradul de mobilitate 1, adică sunt mecanisme bine determinate. Analiza cinematică a acestor mecanisme a permis determinarea parametrilor cinematici (turaţii, rapoarte de transmitere) necesare calculelor de proiectare a reductoarelor de turaţie.

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., Organe de maşini. Îndrumar de proiectare, Editura PIM, Iaşi, 2012
8. * * * *Inventor*, User guide, Autodesk Inc. 2008

DISTRIBUŢIA FIXĂ VERSUS DISTRIBUŢIA VARIABILĂ

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. UNGUREANU Teodora
Stud. CRIŞAN Simona

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. RAŢIU Sorin

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

1. INTRODUCERE

Mecanismul de distribuţie, componentă a sistemului de distribuţie a gazelor unui motor cu ardere internă, are rolul de a comanda închiderea şi deschiderea periodică a orificiilor de admisie a fluidului proaspăt şi respectiv evacuare a gazelor arse rezultate în urma combustiei în cilindri .

Pe lângă mecanismul de distribuţie propriu-zis, sistemul de distribuţie mai cuprinde: colectoarele (conductele) care transportă şi distribuie fluidul proaspăt între cilindri, respectiv colectează şi transportă gazele arse spre atmosferă şi amortizorul sau amortizoarele de zgomot care limitează intensitatea zgomotelor produse de evacuarea gazelor arse.

Sistemul de distribuţie în ansamblul său trebuie să permită deci umplerea periodică a cilindrilor cu gaze proaspete şi evacuarea periodică a gazelor arse din cilindri motorului în atmosferă, cu eficienţă maximă. Aceasta presupune asigurarea unui grad de umplere şi de evacuare ridicate, asigurarea unei distribuţii uniforme a fluidului proaspăt între cilindri (la *m.a.s.*), asigurarea silenţiozităţii schimbului de gaze şi să fie el însuşi silenţios (numărul mare de piese în mişcare, care intră în alcătuirea lui şi jocurile funcţionale sunt o sursă importantă de zgomot). De asemenea, nu în ultimul rând, sistemul de distribuţie trebuie să fie simplu de fabricat şi de întreţinut, ieftin şi durabil.

Perioadele şi momentele de deschidere a orificiilor de curgere a gazelor în/din cilindri se numesc *faze de distribuţie*. Alegerea corectă a fazelor de distribuţie este deosebit de importantă, performanţele schimbului de gaze fiind nemijlocit determinate de acestea.

Optimizarea fazelor de distribuţie este o problemă de foarte mare interes, criteriile fundamentale fiind astăzi: consum specific minim, putere maximă şi noxe poluante cât mai reduse, toate fiind determinate de modul în care se realizează, în primul rând, golirea şi umplerea cilindrului. Odată o camă de distribuţie aleasă, se stabilesc momentele deschiderii şi închiderii supapelor astfel încât să se asigure golirea şi umplerea cilindrilor în condiţii de optim. Principial, problema este rezolvabilă pentru motoare staţionare sau cele care antrenează elice şi care au un regim de sarcină şi turaţii cvasiconstant.

La motoare de tracţiune rutieră (autovehicule) problema se complică, optimizarea, în cazul sistemului de distribuţie convenţional (faze de distribuţie fixe), trebuind a se face pentru regimul funcţional de cea mai lungă durată. Fazele de distribuţie fixe reprezintă deci un compromis, ce nu permite valorificarea potenţialului complet la oricare regim de funcţionare.

Influenţa regimului de funcţionare a motorului asupra schimbului de gaze, pe de o parte şi cerinţele de performanţă tot mai ridicate ale motoarelor instalate pe autovehicule, pe de altă parte, reclamă realizarea unor sisteme de distribuţie variabilă.

Distribuţia este variabilă când durata de deschidere a supapelor şi înălţimea de ridicare a acestora sunt variabile şi de asemenea momentele de închidere şi deschidere a supapelor nu sunt fixe. Unele sisteme de distribuţie mai puţin sofisticate asigură doar varierea momentelor de deschidere şi de închidere ale supapelor, fără să modifice duratele fazelor. Altele, mult mai sofisticate, sunt capabile să varieze mai mulţi parametrii, cum ar fi: începutul şi sfârşitul fazelor, înălţimea maximă de ridicare, duratele de deschidere sau combinaţii ale acestora. Influenţa distribuţiei variabile se exercită asupra randamentului, emisiilor poluante, cuplului şi puterii efective ale motorului şi de asemenea asupra consumului de combustibil.

2. MECANISMUL DE DISTRIBUŢIE CONVENŢIONAL (FAZELE DISTRIBUŢIEI FIXE)

Mecanismele de distribuţie pot fi clasificate din punct de vedere al modului de realizare a

schimbului de gaze în mecanisme de distribuţie cu supape, folosite la toate motoarele în 4 timpi realizate în prezent, mecanisme de distribuţie cu sertare, soluţie dezvoltată cu precădere la unele motoare de curse şi mecanisme de distribuţie cu lumini (sau ferestre), folosite la motoarele în doi timpi.

La motoarele cu mecanism de distribuţie cu supape transmiterea mişcării la supape se face de la un arbore special numit *arbore cu came*. Arborele cu came al mecanismului de distribuţie poate fi dispus în blocul motor sau în chiulasă.

Urmărind reperele din figura 1. putem deduce elementele componente ale mecanismului de distribuţie: 1- arbore cu came; 2- tachet; 3- tija împingătoare; 4- şurub de reglaj al jocului termic; 5- culbutor; 6- talerul supapei; 7- arc de supapă; 8- supapa; 9- canal din chiulasă; 10- piston.

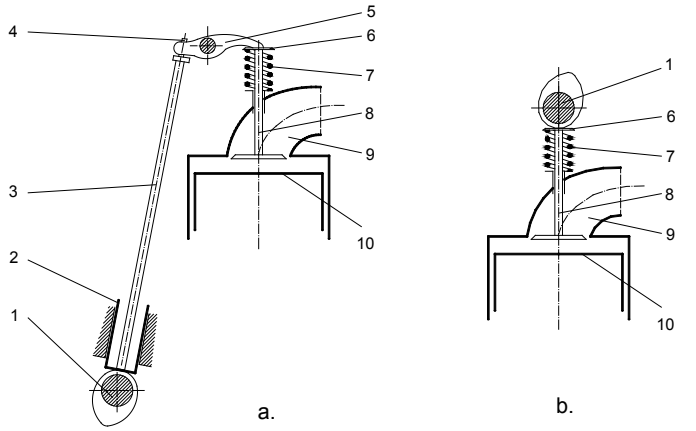
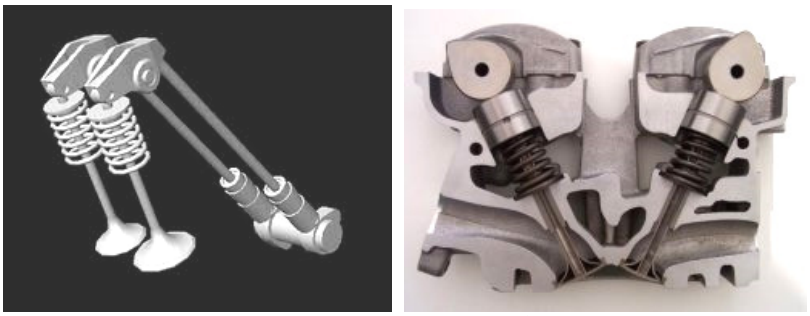


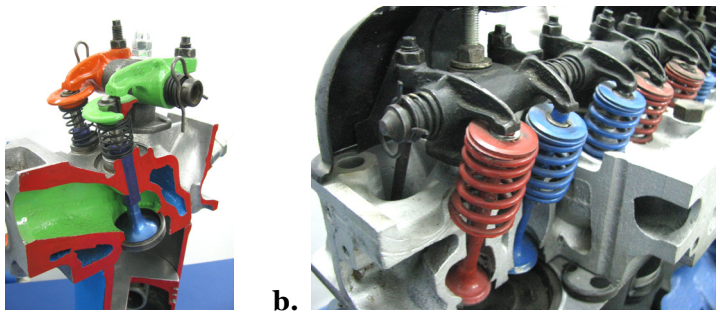
Fig. 1. Mecanismul de distribuţie cu supape în cap sau suspendate:
a – arborele cu came în bloc; b – arborele cu came în chiulasă

Dispunerea în blocul motor a arborelui cu came oferă avantajul antrenării directe de la arborele cotit printr-o pereche de roţi dinţate, această variantă asigurând o legătură rigidă şi fiabilă între arborele cu came şi arborele cotit, dar zgomotul în timpul funcţionării este relativ mare. În cazul în care arborele cu came este prea depărtat de arborele cotit se foloseşte pentru transmisie un lanţ sau o curea dinţată. Acest tip de dispunere se foloseşte tot mai rar în ultimul timp.



a. **b.**

Fig. 2. Exemple de mecanisme de distribuţie:
a – cu ax cu came în bloc, b – cu dublu ax cu came în chiulasă



a. **b.**

Fig. 3. Mecanismului de distribuţie cu ax cu came în blocul motor

Dispunerea arborelui (arborilor) cu came în chiulasă oferă avantajul reducerii numărului de componente al mecanismului de distribuţie (nu mai sunt necesare tijele împingătoare), are un zgomot mult mai redus în timpul funcţionării şi asigură o antrenare elastică a mecanismului de distribuţie, în cazul folosirii curelelor dinţate elastice. Un dezavantaj al acestui tip de angrenare este necesitatea schimbării după perioade riguroase de timp a curelei de distribuţie.

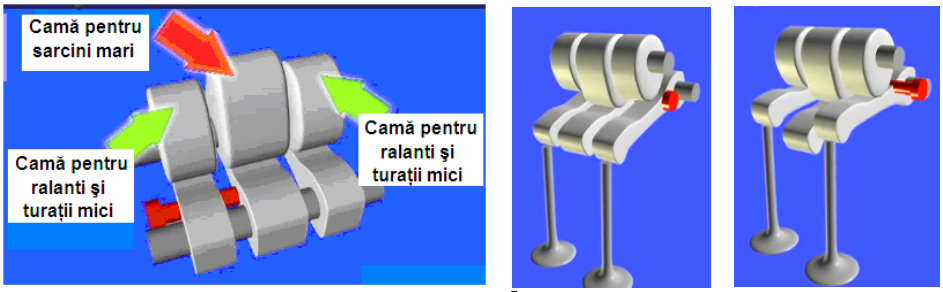
De regulă, motoarele clasice dispun de două supape pe cilindru (una de admisie şi una de evacuare). Pentru îmbunătăţirea coeficientului de umplere se pot folosi mai multe supape pe cilindru. Combinaţiile uzuale sunt: trei supape pe cilindru (două de admisie şi una de evacuare), patru supape pe cilindru (două de admisie şi două de evacuare) şi cinci supape pe cilindru (trei de admisie şi două de evacuare). Funcţie de numărul supapelor pe cilindru şi de dispunerea acestora, pentru aceeaşi linie de cilindri, pot exista mecanisme cu unul sau două axe cu came.

3. DISTRIBUŢIA VARIABILĂ

După cum s-a precizat, distribuţia variabilă presupune modificarea, în funcţie de regimul motorului, în timpul funcţionării acestuia, a momentelor de deschidere şi închidere a supapelor, durata cât aceste supape sunt deschise, precum şi înălţimea de ridicare a acestora în scopul optimizării, la toate regimurile de funcţionare, a umplerii cilindrilor cu fluid proaspăt şi golirii acestora de gaze arse. Modificarea momentelor de deschidere şi închidere a supapelor implică posibilitatea rotirii relative între axul cu came şi arborele cotit, lucru imposibil în cazul mecanismului convenţional, care este un mecanism desmodrom.

În general, modificarea momentului deschiderii supapei este realizată prin intercalarea unui dispozitiv hidraulic între pinionul de acţionare al arborelui cotit şi arborele cu came (VANOS – Variable Nockenwellen Steuerung – BMW), acesta fiind capabil sa modifice poziţia relativă a celor două repere, în trepte sau continuu. Variatorul foloseşte presiunea uleiului din sistemul de ungere al motorului care este dirijată printr-o electrovalvă comandată la rândul său de unitatea electronică de control a motorului (ECU) şi poate fi montat fie pe arborele cu came care comandă supapele de admisie, fie atât pe acesta cât şi pe cel ce comandă supapele de evacuare (dublu VANOS). Strategia de funcţionare ia în calcul, în principal, turaţia şi sarcina motorului.

Soluţiile tehnice diferă de la un constructor la altul, existând variante care utilizează came multiple cu profile diferite şi „comută" între acestea, fiind de menţionat aici V-TEC (Variable – Valve Timing and Electronic-lift Control) introdus de Honda în 1989 şi MIVEC-Mitsubishi, introdus în 1992. Profilul diferit al camelor are avantajul de a avea unul destinat funcţionării line, cu emisii reduse la regimuri de turaţie joasă şi unul agresiv, menit să asigure maximum de putere la turaţii ridicate.



a. **b.** **c.**

Fig. 4. Distribuţia variabilă V-Tec de la Honda
a – ilustrarea camelor, b – funcţionarea la sarcini mari,
c – funcţionarea la ralanti şi sarcini mici

O soluţie deosebită se întâlneşte la unele motoare Ferrari care dispun de came cu profiluri tridimensionale şi la care arborele cu came se deplasează axial, astfel modificându-se lobul urmărit de culbutor.

Sistemul Valvetronic – BMW a eliminat necesitatea clapetei de acceleraţie asigurând modificarea înălţimii de deschidere a supapelor de admisie între 0 şi maxim şi permiţând, în asociere cu VANOS dublu, îmbunătăţirea cu 10 % atât a performantelor cât şi a consumului de carburant, conform datelor furnizate de producător. Funcţionarea sistemului Valvetronic este bazată pe modificarea cu ajutorul unui motor electric (6) a poziţiei punctului de reazem (5) al pârghiei suplimentare (4) intercalată între cama (1) şi culbutorul (2).

În figura 5 este reprezentat sistemul BMW - Valvetronic cu înălţimea de ridicare a supapelor minimă (**A**) şi maximă (**B**). Între acestea există practic o infinitate de poziţii intermediare de ridicare a

supapelor.

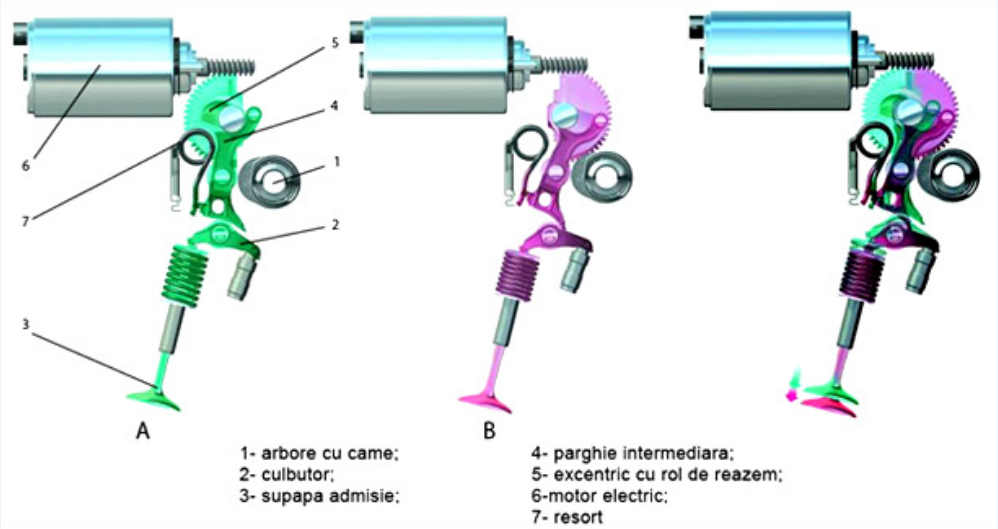


Fig. 5. Sistemul Valvetronic – BMW

Un alt exemplu de distribuţie variabilă este Sistemul VarioCam Plus de la Porche, compus din două dispozitive, unul de variere a fazelor, cu ajutorul unui piston care, la deplasarea axială roteşte arborele cu came relativ faţă de pinionul de antrenare şi celălalt, de selectare a două legi de ridicare a supapei cu ajutorul unui tachet reglabil (figura 6).

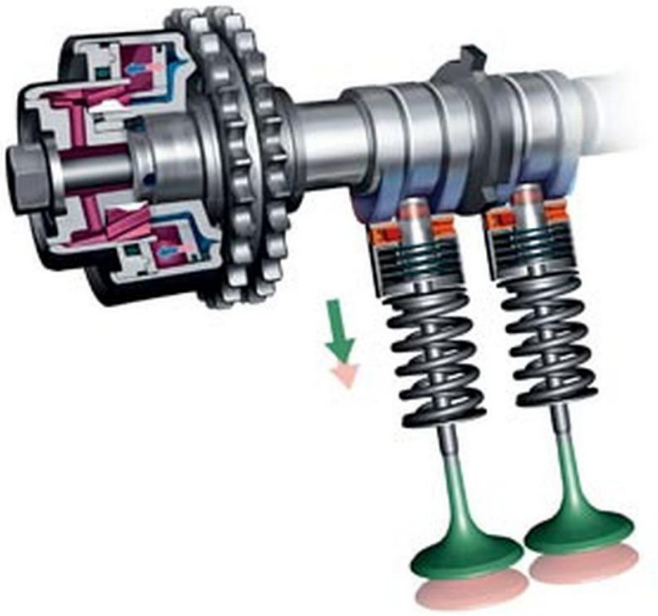
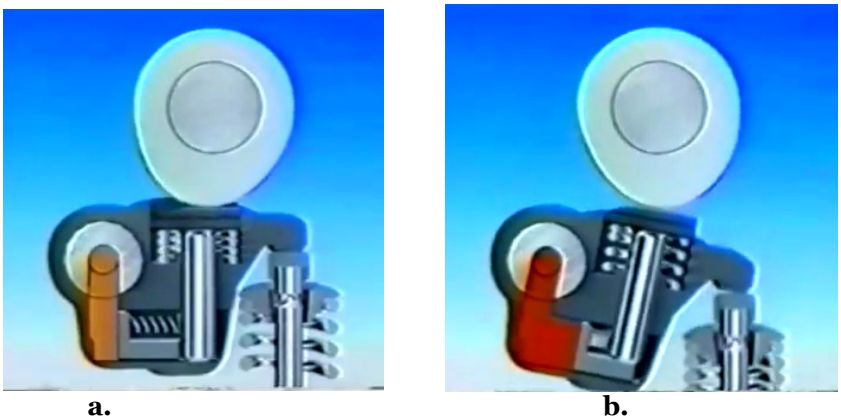


Fig. 6. Sistemul VarioCam Plus de la Porche

Toyota a dezvoltat sistemul propriu de distribuţie variabilă denumit VVTL-i (Variable Valve Timing and Lift with intelligence), care utilizează un sistem de came duble (figura 7). Cele două supape de admisie ale cilindrului sunt antrenate de acelaşi culbutor. Cele două came au profiluri diferite, corespunzătoare unor regimuri diferite de funcţionare a motorului. Fiecare camă dispune de un braţ hidraulic prin care se transmite mişcarea la culbutor. La regimuri joase, braţul rezervat pentru regimurile ridicate este deconectat, folosindu-se un sistem cu piston intern. Culbutorul nu poate fi antrenat decât de cama cu profil corespunzător regimurilor joase.

Activarea camelor se face prin rigidizarea braţului corespunzător cu culbutorul, prin crearea unei presiuni hidraulice în interiorul mecanismului.



a. **b.**

Fig. 7. Sistemul VVTL-i
a – cama corespunzătoare regimurilor înalte deconectată, b - cama corespunzătoare regimurilor înalte conectată

MultiAir - Cea mai nouă variantă pentru distribuţia variabilă

De-a lungul timpului s-au făcut studii pentru eliminarea arborilor cu came şi acţionarea prin alte metode a supapelor. Încercările de a acţiona electromagnetic supapele ar impune trecerea instalaţiilor electrice ale autovehiculelor la tensiuni superioare (24V) din cauza puterilor mari ale electromagneţilor, apărând probleme de incompatibilitate cu o sumedenie de echipamente. În prezent, la motoarele de Formula 1, deschiderea supapelor se face prin arbori cu came (obligaţie regulamentară), însă readucerea supapelor în poziţia „închis" este realizată pneumatic şi nu cu arc.

Fiat este primul constructor care a introdus în producţia de serie un motor la care acţionarea supapelor de admisie este realizată fără utilizarea unui arbore cu came. Acest sistem, denumit *Multiair*, a fost introdus în anul 2009 pe modelul Alfa-Romeo Mito. Acesta are un arbore cu came (1) (figura 8) pentru acţionarea supapelor de evacuare (2), prevăzut în plus cu câte o cama (3) care, printr-un mecanism hidraulic, acţionează fiecare pereche de supape de admisie (5) ale unui cilindru. Deschiderea acestora este controlată electronic, urmărind fidel profilul camei atunci când electrovalva (8) este închisă. Fiind posibilă obţinerea unor înălţimi de ridicare a supapelor variabile, de la 0 la ridicarea maximă (ca şi în cazul Valvetronic), nici motoarele *MultiAir* nu au clapetă de acceleraţie. Este posibilă, de asemenea, realizarea unor momente de deschidere şi închidere ale supapelor diferite, între limitele ridicării camei.

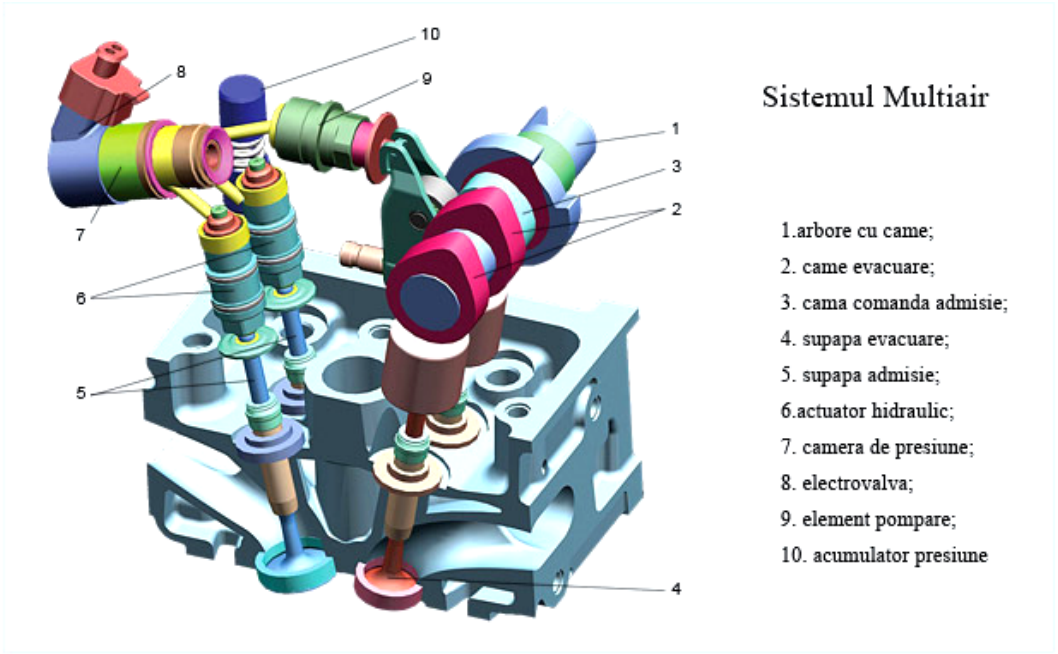
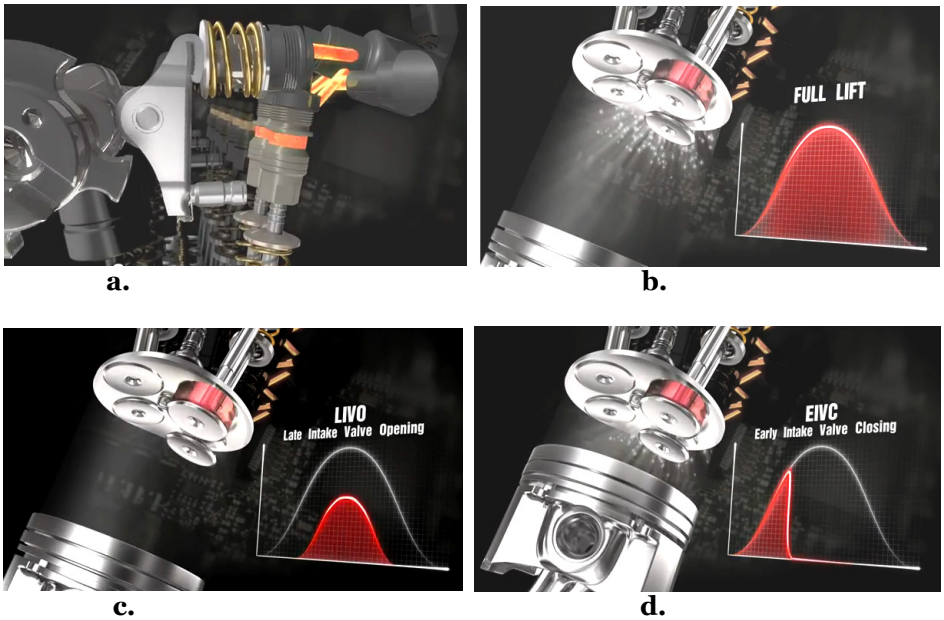


Fig. 8. Sistemul Multiair – componenţă



a. **b.** **c.** **d.**

Fig. 9. Sistemul Multiair – funcţionare
a – comanda electrovalvei, b – funcţionarea motorului la putere maximă, c – funcţionarea la pornire şi ralanti, d – funcţionarea la turaţii reduse şi sarcini parţiale

Funcţionarea sistemului se bazează pe existenţa unei came (3) (figura 9 şi 9.a) pe arborele de distribuţie (1) al supapelor de evacuare (4). Prin antrenarea pompei (9), această camă generează presiune hidraulică transmisă în sistemul de acţionare a supapelor de admisie care poate direcţiona uleiul sub presiune prin intermediul electrovalvei (8) pentru acţionarea supapelor de admisie în sensul deschiderii sau închiderii. În cazul în care presiunea uleiului nu este utilizată în timpul generării sale de către camă, ea va fi stocată de către acumulatorul hidraulic (10), de unde va putea fi utilizată pentru acţionarea supapelor chiar şi după ce s-a încheiat acţiunea camei (3) asupra pompei (9).

BIBLIOGRAFIE:

[1] Raţiu, S., Mihon, L. *Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere- Procese şi caracteristici, Timişoara, editura Mirton, 2008*
[2] http://www.honda-cluj.ro/motoarele-honda/i-VTEC/17
[3]http://www.e-automobile.ro/categorie-motor/20-general/86-distributie-valvetronic-vanos-bmw.html
[4]http://www.e-automobile.ro/categorie-motor/20-general/126-distributie-variabila-variocam-porsche.html
[5]http://www.e-automobile.ro/categorie-motor/20-general/59-distributie-fixa.html
[6]http://www.e-automobile.ro/categorie-motor/20-general/83-motor-fiat-multiair-twinair.html

METODE DE PROIECTARE ASISTATĂ DE CALCULATOR A ANGRENAJELOR CILINDRICE. STUDIU DE CAZ – REDUCTOR PLANETAR CU SATELIŢI DUBLU ÎNDERIAŢI

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. EVU Paulus Ionică

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucrări dr. ing. MIKLOS Imre Zsolt

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Transmisiile mecanice sunt mecanisme care servesc la transmiterea energiei, de obicei cu modificarea turaţiilor şi, prin urmare a forţelor şi momentelor, iar câteodată, cu modificarea felului sau a legii mişcării. În lucrarea de faţă se prezintă calculul cinematic al reductorului planetar si proiectarea angrenajului din componenta reductorului respectiv proiectarea arborilor cu rulmeti si analiza MEF.*

1.INTRODUCERE

Obiectul studiat este angrenajul prin care se înţelege un mecanism format din două roţi dinţate conjugate, care transmite direct mişcarea de rotaţie şi momentul de torsiune de la un arbore conducător la un arbore condus.

În comparaţie cu alte transmisii mecanice, angrenajele prezintă următoarele avantaje:
- pot realiza rapoarte de transmitere constante, într-o gamă largă de valori;
- permit transmiterea mişcării între arbori cu axele de rotaţie dispuse oricum în plan şi în spaţiu;
- au randament ridicat, gabarit redus, durabilitate şi siguranţă mare în exploatare;

Caracteristicile ce dezavantajează angrenajele sunt:
- valoarea raportului de transmitere nu poate fi oarecare, deoarece numărul de dinţi ai roţilor este un număr întreg;
- necesită utilaje, scule şi instrumente speciale pentru construcţia şi controlul roţilor dinţate;
- impun o precizie mare de execuţie şi montaj, mai ales atunci când precizia de execuţie este mică.

Principalele criterii de deosebire a tipurilor de angrenare reprezentative sunt: poziţia relativă a arborilor, axa longitudinală a dinţilor, forma profilului dinţilor, forma suprafeţei de referinţa a danturii.

Mecanisme planetare şi diferenţiale, au în componenţa lor roţi dinţate cu axe geometrice mobile, care efectuează două mişcări de rotaţie: una faţă de axa proprie şi una faţă de o axă fixă (figura 1). Roţile **2** care au aceste mişcări se numesc *roţi-satelit*, sau mai simplu *sateliţi*.

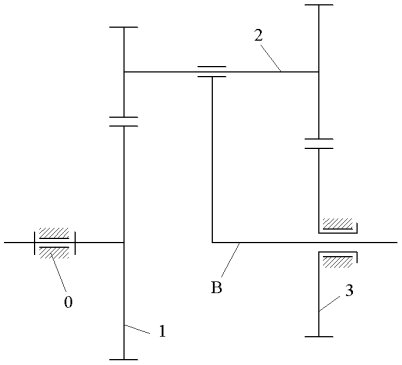


Figura 1.Elementele unui mecanism planetar

Roţile cu axele fixe, **1** şi **3** se numesc roţi centrale, iar suporţii **B** ai sateliţilor, braţe portsatelit.

Roţile centrale şi braţul portsatelit sunt coaxiale.
Mecanismele *planetare* propriu-zise se caracterizează prin aceea că au un singur grad de mobilitate, M=1, adică au un singur element conducător, iar mecanismele *diferenţiale,* au grad de mobilitate M=2, ele având două elemente conducătoare.

2. CALCULUL CINEMATIC AL REDUCTORULUI PLANETAR

Prin calculele cinematice preliminare se înţelege o determinarea a puterilor, turaţiilor şi a momentelor de răsucire transmise de arborii ansamblului mecanic.

Transmisiile planetare cu sateliţi dublii înseriaţi se folosesc de obicei ca reductoare în situaţiile în care sunt necesare rapoarte mari de transmitere. Din grupa acestor transmisii ,in figura 2.3. este reprezentat un reductor,in care satelitul dublu 4-4' are dantura exterioara si satelitul 3-3' ,dantura interioara. Deoarece construcţia nu permite montarea de sateliţi in paralel,echilibrarea se realizează cu ajutorul unor contragreutăţi.
Cinematic, transmisia este descrisa prin raportul de transmitere

$$i = i_{H1}^{2} = \frac{1}{1 - i_0}$$

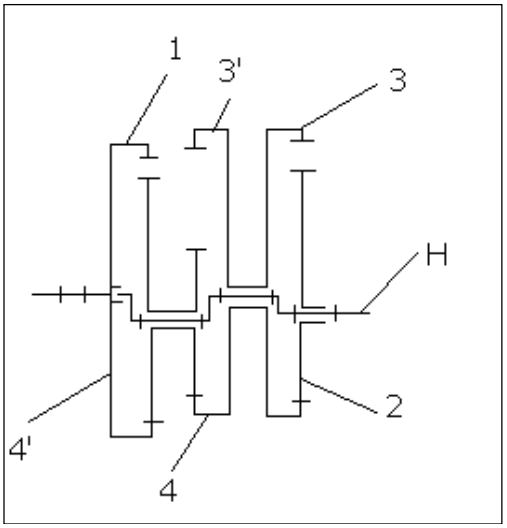


Figura 2. Schema cinematică a reductorului planetar cu sateliţi dublii înseriaţi

în care:

$$i_0 = i_{12}^{H} = \frac{Z_{4'}}{Z_1} \cdot \frac{Z_{3'}}{Z_4} \cdot \frac{Z_2}{Z_3}$$

de unde $i_0 = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3$

Astfel, în cazul $Z_1 = 100$, $Z_2 = 100$, $Z_3 = 90$, $Z_{3'} = 107$, $Z_4 = 102$, $Z_{4'} = 98$

se obţin rapoartele:

$$i_1 = \frac{Z_{4'}}{Z_1} = \frac{98}{100} = 0{,}98\,; \qquad i_2 = \frac{Z_{3'}}{Z_4} = \frac{107}{102} = 1{,}049\,; \qquad i_3 = \frac{Z_2}{Z_3} = \frac{100}{90} = 1{,}11$$

Randamentul transmisiei prin roţi dinţate este: $\eta_{rd} = 0{,}98$

3. PROIECTAREA ANGRENAJELOR DIN COMPONENŢA REDUCTORULUI

Cauzele ieşirii din uz a angrenajelor se pot grupa în două categorii de bază şi anume:

- ruperea dinţilor;

- distrugerea flancurilor.

Ruperea dinţilor este un mod periculos de deteriorare a roţilor dinţate şi a angrenajelor în ansamblu, uneori chiar a altor organe de maşini conexe, ea fiind cauzată în principal de:
- suprasarcini cu acţiune statică sau prin şoc;
- oboseala materialului dinţilor

Ruperea dinţilor prin suprasarcini se datorează unor supraîncărcări, de regulă prin şoc, suprafaţa de rupere fiind zgrunţuroasă (figura 3.1).

Figura 3.1. Ruperea dinţilor prin suprasarcini

Ruperea dinţilor prin oboseală este cauzată de solicitarea la încovoiere după un ciclu pulsator atunci când angrenează o pereche de roţi dinţate sau alternant simetric atunci când roata dinţată este intermediară, angrenând în acelaşi timp cu două roţi dinţate (figura 3.2).

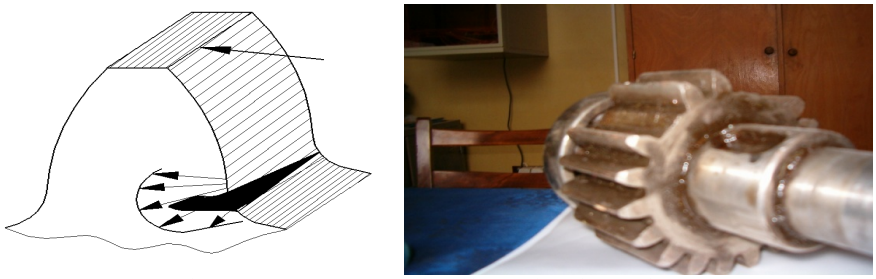


Figura 3.2. Ruperea dinţilor prin oboseală

3.2. Alegerea materialelor roţilor dinţate

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.

3.2.1. Calcul geometric al angrenajelor cilindrice

Principalele dimensiuni geometrice ale roţilor dinţate cilindrice sunt prezentate în figura 4. În continuare se prezintă relaţiile pentru calculul dimensiunilor geometrice şi de control, a mărimilor pentru verificarea lipsei subtăierii şi a interferenţei, a continuităţii angrenării, etc. la angrenajele cilindrice exterioare executate cu scule tip cremalieră.

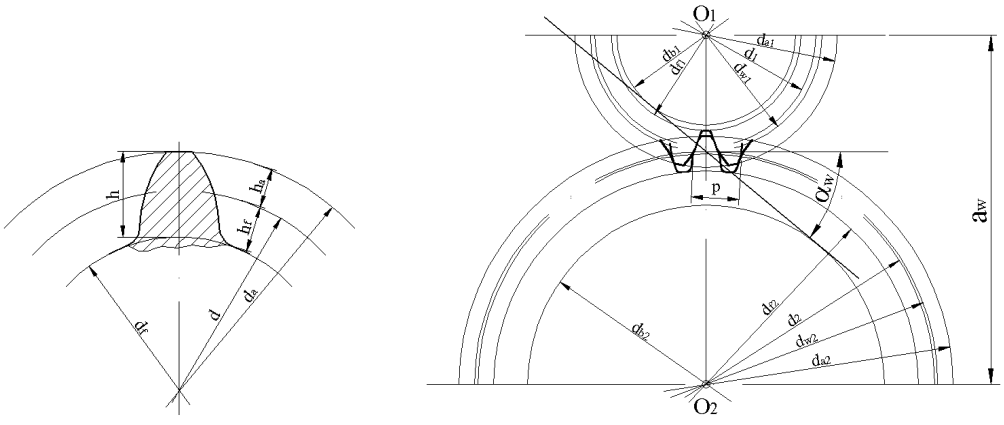


Figura 4. Dimensiunile geometrice ale angrenajului cilindric

3.2.2. Forţele din angrenajul cilindric

Dispunerea forţelor din angrenaj cu dinţi înclinaţi este prezentată în figura 5 şi se calculează după cum urmează:

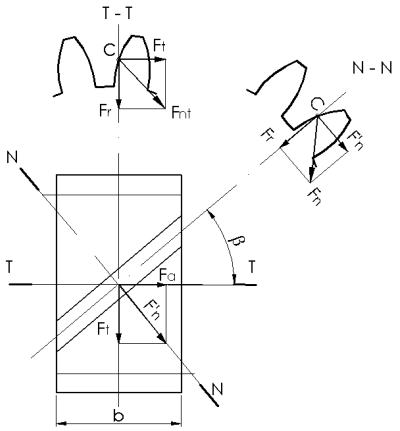


Figura 5 Forţele din angrenaj

Forţele tangenţială: $F_{t1,2} = \frac{2T_{1,2}}{d_{w1,2}}$

Forţele radiale: $F_{r1,2} = F_{t1,2} \cdot \tan\alpha_{wt}$

Forţele axiale: $F_{a1,2} = F_{t1,2} \cdot \tan\beta$

Forţele normale: $F_{n1,2} = \frac{F_{t1,2}}{\cos\alpha_{nw}\cos\beta}$

Având în vedere că randamentul angrenajului $\eta \approx 1$, se poate considera că:

$$F_{t1} = F_{t2};\ F_{r1} = F_{r2};\ F_{a1} = F_{a2};\ F_{n1} = F_{n2}$$

Proiectarea roţilor dinţate s-a realizat cu ajutorul programului Autodesk Inventor Professional, cu modulul Spur Gear.

4. ANALIZA PRIN METODA ELEMENTULUI FINIT A UNUI ANGRENAJ CILINDRIC

Analiza cu element finit (FEA) este o metodă computerizată pentru estimarea modului în care un obiect real va reacţiona la forţe, căldură, vibraţii, etc., din punct de vedere al ruperii, uzurii, sau va lucra aşa cum a fost proiectat. Aceasta se numeşte analiză, dar în ciclul de design de produs este utilizată pentru a prezice ce se va întâmpla atunci când produsul este utilizat.

Realizarea analizei cu element finit a angrenajului cilindric s-a realizat folosind cu ajutorul programului Autodesk Simulation Mechanical.

Discretizarea modelului se realizează cu instrumentul Model mesh settings, apelat din bara de instrumente sau din meniul Mesh. Interfaţa instrumentului de discretizare este prezentată în figura 6. Se poate opta pentru definirea grosieră (coarse) sau fină (fine) a mărimii elementului de discretizare. Apoi prin apăsarea butonului Mesh model programul începe mesharea tuturor suprafeţelor modelului.

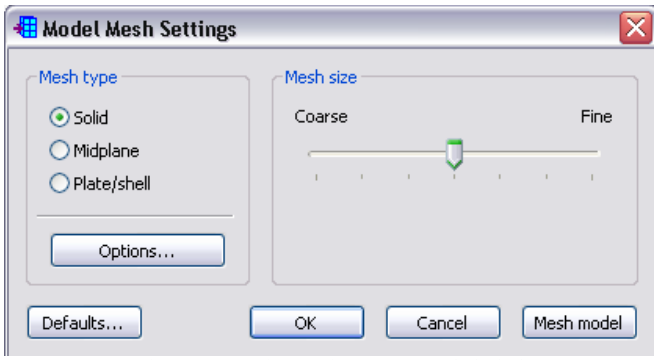


Figura 6. Discretizarea modelului

Modelul discretizat este prezentat în figura 7.

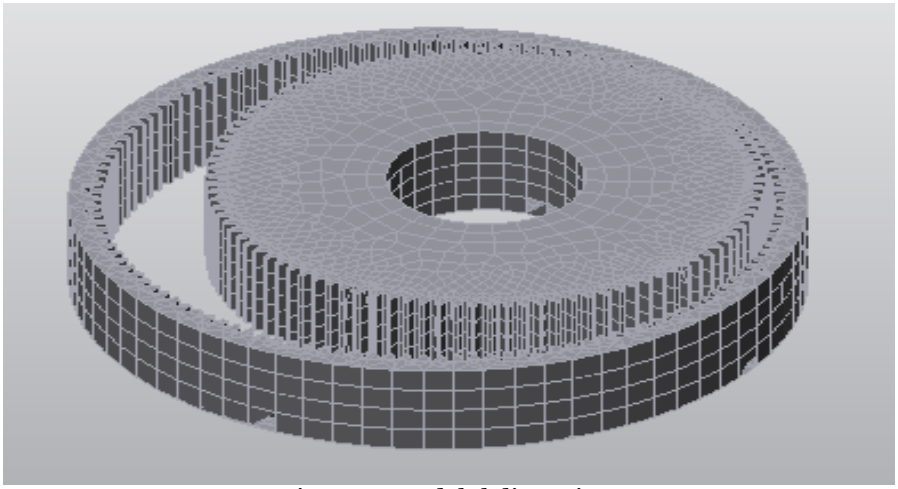


Figura 7. Modelul discretizat

Definirea condiţiilor de margine:
Pentru exemplificare, se va considera modelul încastrat pe una din suprafeţele frontale. Definirea încastrării (a condiţiei de margine) necesită selectarea suprafeţei respective:
- se alege selecţia prin punct – meniul Selection → Shape → Point
- se alege selecţia unei suprafeţe – meniul Selection → Select → Surface → click pe suprafaţa respectivă (suprafaţa selectată se evidenţiază printr-o coloratură diferită) → buton drept de mouse → Add Surface Boundary Condition - figura 8.

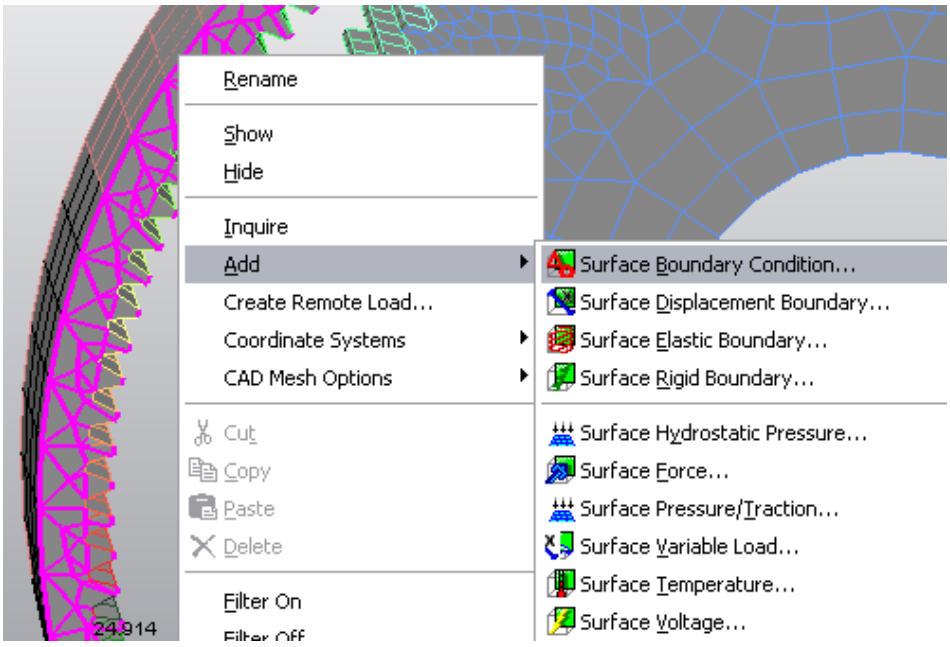


Figura 8. Stabilirea condiţiei de margine

Analiza propriu zisă se realizează prin apelarea opţiunii **Perform Analyzis** din bara de instrumente sau din meniul **Analyzis**. Analiza presupune verificarea modelului, a condiţiilor de legătură şi încărcare, respectiv efectuarea calculelor de tensiuni, deformaţii, coeficienţi de siguranţă, etc.

Criteriul de plasticitate reprezintă o condiţie care indică la ce nivel al tensiunii se iniţiază deformaţii plastice.

Există mai multe criterii de plasticitate, asociate cu teoriile de rezistenţă, care descriu condiţiile de producere a curgerii in cazul metalelor şi al materialelor ductile.

Cele mai cunoscute sunt următoarele:
- Criteriul Rankine, al tensiunii normale maxime;
- Criteriul Tresca, al tensiunii tangenţiale maxime;
- Criteriul von Mises, al energiei de distorsiune maxime;
- Criteriile Mohr-Coulomb, Drucker-Prager, având la bază teoria dislocaţiilor.

În continuare se prezintă distribuţia tensiunilor după criteriul von Mises (figura 9). Acest criteriu are la bază consideraţii energetice. Energia specifică de deformaţie se poate descompune in două părţi, una asociată variaţiei volumului corpului şi alta asociată schimbării formei corpului. Criteriul de plasticitate von Mises se poate enunţa astfel:

În cazul unei stări spaţiale de tensiune curgerea se produce atunci când energia specifică de schimbare a formei corpului (energia specifică de distorsiune) depăşeşte valoarea energiei specifice de distorsiune corespunzătoare curgerii la solicitarea la tracţiune monoaxială.

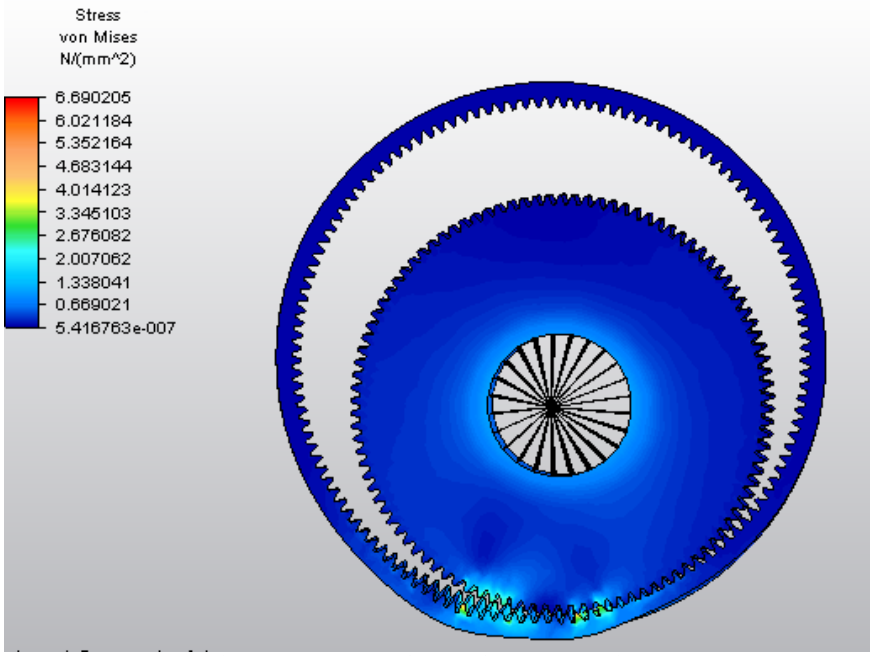


Figura 9. Starea de tensiune von Misses

5. CONCLUZII

În concluzie sa realizat calculul cinematic al reductorului si proiectarea arborilor respectiv analiza prin metoda elementului finit a angrenajului cilindric apoi rezultatele la care acest angrenaj este supus la solicitare prin analiza MEF.

BIBLIOGRAFIE

1. Chişiu, A., ş.a., Organe de maşini. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
2. Cioată ,V., Miklos, I. Zs., Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor, Editura Mirton, Timişoara, 2009
3. Gafiţeanu, M. ş.a., Organe de maşini. Vol. 2. Editura Tehnică, Bucureşti, 2002.
4. Miklos, I., MiklosZs., Organe de maşini. Transmisii mecanice, Editura Mirton, Timişoara, 2005.
5. Miklos, Zs., Mecanisme. Analiza mecanismelor, Editura Mirton, Timişoara. 2005
6. Miklos, Zs., Reductoare de turaţie. Editura Pim Iaşi, 2012
7. Rădulescu, Gh., Îndrumar de proiectare în construcţia de maşini, vol III, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986
8. * * * Inventor, User guide, Autodesk Inc. 2008

ANALIZA FACTORILOR CARE INFLUENȚEAZĂ OPTIMIZAREA CONSTRUCTIV-FUNCȚINALĂ A UNEI MAŞINI PENTRU INJECTAT MASE PLASTICE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. MESZAROS Ioana

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. PINCA-BRETOTEAN Camelia

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În cadrul acestei lucrări se va realiza un studiu de caz prin care se analizează factorii care influențează optimizarea constructiv-funcțională a unei maşini pentru injectat mase plastice. Una dintre componentele de bază ale maşinii este unitatea de alimentare, aceasta aflându-se în unitate funcțională cu celelalte subansamble ale maşinii. Astfel, o optimizare la nivelul acestei unități are influență şi asupra maşinii de injectat în ansamblu. În vederea stabilirii parametrilor constructivi ai unității de alimentare din componența maşinii de injectat mase plastice (forma şi dimensiunile melcului, respectiv ale cilindrului), precum şi a parametrilor funcționali optimi (turație, profilul presiunii şi profilul temperaturii) se va urmării criteriul debitului maxim de material livrat de unitatea de alimentare, în condițiile unei topiri complete a materialului solid.*

1. INTRODUCERE

Caracteristicile specifice materialelor plastice determină realizarea unor produse la un înalt nivel calitativ, cu mari performanțe tehnologice. In ultimii cincizeci de ani, producția materialelor plastice s-a dublat practic la fiecare cinci ani, [5]. Dezvoltarea explozivă a industriei materialelor plastice s-a datorată, pe de o parte, apariției a numeroşi polimeri sintetici sau naturali, cu caracteristici foarte diferite, iar pe de altă parte, perfecționării tehnologiilor de prelucrare a acestora, [5]. La ora actuală, nu există nici o ramură a tehnicii care să nu beneficieze de descoperirile şi cercetarile care au dus la obținerea polimerilor şi pe baza acestora a maselor plastice. Acestea au pătruns în tehnică înlocuind materialele clasice (lemn, metal, cermaica) şi au permis rezolvarea unor probleme de cea mai mare importanță în domeniul tehnicii de vârf.

Masele plastice se pot utiliza cu succes: în industria grea, industria constructoare de maşini, aeronautică, industria alimentară, industria uşoară, industria farmaceutică. Masele plastice au multe avantaje, motiv pentru care producerea lor a impus multe studii teoretice şi experimentale în domeniu, [5].

Principalele procedee de obținere a materialelor plastice sunt: injectarea, extruderea, suflarea şi calandrarea. Dintre acestea, injectarea materialelor polimerice este unul dintre cele mai importante procedee folosite în producția de masă a reperelor din materiale plastice. Caracteristicile pieselor astfel obținute este faptul că acestea au o foarte bună toleranță dimensională, proprietăți geometrice unice, arii mari de aplicabilitate şi nu necesită operații ulterioare de finisare. Importanța prelucrării prin injectare constă în posibilitatea obținerii unor obiecte cu forme complicate şi de mărimi diferite, [4].

Principalele obiective impuse la prelucrarea prin injectare a maselor plastice în vederea reducerii costului fabricației sunt: calitatea pieselor şi reducerea ciclului de lucru, [4].

Realizarea acestor obiective devine posibilă prin construcția unor maşini performante, cu funcționare rapidă, de primă importanță fiind capacitatea de plastifiere a materialului şi capacitatea de răcire a topiturii în matriță, [1]. Indiferent de forma lor constructivă, toate maşinile de injecție au în componența lor o unitate de alimentare, o matriță de injectare şi o unitate de închidere pentru a îndeplini cele patru etape ale ciclului de producție specific unei piese şi anume: plastifiere, injectare, răcirea şi evacuare, [3]. Cel mai utilizat procedeu de fabricație care stă la baza funcționării maşinilor de injecție este turnarea sub presiune.

În cadrul acestei lucrări se va realiza un studiu de caz prin care se se vor analiza factorii care

influenţează optimizarea constructivă şi funcţională a unei unităţi de alimentare din componenţa unei maşini de injectat mase plastice.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Principiul injectării constă în aducerea unui polimer în stare plastică şi introducerea acestuia sub presiune într-o matriţă. La o anumită temperatură, materialul plastic se solidifică, păstrând forma matriţei; aceasta se deschide pentru evacuarea piesei formate în interiorul ei, după care se închide din nou, putându-se relua ciclul. Ca rezultat al acestui proces se obţin produse finite sau semifabricate, cu dimensiuni fixe, imprimate în cavitatea matriţei, [2].

Prelucrarea prin injectare este un proces ciclic, care presupune parcurgerea următoarelor faze, fig.1: dozarea materialului plastic în funcţie de greutatea piesei injectate; încălzirea şi topirea materialului plastic ; închiderea matriţei; introducerea materialului plastic sub presiune în cavitatea matriţei; solidificarea şi răcirea topiturii; deschiderea matriţei; eliminarea produsului injectat.

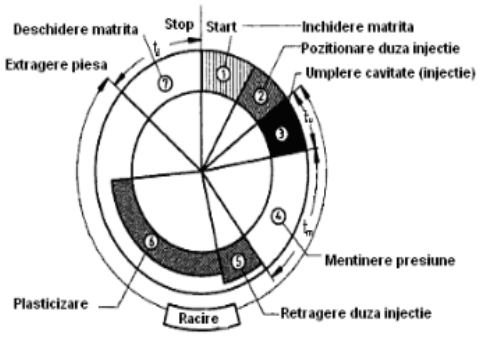


Fig.1 Fazele procesului de injecţie, [2]

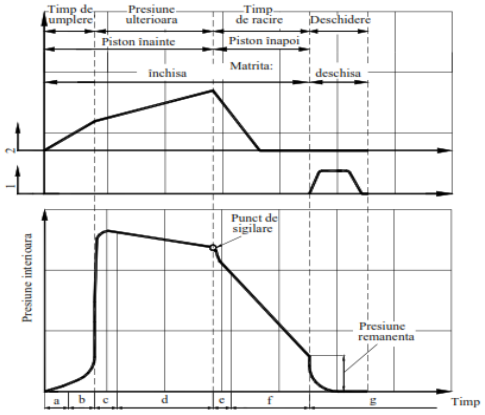


Fig. 2 Variaţia presiunii interioare în timpul ciclului de injectare, [4]
1 - deplasarea matriţei; 2 - deplasarea pistonului

Principalele presiuni în procesul de injectare care determină nivelul calităţii produsului finit sunt, [4]: ***presiunea hidraulică*** - presiunea imprimată materialului şi generată de maşina de injectat; ***presiunea exterioară*** -reprezentând presiunea exercitată asupra materialului termo-plastifiat, în cilindrul de injectare al maşinii; ***presiunea interioară***, respectiv presiunea din cavitatea matriţei închise (presiunea interioară este mai mică decât cea exterioară datorită pierderilor de presiune care apar la trecerea materialului prin secţiuni înguste cum sunt: duza, reţeaua de injectare, pereţii interiori din cuibul matriţei etc.); ***presiunea ulterioară***, respectiv *presiunea exercitată de pistonul de injectare asupra materialului injectat în cavitatea matriţei* care compensează contracţia rezultată în urma răcirii materialului); ***presiunea de sigilare***, este presiunea exercitată asupra materialului din cavitatea matriţei, în momentul solidificării; ***presiunea interioară remanentă*** este presiunea care acţionează asupra piesei injectate în momentul începerii deschiderii matriţei (după punctul de sigilare, materialul se contractă datorită răcirii şi în consecinţă presiunea scade fără să atingă valoarea zero).

Variaţia presiunii interioare în decursul ciclului de injectare poate fi studiată cu ajutorul diagramei presiune-timp, reprezentată în fig.2. Diferenţa de presiune între presiunea exterioară de injectare şi presiunea interioara din cavitatea matriţei depinde de următorii factori, [5]:

- proprietăţile materialului termoplast;
- temperatura de injectare;
- parametrii reţelei de injectare.

Pentru un anumit material termoplastic, raportul între valoarea presiunii exterioare de injectare şi a celei interioare este influenţat în mare măsură de temperatură. Astfel, la temeraturi mai ridicate, vâscozitatea topiturii este mai mică, căderea de presiune va fi mai mică şi în consecinţă, presiunea interioară creşte. Odată cu creşterea temperaturii de injectare, scade presiunea necesară asigurării aceleiaşi presiuni interioare.

În cazul injectării pieselor cu pereţi groşi, trebuie să se aplice o temperatură de injectare mai mică şi o presiune de injectare mai mare, concomitent cu mărimea duratei presiunii ulterioare.
În cazul injectării pieselor cu pereţi subţiri, trebuie să se micşoreze, atât presiunea de injectare cât şi durata de exercitare a presiunii ulterioare, deoarece în acest caz, piesa se răceşte mai repede înainte ca presiunea interioară să scadă la valoarea ei minimă. Din această cauză, la deschiderea matriţei, apar tensiuni interne în piesele injectate, care pot provoca fisurarea sau deformarea acestora.

Principalele elemente componente ale unei maşinii care realizează procesul de injectare se prezintă în fig.3. Din această figură se observă că granulele de material plastic din pâlnia de alimentare 6 a maşinii de injectat, cad în cilindrul 4. Când melcul 7 este deplasat cu ajutorul sistemului de acţionare al maşinii, materialul este comprimat în zona frontală a cilindrului 4 şi obligat să vină în contact cu întreaga suprafaţă interioară a cilindrului, încălzită de rezistenţele electrice 5, fapt care determină trecerea sa în stare vâsco-plastică, [4]. Materialul, sub forma unei topituri vâscoase şi relativ omogene, se injectează prin capul de injectare 3, duza 2 şi reţeaua de injectare a matriţei 1, în cavitatea acesteia. În contact cu pereţii reci ai matriţei, topitura se solidifică, luând forma pereţilor interiori ai cavităţii matriţei. După răcirea piesei, matriţa se deschide şi piesa 8 este eliminată cu ajutorul sistemului de aruncare, [4].

Maşinile de injectat mase plastice sunt alcătuite din următoarele unităţi de bază, [4]: dispozitivul de alimentare; matriţa de injectare; unitatea de închidere.

În fig. 4 se prezintă principalele subansamble ale maşinii de injectat mase plastic. În unitatea de alimentare se realizează atât încălzirea, cât şi injectarea materialului în matriţă, [4].

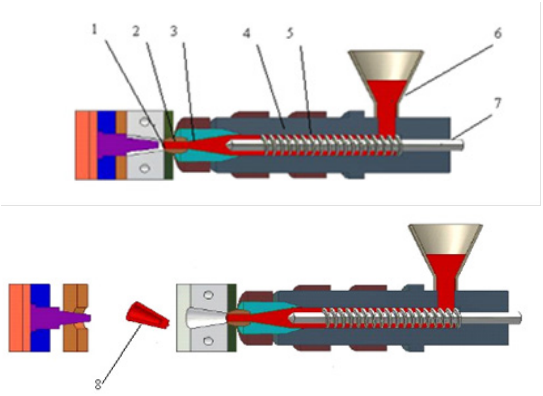


***Fig.3 Principalele elemente componente ale maşinii de injectat mase plastice** [4]*

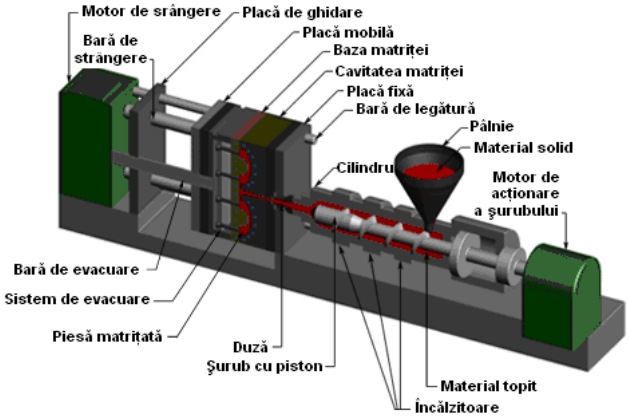


Fig.4 Maşina de injecţie în matriţă prin procesul de turnare sub presiune, [4]

Prima parte a acestui subansamblu este pâlnia, o incintă în care se toarnă materia primă. Aceasta permite alimentarea maşinii cu material, prin introducerea acesteia într-un cilindru care conţine mecanismul de încălzire şi injectare a materialului în matriţă, [4]. Acest mecanism forţează trecerea materialului printr-o secţiune încălzită, cu ajutorul unui arbore melcat. Materialul pătrunde şi avansează în direcţia matriţei pe măsură ce arborele melcat se roteşte. În timpul deplasării, materialul este topit datorită presiunii, frecării şi încălzitoarelor suplimentare care înconjoară arborele melcat. Materialul topit este apoi injectat în matriţă, prin duza de la sfârşitul cilindrului datorită mişcării de rotaţie a arborelui. Această presiune permite pătrunderea materialului în matriţă, copierea formei acesteia şi menţinerea lui sub presiune.

În urma studiului literaturii de specialitate, s-a observat că, tendinţa actuală în domeniul maşinilor de injectat mase plastice este mărirea debitului în condiţiile obţinerii unor produse de calitate corespunzătoare, care la nivelul unităţii de alimentare cilindru-melc se poate realiza prin, [1], [2], [4]:

- topirea completă a materialului de alimentare;
- un grad avansat de omogenizare a topiturii;
- uniformitate termică a topiturii la ieşirea din canal.

În vederea stabilirii parametrilor constructivi ai unităţii de alimentare din componenţa maşinii de injectat mase plastice (forma şi dimensiunile melcului şi ale cilindrului), precum şi a parametrilor funcţionali optimi (turaţie, profilul presiunii şi profilul temperaturii), se pot considera

mai multe criterii. Criteriile care pot fi luate în considerare la optimizarea constructivă şi funcţională a unităţii de alimentare a maşinii de injectat mase plastice sunt, [1]:

- debit maxim, în condiţiile unei topiri complete a materialului solid;
- grad de amestecare maxim al topiturii;
- temperatura de evacuare a topiturii cât se poate de uniformă, respectiv coeficient de neuniformitate termică minim;
- stabilitatea regimului de lucru, respectiv coeficient de instabilitate a regimului de lucru al maşinii minim.

Pentru simplificarea problemei de optimizare, de obicei se alege un singur criteriu, care este considerat cel mai important sau un criteriu global de optimizare care să cuprindă două sau mai multe dintre criteriile anterior menţionate. Deoarece problema este foarte complexă, rezolvarea acesteia pe baza unui singur criteriu ne oferă rezultate care sunt departe de realitate, furnizând numai o orientare înspre direcţia în care putem găsi valoarea optimului, în nici un caz nu oferă un optim real în rezolvarea problemei.

Dacă se realizează concomitent criteriile anterior prezentate, topitura furnizată de unitatea de alimentare a maşinii va fi optimă din punct de vedere cantitativ şi calitativ.

Deoarece unitatea de alimentare se află în unitate funcţională cu capul de injectare, optimizarea realizată va influenţa şi punctul de funcţionare al maşinii, adică debitul, respectiv variaţia presiunii la evacuarea topiturii $(Q;\Delta p)$. Alegerea punctului de funcţionare înseamnă, adaptarea condiţiilor de plastifiere la cerinţele unei vâscozităţi scăzute şi a unei omogenităţi corespunzătoare, cu reducerea duratei ciclului de injectare la o valoare minimă.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

În vederea stabilirii parametrilor constructivi şi funcţionali ai unităţii de alimentare, se vor analiza factorii care influenţează aceşti parametrii în condiţiile livrării unui debit maxim de material, considerând topirea completă a materialului solid.

În maşina de injectat mase plastice are loc transportul materialului solid, topirea şi curgerea topiturii, delimitându-se astfel trei zone diferite din punctul de vedere al analizei curgerii, [2]: I-*zona de alimentare,II- zona de tranziţie; III -zona topiturii.* Fiecărei zone îi corespunde o anumită relaţie de calcul a debitului de material livrat, fig.5 şi fig.6 .

În zona transportului materialului solid, care este zona de alimentare, particulele de polimer sunt compactizate formând un dop solid, care se deplasează într-un canal rectangular. În cazul studiului curgerii, aceasta este unidirecţională şi se consideră similară cu deplasarea dopului între două plăci paralele, [3], fig.7.

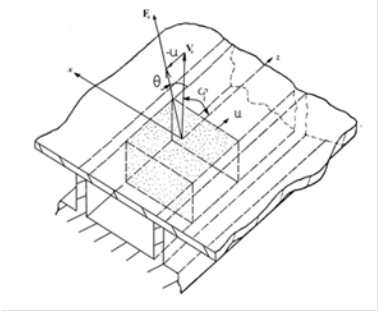


Fig.5 Schema de determinare a expresiei debitului volumic, [3]

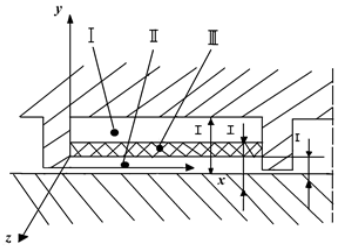


Fig.6 Zone ale curgerii
I-zona de alimentare;
II-zona topiturii;
III-material solid,[3]

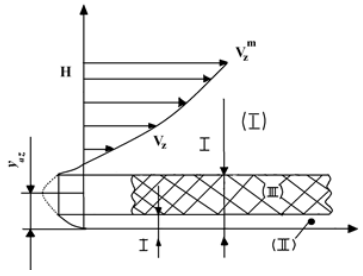


Fig.7 Schema profilului de viteze pe adâncimea canalului, [3]

Expresia debitului volumic pentru zona de alimentare se determină cu relaţia, [3]:

$$Q_{tr,s} = \pi^2 nhD_c\left(D_c - h\right)\frac{tg\theta \cdot tg\varphi_c}{tg\theta + tg\varphi_c}\cdot\left[1 - \frac{i \cdot e}{\pi\left(D_c - H\right)\sin\overline{\varphi}}\right] \qquad (1)$$

în care: n-turaţia melcului;h-adâncimea canalului, D_c - diametrul interior al cilindrului, w-lăţimea canalului, φ_c-unghiul de înclinare al spirei melcului la suprafaţa cilindrului, e- lăţimea spirei, i- numărul de spire în paralel, θ- unghiul de deplasare al dopului solid faţă de cilindru.

Lăţimea medie a canalului rectangular se determină cu relaţia:

$$\overline{w} = \frac{\pi}{i}(D_c - h)\sin\overline{\varphi} - e,$$

Considerând lăţimea medie a canalului, relaţia (1) devine:

$$Q_{tr,s} = \pi^2 nhD_c(D_c - h)\frac{tg\theta \cdot tg\varphi_c}{tg\theta + tg\varphi_c}\cdot\left(\frac{\overline{w}}{\overline{w}+e}\right) \qquad (2)$$

Gradientul presiunii pentru cazul: $-\infty \le \xi_o \le \xi_m$, este: $p_x = \left(\frac{A}{(1-\xi_o)^b - |\xi_o|^b}\right)^{\frac{1}{b-1}}$; (adimensional)

$$\xi_o = \frac{z_o}{H};\ (\text{în funcţie de viteza de curgere şi ca rezultat, } z_o)$$

Valorile principale pentru analiză sunt: $\xi_o = -\infty$, $\xi_o = 0$, $\xi_o = \frac{1}{3}\ z_o = \frac{1}{3}H;$

$$A = (1-\xi_m)^b - |\xi_m|^b;\ (1-\xi_m)^{b+1} + \xi_m{}^{b+1} - (b+1)\xi_m{}^b = 0 \Rightarrow \xi_m = 0.345;\ b = \frac{2-m}{1-m};$$

Debitul de produs prin unitatea de lăţime a canalului

$$Q = \frac{1}{2}\zeta v_0 hsi - \frac{2(1-m)}{3-2m}\left(\frac{k}{B}\frac{\Delta p}{L}\sin\alpha\right)^{1/1-m}\left(\frac{h}{2}\right)^{3-2m/1-m}\cdot s\cdot i\ \left[m^3/h\right];$$

$$\Delta p = p - p_o = p_x B\frac{F}{h}\dot{\gamma}^{1-m}L_z\ \ [Pa];\quad F = \left(\frac{b}{A}\right)^{\frac{1}{b-1}};\ \zeta = 0.02;$$

$$\begin{cases}\tau \ge 0 \Rightarrow v_0 = Dh^b\left[(\xi-\xi_0)^b - |\xi_0|^b\right]\left[m/s\right];\\ \tau \le 0 \Rightarrow v_0 = Dh^b\left[(\xi_0-\xi)^b - \xi_0{}^b\right]\left[m/s\right];\end{cases}$$

$$\tau = p_x BF\dot{\gamma}^{1-m}(\xi-\xi_0);\ \xi = \frac{z}{H} = 1;\ D = \frac{1}{b}\left(\frac{1}{B}\frac{\partial p}{\partial x}\right)^{b-1};\ \frac{\partial p}{\partial x} = p_x.$$

Puterea de acţionare a maşinii se determină cu relaţia:

$$N = B\left(\frac{(\zeta v_0)^{2-m}}{h^{1-m}} + \frac{\zeta v_0 h}{2}\frac{dp}{dx}\right)\frac{siL}{\sin\alpha}[kW];\ \frac{dp}{dx} = p_x.$$

Pe baza relaţiilor de calcul anterior prezentate şi utilizând programul Matchad se vor trasa următoarele dependenţe:; $\Delta p = p - p_0 = p_x B\frac{F}{h}\dot{\gamma}^{1-m}L_z;\ Q = f(\xi_0);$

În realizarea studiului de caz s-au considerat următoarele valori numerice:

- tip material-polipropilenă;
- temperatura de alimentare: 26,6°C;
- lumgimea totală a melcului: 500mm;
- distanţa dintre două spire: 10 mm;
- pasul melcului: 30 mm;
- numărul de începuturi: 1;
- adâncimea canalului: 20 mm;
- unghiul de înclinare al elicei melcului: 10°.

Dependenţele anterioare sunt prezentate în graficele din fig.8, 9, respectiv 10.

În zona de alimentare, presiunea creşte de la 34,119 N/mm², la începutul procesului de injectare, până la valoarea de 774,285 N/mm² la finalul acestuia. În stabilirea acestei dependenţe s-a ţinut cont de geometria canalului şi de coeficienţii de frecare între între material şi cilindru, respectiv între material şi melc, [1]. Se observă că presiunea la sfârşitul zonei de alimentare are valoare sufiecient de mare ceea ce poate asigura o degajare efiecientă a materialului înainte de schimbarea de stare. Valoarea presiunii de la începutul zonei de alimentare, ca şi cea a presiunii generate la sfârşitul zonei de alimentare, influenţează capacitatea de pompare a maşinii de injectat. Debitul maşinii scade cu cât presiunea de la sfârşitul zonei de alimentare este mai mare. Obţinerea unor valori mari ale presiunii produce un efect important de omogenizare termică.

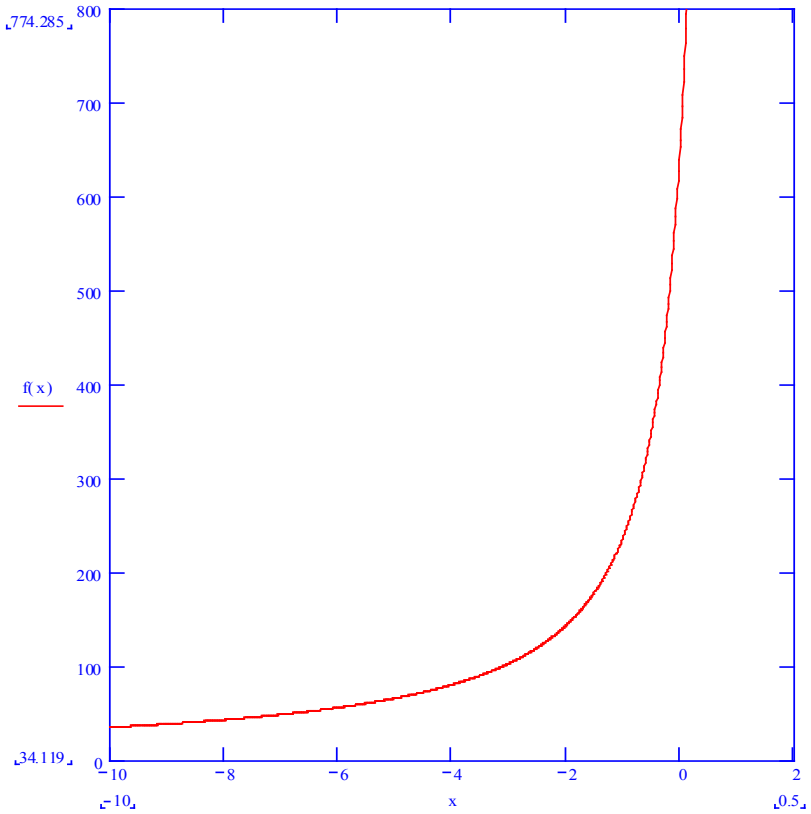


Fig.8 Evoluția presiunii în unitatea de alimentare a maşinii pentru injectat mase plastice

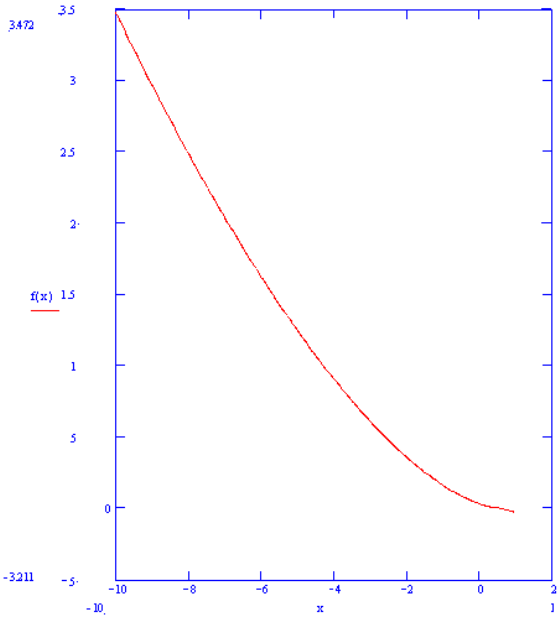


Fig.9 Evoluţia debitului din zona topirii pe adâncimea canalului melcului

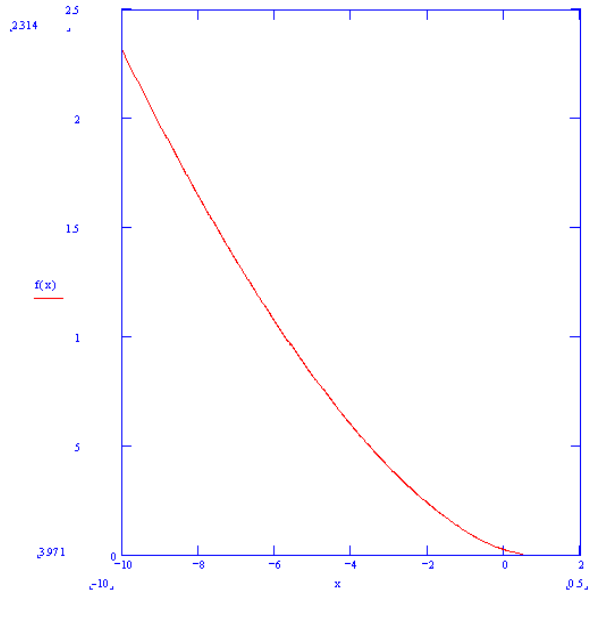


Fig.10 Influenţa turaţiei maşinii asupra debitului pusă în evidenţă prin caracteristicile geometrice ale melcului

Din fig.9 se observă că debitul creşte pe măsură ce creşte adâncimea canalului melcului. Aceasta este o concluzie care s-a obţinut şi în literatura de specialitate, [1], în care se afirmă că: adâncimea canalului influenţează capacitatea de topire şi debitul de material. Astfel, modificarea adâncimii canalului în zona de tranziţie conduce la modificarea profilului stratului solid.

Din fig. 10 se observă că: debitul este maxim la diferite adâncimi ale canalului acesta fiind în funcţie de valoarea turaţiei melcului. Din punct de vedere economic este avantajos ca melcul să fie construit cu o zona plată, de adâncime minimă şi raportul de compresiune al melcului cât mai apropiat de valoarea sa minimă.

4. CONCLUZII

În urma studiului literaturii de specialitate se prezintă următoarele concluzii, unele dintre ele fiind confirmate în urma studiului de caz efectuat în lucrare.

Debitul de material este influenţat de diametrul şi lungimea cilindrului. Maşinile de injectat care au cilindrul de diametru mare generează un debit mai mare, dar mărirea debitului prin mărirea diametrului este limitată din punct de vedere economic. În cazul cilindrilor cu diametrul mic sunt necesare turaţii mari, ceea ce conduce la un consum ridicat de energie. Maşinile cu diametru foarte mare au capacitate de topire adecvată şi la turaţii joase.

Coeficienţii de frecare influenţează valoarea debitului în zona de alimentare, în care materialul se află în stare solidă. Dăcă forţa de frecare între melc şi dopul de material solid este mare, viteza dopului solid va egala viteza suprafeţei cilindrului, rezultând un debit maxim.

*Debite mari se obţin dacă între cilindru şi dopul de material solidificat, nu există alunecare în direcţie tangenţială, a*cesta fiind cazul în care cilindrul are canale longitudinale**.**

Valoarea optimă a unghiului de înclinare al spirei melcului, pentru zona de alimentare este în jurul valorii pentru care melcul are pasul egal cu diametrul.

Adâncimea canalului influenţează capacitatea de topire şi debitul de material. Modificarea adâncimii canalului în zona de tranziţie se obţine modificarea profilului stratului solid. Dacă adâncimea canalului scade, creşte viteza solidului şi scade diferenţa de viteză dintre cilindru şi stratul solid, topirea realizându-se mult mai încet.

Jocul radial existent între spira melcului şi cilindru are influenţă asupra debitului de material. Dacă jocul radial dintre spira melcului şi cilindru creşte, scade debitul şi temperatura polimerului, în schimb cresc variaţiile de temperatură. În literatura de specialitate s-a ajuns la concluzia că, atunci când jocul atinge 15% din adâncimea canalului datorită uzurii, melcul trebuie înlocuit.

Debitul creşte direct proporţional cu turaţia, însă mai puţin pronunţat pe măsură ce creşte presiunea.

Regimul termic al melcului şi căldura rezultată prin frecarea internă influenţează valoarea adâncimii canalului. O temperatură scăzută a cilindrului în care se află melcul nu este de dorit deoarece va avea loc un transfer termic, de la filmul de topitură la cilindru. Există deci, o temperatură optimă a cilidrului care depinde de raportul dintre căldura transferată de la cilindru şi cea generată prin frecare pentru obţinerea unei viteze de topire maxime. Alegerea corectă a temperaturii cilindrului depinde şi de căldura specifică şi stabilitatea termică a polimerului care se prelucrează.

Evoluţia presiunii are rol important în procesul de injectare şi influenţează în mod deosebit debitul şi calitatea produsului.

Debitul depinde de asemenea de forma şi dimensiunile materialului la alimentare, deoarece acestea condiţionează valoarea densităţii în vrac. În aceleaşi condiţii, la alimentarea cu material granular debitul este mai mare decât la alimentarea cu material pulverulent.

Debitul creşte odată cu creşterea vitezei de transfer termic.

Realizarea unei uniformităţi perfecte a topiturii este imposibil de atins, de aceea gradul de amestecare devine un factor major de definire a calităţii, astfel gradul de amestecare este cu atât mai mare cu cât debitul este mai mic.

Omogenitatea termică influenţează radamentul injectării, deoarece ea afectează valoarea energiei specifice consumate.

În vederea obţinerii unui produs finit de calitate ridicată este necesar ca în timpul desfăşurării procesului de injectare să se asigure stabilitatea celor trei variabile principale ale procesului: debitul, presiunea şi temperatura, deoarece orice fluctuaţie a acestor parametrii conduce la modificarea caracteristicilor capului de injecţie.

Ca urmare a studiului efectuat se poate face o ierarhizare a parametrilor constructivi şi funcţionali care pot fi consideraţi ca variabile în procesul optimizării. Astfel, cele mai importante variabile constructive sunt:

- diametrul cilindrului de alimentare;
- raportul dintre lungimea cilindrului şi diametrul acestuia;
- lungimile şi adâncimile zonelor de alimentare

, iar pe al doilea loc ca şi importanţă sunt:

- unghiul de înclinare al spirei melcului;
- lăţimea spirei.

Dintre parametrii funcţionali cei mai importanţi care pot fi consideraţi ca variabile în procesul optimizării sunt:

- turaţia melcului;
- profilul de temperatură al cilindrului;
- profilul şi valoarea presiunii la ieşirea materialului din capul de injecţie.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Jinescu V.V., *Rezultatele cercetărilor experimentale pe maşini de extrudere*, Materiale plastice, 11, nr. 4, 1974.
[2]. Jinescu V.V., Renert M., *Unele aspecte ale regimului termic al maşinilor de extrudere cu un melc*, Materiale plastice, 7, 8, 1970.
[3]. Renert M., *Efectul curgerii transversale din canalul maşinii de extrudere*, Materiale plastice, 8, nr. 3,1971.
[4]. Sereş I., *Injectarea materialelor termoplastice*, Ed. Imprimeriei de Vest, Oradea, 1996.
[5]. Sereş I., *Materiale termoplastice pentru injectare*, Ed. Imprimeriei de Vest, Oradea, 2002.

MODELAREA ŞI SIMULAREA DINAMICĂ A MECANISMELOR CU CAMĂ, CU AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL

AUTOR:
Ing. LIDA Ioana Dalida

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucrări dr. ing. MIKLOS Imre Zsolt

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

***Rezumat**: În articolul de faţă se prezintă modalitatea de utilizare a modulului Design Accelerator - Disc Cam Generator, componentă a programului Autodesk Inventor Professional, în vederea proiectării mecanismelor cu came disc. Se prezintă în continuare modelarea camei pe baza datelor iniţiale şi modalitatea de inserare a acesteia într-un ansamblu. Simularea dinamică a mecanismului cu camă se realizează prin definirea cuplelor cinematice, modelarea arcului elicoidal necesar menţinerii contactului dintre tachet şi camă, respectiv a parametrilor cinematici şi a încărcărilor exterioare.*

1. INTRODUCERE

Proiectarea mecanismelor cu camă, respectiv obţinerea profilului acestuia, se poate realiza prin mai multe metode. Primele metode de proiectare a mecanismelor cu came au fost cele grafo-analitice, metode care necesită un volum mare construcţii grafice, cu precizie relativ scăzută.
Odată cu apariţia sistemelor de calcul s-au dezvoltat metodele analitice de obţinere a profilului camei prin scrierea unor programe de calcul în diverse limbaje de programare (Basic, C++, Matlab, Mathcad, etc).

În perioada actuală mecanismele cu camă se proiectează, asistat de calculator, utilizând pachete software (AutoCAD Mechanical, Autodesk Inventor Professional, etc). Aceste metode sunt interactive şi rapide, oferind proiectantului o gamă largă de rezultate valorice şi grafice.
În continuarea se prezintă proiectarea (modelarea şi simularea dinamică), a mecanismelor cu camă cu ajutorul programului Autodesk Inventor Professional prin modulul Design Accelerator - Disc Cam Generator.

2. PROIECTAREA ASISTATĂ A MECANISMELOR CU CAMĂ

Indiferent de metodă, proiectarea mecanismelor cu camă se realizează pe baza unor mărimi de intrare, cum ar fi: mişcarea camei, felul mişcării şi legile de mişcare ale tachetului, excentricitatea mecanismului, unghiurile de rotaţie ale camei pentru cele patru faze de mişcare, dimensiunile rolei tachetului, respectiv cursa tachetului.

2.1. Modelarea camei

Se propune proiectarea unui mecanism cu camă, având următoarele mărimi de intrare:

1. Felul mişcării tachetului – translaţie
2. Felul mişcării camei - rotaţie
3. Legea de mişcare a tachetului - parabolică
4. Excentricitatea mecanismului cu camă – e = 5 mm
5. Raza rolei tachetului – r = 10 mm
6. Raza cercului de bază – R_b = 55 mm
7. Sensul de rotaţie
8. Definirea celor patru faze de mişcare, prin cursa maximă – h = 60 mm şi unghiurile de rotaţie corespunzătoare - φ_1 = 160 grd, φ_2 = 40 grd, φ_3 = 120 grd şi φ_4 = 120 grd

Interfaţa programului este prezentată în fig.1

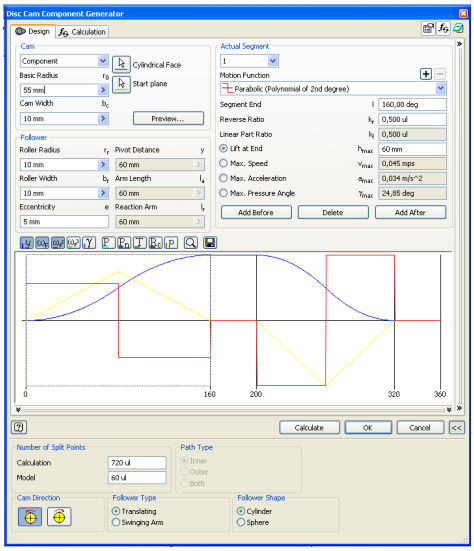


Fig.1. Interfaţa pentru mărimi de intrare

În urma calculelor efectuate programul generează modelul 3D al camei disc, pe care – l inserează în ansamblul mecanismului prin specificarea constrângerilor corespunzătoare (fig.2).

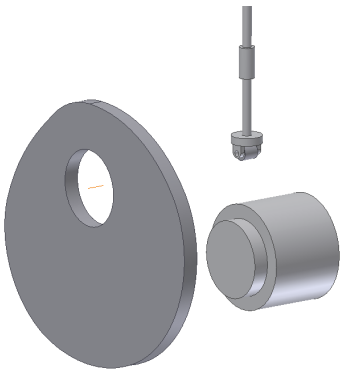


Fig.2 Modelul 3D al camei disc

2.2. Calculul de rezistenţă al mecanismului cu camă

Din punct de vedere geometric cama disc este definită şi inserată în ansamblul mecanismului. Ca la orice metodă de proiectare a mecanismelor cu camă este necesară efectuarea şi a calculelor de rezistenţă, în principiu determinarea unghiului de presiune maxim (pe baza unor mărimi cinetostatice introduse) şi compararea acestuia cu valoarea maxim admisibilă (α_a = *30 grd)*. Interfaţa pentru calculul de rezistenţă se apelează din pagina Calculation, conform fig. 3.

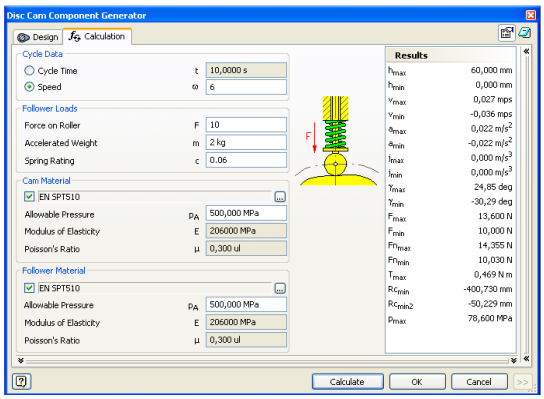


Fig. 3. Calculul de rezistenţă al mecanismului

Conform interfeţei din figura 3 se mai introduc următoarele mărimi:
1. Viteza unghiulară a camei - ω_1 = 6 rad/s
2. Masa tachetului - m = 2 kg
3. Forţa de rezistenţă utilă – F_u = 10 N
4. Constanta elastică a arcului – c = 0,06 N/mm
5. Materialele pentru camă, respectiv tachet

În urma efectuării calculelor de către program, în fereastra de dialog se afişează câteva rezultate ale calculelor de proiectare şi de rezistenţă (unghi, de presiune, moment, forţă de contact, rază de curbură, etc) şi se indică faptul că acestea sunt acoperitoare pentru datele de proiectare introduse.

2.3. Raportul proiectului

În urma efectuării calculelor programul generează un raport cu rezultate numerice şi grafice, pentru un ciclu cinematic al mecanismului cu camă. Variaţiile grafice ale câtorva mărimi specifice sunt prezentate în continuare:

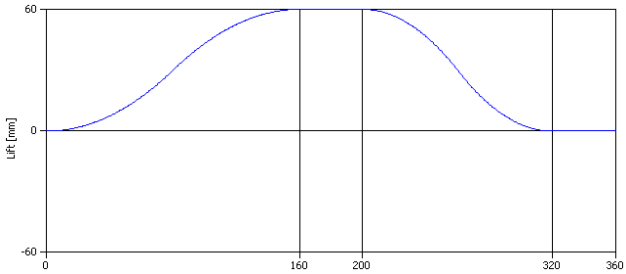


Fig. 4. Variaţia deplasării tachetului

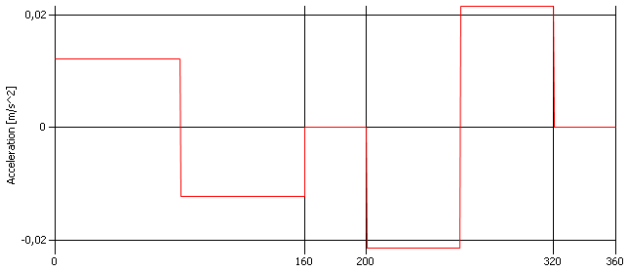


Fig. 5. Variaţia acceleraţiei tachetului

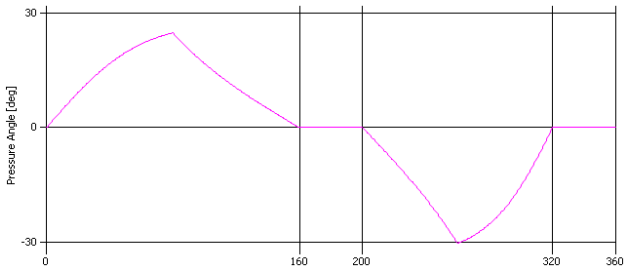


Fig. 6. Variaţia unghiului de pre siune

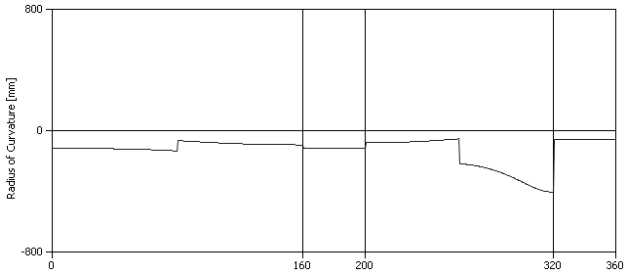


Fig. 7. Variaţia razei de curbură a camei

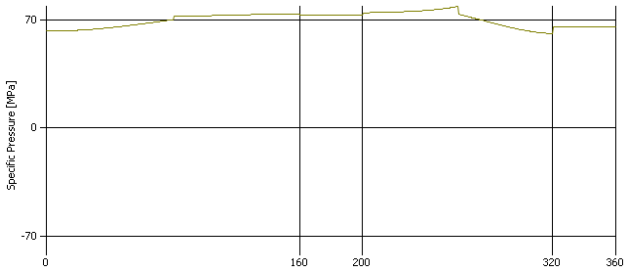


Fig. 8. Variaţia presiunii de contact camă – rolă tachet

3. SIMULAREA DINAMICĂ A MECANISMELOR CU CAMĂ

Simularea dinamică cu ajutorul Autodesk Inventor Professional, poate fi echivalată cu o prototipare virtuală. Produsul proiectat se consideră ca un mecanism, prin definirea cuplelor cinematice şi a încărcărilor, iar prin simularea acestuia se obţin rezultate similare cu cele ale prototipului real. Simularea dinamică se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

- Definirea cuplelor cinematice

Mecanismul este format din trei elemente mobile şi patru cuple cinematice, din care două de clasa a V-a de rotaţie (arbore-camă, tachet-rolă) una de clasa a V-a de translaţie (tachet-ghidaj) şi una de clasa a IV-a (camă –rolă tachet). Cuplele cinematice se definesc fie ca cuple noi, fie prin convertirea constrângerilor de asamblare, acolo unde este posibil. Modul de definire a cuplelor cinematice este prezentată în figurile următoare.

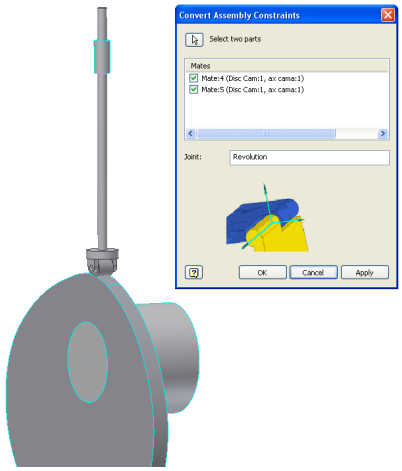


Fig.9. Cupla arbore - camă

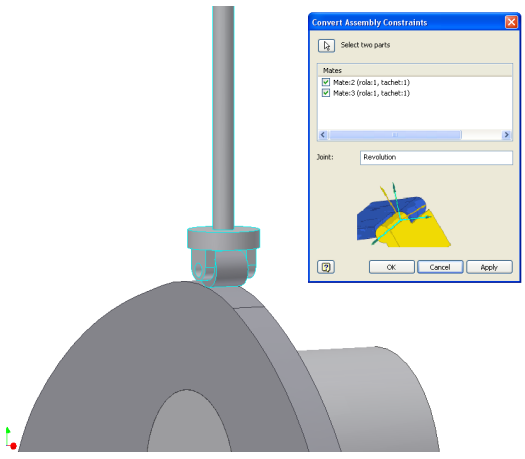


Fig. 10. Cupla camă - rolă

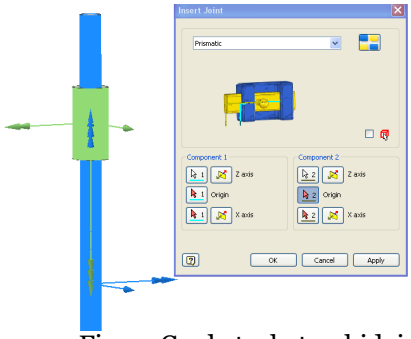


Fig.11. Cupla tachet - ghidaj

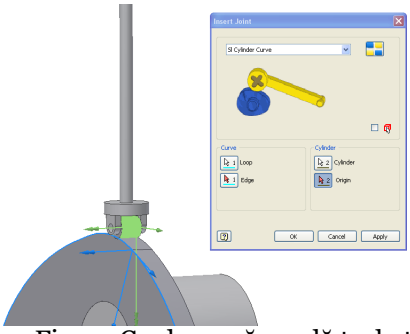


Fig.12. Cupla camă – rolă tachet

Arcul de compresiune care asigură în permanenţă contactul camă – tachet se modelează ca o legătură elastică, cu caracteristicile geometrice şi dinamice ale arcului real (fig. 13).

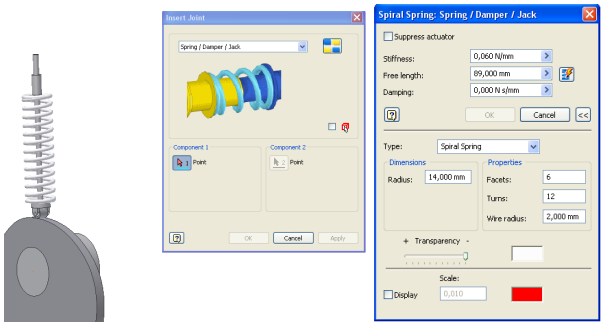


Fig. 13. Modelarea legăturii elastice

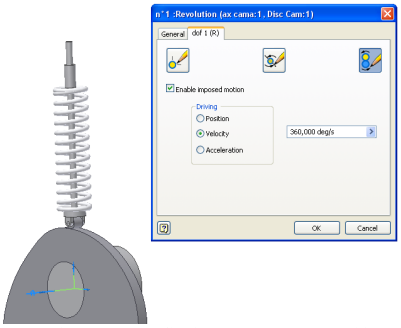


Fig.14. Definirea parametrilor de mişcare

- Stabilirea încărcărilor mecanismului cu camă. Încărcările mecanismului vor fi: greutatea proprie, forţa de rezistenţă utilă care acţionează asupra tachetului (F = 10 N), respectiv momentul de antrenare al camei (M = 469 Nmm, rezultat la proiectarea mecanismului)
- Definirea mişcării de antrenare a mecanismului - *Input motion*. Se defineşte în cupla de rotaţie camă – arbore o mişcare de rotaţie cu viteză constantă, pe perioada unui ciclu cinematic (fig.14).

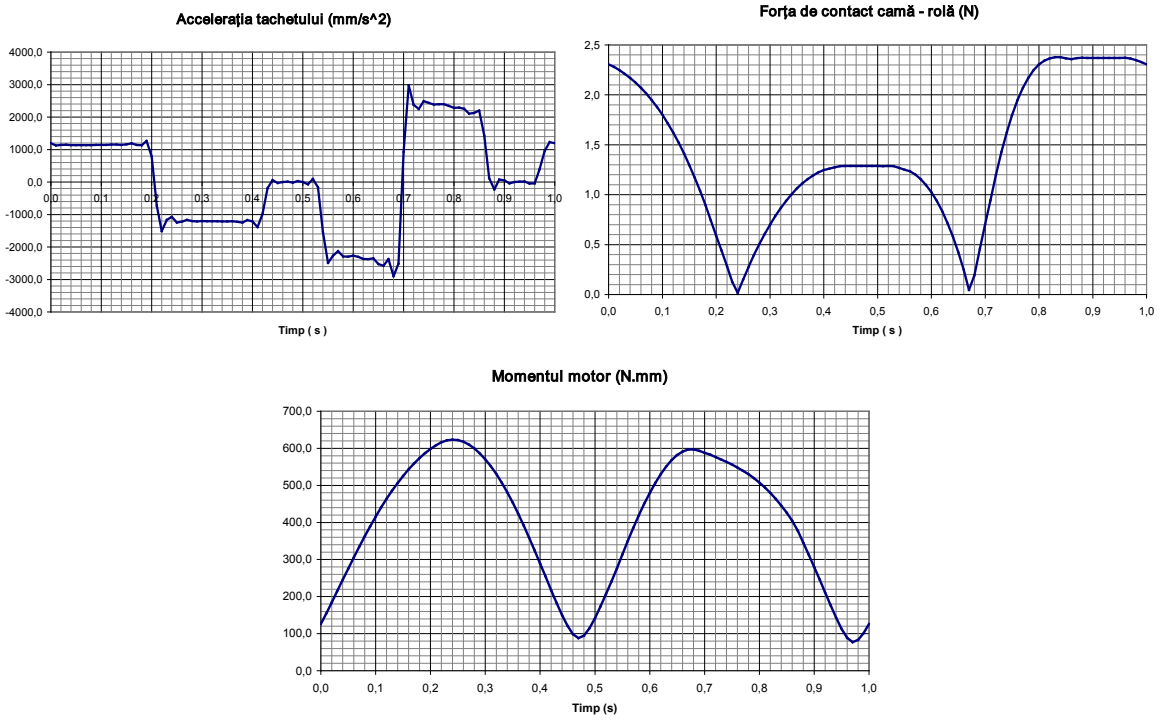


Fig. 15. Rezultatele simulării dinamice

• Simularea dinamică şi generarea rezultatelor. În urma simulării dinamice (efectuarea unui ciclu cinematic al mecanismului) s-au generat rezultate sub formă numerică şi grafică. Câteva exemple sunt prezentate în figurile următoare.

4. ANALIZA CAMEI PRIN METODA ELEMENTULUI FINIT

Modulul de simulare dinamică permite analiza prin metoda elementului finit a componentelor mecanismului la momente de timp stabilite de utilizator. Condiţiile de legătură şi încărcările la momentul respectiv sunt preluate automat din ansamblul mecanismului. Spre exemplificare s-a ales elementul camă, la momentul t = 0,9 s, când forţa de contact dintre camă şi rolă este maximă (fig.15). Distribuţia tensiunii echivalente (Von Misses) şi a deformaţiei sunt prezentate în fig. 16.

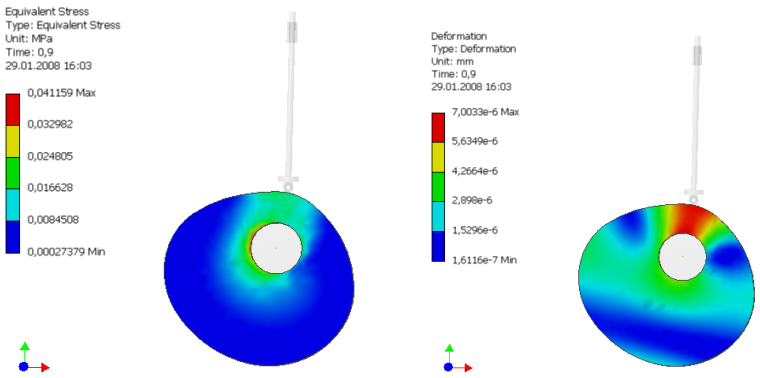


Fig.16. Tensiunea echivalentă şi deformaţia la pasul de timp - 0,9

5. CONCLUZII

Metoda de proiectare a mecanismelor cu camă prezentată este eficientă, se reduc costurile de proiectare, iar rezultatele obţinute în urma simulării dinamice sunt similare cu cele ale prototipului în condiţii reale de funcţionare. Prin analiza acestora se pot trage concluzii cu privire la funcţionarea produsului proiectat, respectiv, la modificări în proiect în cazul în care este necesar.

BIBLIOGRAFIE

1. ARTOBOLEVSKI, I., Teoria mecanismelor şi a maşinilor, Editura Tehnică, Bucureşti, 1955.
2. BURCHARD, B., ş.a., Secrete AutoCAD 14, Editura Teora Bucureşti 1998
3. GHINEA, M., FIREŢEANU, V., Matlab, calcul numeric, grafică, aplicaţii. Editura Teora Bucureşti 1997.
4. Cioată ,V., Miklos, I. Zs., Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor, Editura Mirton, Timişoara, 2009
5. Dolga, L., ş.a., Parametric and feature – based modelling with application in Catia and Inventor, Editura Politehnica, Timişoara, 2004.
6. KOVACS, FR., ş.a., Mecanisme, Litografia U.P. Timişoara, 1992.
7. MANOLESCU, N., KOVÁCS, FR., Teoria mecanismelor şi a maşinilor, Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti, 1972.
8. * * * , Autodesk Inventor Professional – User Guide

PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR A UNUI OBIECT DECORATIV DIN MARMURĂ UTILIZÂND PROGRAMUL MARBLE CAD/CAM

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. KOROSI Camelia

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. PINCA-BRETOTEAN Camelia

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În cadrul acestei lucrări se va realiza proiectarea asistată de calculator a unui obiect decorativ din marmură pe un echipament cu comandă numerică, marca Pedrini. Materia primă utilizată la obţinerea acestui obiect este marmura de Ruşchiţa, iar prelucrarea reperului se va realiza, în cadrul secţiei "Prelucrări" de la S.C. Marmură S.A. Simeria. În vederea realizării obiectului decorativ, echipamentul cu comandă numerică execută prelucrările ca urmare a programării asistate de calculator cu ajutorul softului MarbleCAD/CAM. Obiectul decorativ ales reprezintă corpul unei fântâni arteziene, având un design sub forma unei flori. Acelaşi reper, dar cu diametrul mai mic poate constitui o fructieră. Deoarece în ambele situaţii, forma geometrică a reperului este aceeaşi, fiind modificate doar dimensiunile, se va întocmi un singur model CAD al piesei. Programul odată întocmit permite modificarea dimensiunilor în funcţie de necesităţi, acest lucru permiţând realizarea unei parametrizări. De asemenea, se va realiza estimarea costului obiectului decorativ din marmură în funcţie de lotul optim de fabricaţie.*

1. INTRODUCERE

La ora actuală, pe plan mondial, concurenţa impune realizarea de produse noi în timp foarte scurt, micşorând intevalul dintre cererea produsului şi livrarea lui pe piaţă. Concepţia unui produs este un act social important care angajează întreprinderea pe termen mediu şi lung. Cel mai adesea, produsul este la început o idee, dar va ajunge la realizare, urmând o metodologie formată din etape, concepte, specificaţii, prototipuri, simulări, validări, optimizări. Dezvoltarea unui produs nou sau îmbunătăţirea unuia existent necesită informaţii generate de piaţă, ca răspuns al acesteia la respectivul produs. Fabricaţia, considerată ca şi concepţia procedeelor de prelucrare depinde în mare măsură de caracteristicile constructive şi funcţionale ale produsului considerat şi de tehnologia utilizată. Fabricaţia poate fi definită ca un complex de mijloace şi metode necesare pentru a face trecerea de la un stadiu al cercetărilor la un stadiu de fabricaţie în cadrul unei întreprinderi. Această trecere este constituită din etape care iau în considerare diferite tehnici, metode de lucru diversificate şi echipe multidisciplinare.

Obiectivul principal al demersului ce trebuie realizat în concepţia unui produs este de a propune întreprinderii un plan global care să permită conceperea, în cel mai bun mod posibil, de noi produse, având în vedere gestionări ale timpului şi ale potenţialului uman, material şi financiar.

Evaluarea unui asemenea demers presupune modelarea unui sistem complex.

Demersul concepţiei de produs are patru faze, fiecare conţinând câteva etape, [1]: faza 1-identificarea şi traducerea nevoii; faza 2-interpretarea nevoii prin cercetarea conceptelor; faza 3-definirea nevoii şi faza 4-validarea nevoii.

În faza 1 de identificare şi traducere a nevoii, obiectivul în această fază este de a traduce nevoia identificată de întreprindere în funcţie de mediul său de lucru şi în termenii în care se poate obţine un produs. Rezultatul acestei faze este realizarea unui caiet de sarcini funcţional.

Faza 2 de interpretare a nevoii constă în lărgirea câmpului de investigaţie a conceptelor pentru a răspunde la traducerea nevoii formulate în caietul de sarcini funcţional. Scopul acestei faze este de a propune concepte directoare valide pentru a pregăti caietul de sarcini conceptor. Satisfacerea cerinţelor beneficiarului se stabileşte pe baza funcţiilor principale şi secundare ale produsului, care se

includ în caietul de sarcini funcţional, având în vedere aducerea conceptelor noi în termenii de utilizare a tehnologiilor existente.

Faza 3 de definire a produsului presupune analiza caietul de sarcini conceptor, care va conduce la documentaţia produsului, necesară ca bază în construcţia unui prototip industrial. În această fază trebuie să lucreze împreună responsabilii cu concepţia, fabricaţia, calitatea, împreună cu proiectantul pentru a asigura optimizarea concepţiei.

În faza 4 de validare a produsului, aceasta precede lansarea produsului şi are ca obiectiv iniţial validarea concepţiei prin realizarea fizică a unui prototip reproductibil industrial şi validarea acestuia prin teste cu utilizatori potenţiali. Prototipul realizat pe baza documentaţiei de produs trebuie să corespundă nevoii exprimate şi să fie reprezentativ din punct de vedere al funcţionalităţii. În această fază este important să existe certitudinea că prototipul corespunde documentaţiei produsului fiindcă testul utilizatorului este etapa finală a procesului de concepţie şi trebuie să se facă pornind de la un prototip validat de întreprindere în condiţii reale de utilizare

În economie, există o presiune puternică pentru reducerea timpilor de dezvoltare a noilor produse în condiţiile realizării unor produse inovative. Una din condiţiile de bază pentru ca o societate comercială sa aibă succes pe piaţă este fabricarea de noi produse, socotindu-se timpul din momentul în care s-a sesizat necesitatea existenţei pe piaţă a produslor respective. Acest interval de timp depinde însă de duratele proiectării constructive, pregătirii tehnologice a fabricaţiei precum şi a fabricaţiei propriu-zise. Prin urmare, pentru a avea succes pe piaţă este absolut necesar ca toţi aceşti timpi să fie pe cât posibil micşoraţi. Micşorarea lor este o cerinţă a stadiului actual de dezvoltare, cerinţă care reclamă implicit şi necesitatea flexibilizării activităţilor tehnice. Ca o confirmare a acestei idei, astăzi, in scopul reducerii semnificative a tuturor acestor timpi se au în vedere noi concepte in inginerie*: Ingineria Simultană, Sisteme CAD/CAM/CIM, Sisteme Expert, Sisteme flexibile de fabricaţie, Rapid Prototyping*. Acest lucru este esenţial într-o piaţă globală şi se aplică în particular industriilor din categoria high technology: auto, aerospaţială, comunicaţii, maşini unelte cu comandă numerică, [1].

Proiectarea asistată de calculator (Computer Aided Design-CAD) şi fabricarea asistată de calculator (Computer Aided Manufacturing-CAM) sunt două etape care se ocupă de automatizarea funcţiilor inginereşti legate de proiectare şi fabricarea unui produs. CAD-ul include probleme legate de concepţie, proiectare, modelare, simulare, analiză, evaluare şi în final documentaţia pentru realizarea unui produs. Sistemele CAD pot fi conectate la sisteme CAM ori de câte ori este necesar. Modelul geometric elaborat pe durata procesului CAD este intrarea de bază pentru sistemul CAM, care include partea de programare utilizată în planificarea şi controlul numeric al maşinilor cu comandă numerică, [4].

În sistemele CAD/CAM fazele de proiectare şi lansare în fabricaţie sunt integrate în acelaşi sistem de calcul. Ieşirea dintr-un sistem CAD, specificaţiile de realizare a unui produs, sunt automat convertite spre un sistem CAM de realizare a produsului prin intermediul unui program G-code. Acest program este utilizat de o maşină cu comandă numerică, prin intermediul unei interfeţe de comunicare, aceasta reprezentând implementarea realizării produsului pe maşina respectivă.

Principalele părţi componente ale unui sistem CNC sunt: un calculator PC, programe care permit proiectarea pieselor, programe care convertesc proiectul în instrucţiuni G-code şi programe care interpretează instrucţiunile G-code şi comandă maşina unealtă. PC-ul este destinat rulării unui software specializat care are drept scop emiterea către maşina unealtă a unor semnale constând din instrucţiuni G-code, [4]. Prima component a acestui software constă din programe de proiectare CAD . Programul CAD la care ne vom referi în continuare este MarbleCAD. A doua componentă a acestui software constă din programe de lansare în fabricaţie a produsului proiectat, programe numite generic CAM. Un program CAM are drept scop generarea de instrucţiuni G-code, în cazul nostrum RS-274D standard, pentru maşina unealtă. RS-274D standard este un standard recomandat pentru maşinile cu comandă numerică şi reprezintă un element de bază în scrierea programelor pentru comanda acestora. Programarea maşinilor cu comandă numerică constă din planificarea şi documentarea secvenţelor pe care maşina unealtă le execută. Limbajul standard de programare a maşinilor unelte cu comandă numerică conţine instrucţiuni care specifică anumite instrucţiuni adresate maşinii unelte.

Un program CNC este compus din următoarele părţi: o secţiune de iniţializare care pregăteşte maşina unealtă, o secţiune efectivă de operare şi o secţiune de finalizare a operaţiilor maşinii unelte, [4].

Obiectul acestei lucrări îl constituie realizarea proiectării asistată de calculator a unui obiect decorativ din marmură, în vederea execuţiei acestuia pe un echipament cu comandă numerică, de concepţie italiană, marca Pedrini, care lucrează pe baza softului MarbleCAD/CAM. Obiectul decorativ reprezintă corpul unei fântâni arteziene, având designul sub forma unei flori. La finalul lucrării se va

realiza calculul tehnico-economic al reperului, în vederea stabilirii preţului obiectului decorative, corelat cu lotul optim de piese.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Materia primă utilizată la realizarea obiectului decorativ este marmura de Ruşchiţa. Perimetrul de exploatare pentru materia primă utilizată la realizarea obiectului decorativ este situat în extravilanul comunei Rusca Montană, judeţul Caraş – Severin, în partea central-sudică a masivului Poiana Ruscă. Marmura de Ruşchiţa se prezintă ca o rocă cristalizată cu aspect zaharoid, cu o cristalinitate medie şi spărtură neregulată, uneori aşchioasă, [3]. Din punct de vedere coloristic, în cadrul zăcământului au fost separate mai multe varietăţi, de la marmură masivă alb-cenuşie, compactă sau rubanată, albă, alb-roză, orange şi roză. Caracteristicile fizice şi mecanice situează marmura de Ruşchiţa în grupa rocilor cu rezistenţe mecanice medii, puţin poroase şi absorbante, cu rezistenţă redusă la uzură. Mineralogic, marmura de Ruşchiţa are compoziţia prezentată în tabelul 1, iar compoziţia chimică în tabelul 2.

Tabelul 1. Compoziţia mineralogică a marmurei de Ruşchiţa

Element	Calcit	Cuarţ	Muscovit	Biotit	Epidot	Minerale apoase
Proporţia [%]	85	1	1-5	1	1	1-3

Tabelul 2. Compoziţia chimică a marmurei de Ruşchiţa

Componenta	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	Ka_2O
Proporţia [%]	0,12 –1,63	0,10 – 0,81	50,63 – 53,88	0,99 – 4,09	0,11 – 0,35	0,01 – 0,16

Caracteristicile fizico-mecanicei ale marmurei se prezintă în tabelul 3.

Tabelul 3. Caracteristicile fizico-mecanicei ale marmurei de Ruşchiţa

Densitate [kg/dm^3]	Compactitate [%]	Porozitate totală [%]	Rezistenţa de rupere la compresiune [daN/cm^2]	Rezistenţa la uzură [g/cm^2]	Rezistenţa la şoc mecanic [daN/cm^2]	Absorbţie de apă [%]
2,72 - 2,75	99,26 – 9,63	0,37 – 0,74	895 – 961	0,62 – 0,71	40 – 44	0,12 – 0,21

Tehnologia de exploatare utilizată în cariera de marmură de la Ruşchiţa este dată de aplicarea metodei în felii orizontale, descendente, cu extragerea feliei în fâşii şi tăiere cu mijloace mecanice. Dimensiunile geometrice ale fâşiei de marmură sunt: lungime 10-13 m; înălţime 10 m; lăţime 3,0 m; volum mediu 300-380 m^3, masa 800-1000 tone. Blocurile de marmură ajung la beneficiar, în cazul nostru beneficiarul este S.C. Marmosim S.A. Simeria şi constituie materia primă în vederea efectuării diferitelor obiecte din marmură.

În prelucrarea obiectului decorative ”Corp fântână arteziană” s-a optat pentru un echipament de prelucrare cu comandă numerică, datorită avantajelor tehnice şi economice al comenzii numerice, [4]:

- permite progresul spre excelenţă în fabricaţie datorită precizie ridicate, repetitivităţi, fiabilităţii, flexibilităţii şi calităţii, indispensabile într-o economie de piaţă.
- asigura fabricaţia pieselor cu eforturi materiale şi financiare minime.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

În vederea demarării execuţiei reperului se va realiza programarea asistată de calculator a unui obiect decorativ din marmură pe o maşină cu comandă numerică. Obiectul decorativ ales în vederea efectuării programului este corpul unei fântâni arteziene, având un design sub forma unei flori, cu diametrul exterior de 744 mm. Alte dimensiuni ale reperului se prezintă în fig.1.

Maşina cu comandă numerică utilizată la realizarea obiectului este un echipament de prelucrare cu cinci axe de coordonate, cu punte şi cap rotativ, produsă de firma Pedrini, Italia. În vederea programării asistate de calculator a corpului fântânii arteziene se foloseşte softul Marble CAD/ CAM.

În funcţie de reperul care trebuie realizat înainte de începerea programării pe calculator se va realiza desenul de execuţie al acestuia. În cazul importării unui desen realizat în alt program CAD, acesta trebuie să aibă extensia fişierului, IGES sau DXF, acestea fiind cele mai uzuale formate CAD. În

urma importării unui fişier IGES sau DXF desenul piesei nu este încă definit. Selectând meniul *"Editare"* şi de aici "*Punct Zero"*, această comandă permite setarea originii piesei,(Xo,Zo). În funcţie de coordonatele originii se vor introduce datele pentru axele X, Y şi Z. Originea este considerată pentru maşina cu comandă numerică, punctul de la care începe orice prelucrare şi în funcţie de care, aceasta calculează fiecare distanţă. În fig.2 se prezintă fereastra de început pentru realizarea desenului piesei. În urma alegerii originii, în continuare trebuie desenat conturul piesei. Dacă nu se mai doreşte aducerea nici unei modificări, se salvează desenul realizat şi se trece la următoarea etapă. Programul permite generarea modelului 2D şi 3D al reperului, fig.3.

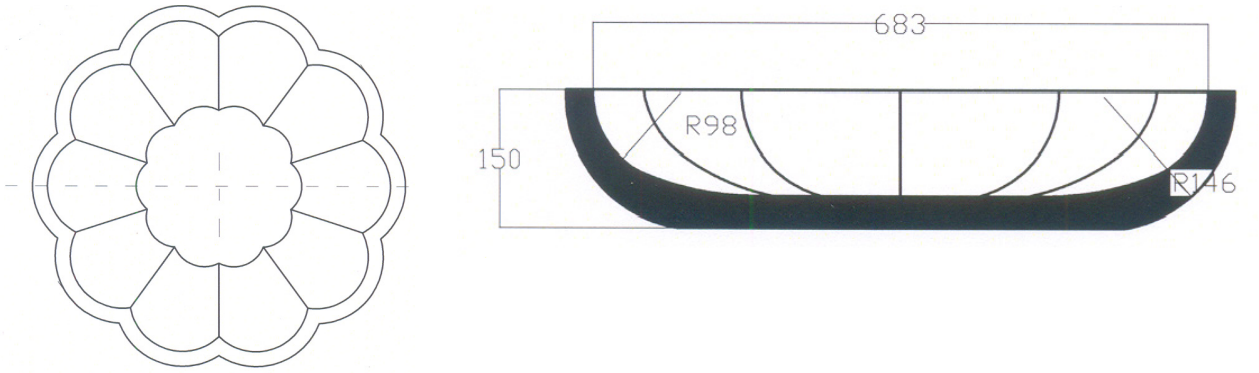


Fig.1 Dimensiunile obiectului decorativ din marmură

În continuare se trece la elaborarea itinerarului tehnologic de prelucrare al piesei care cuprinde succesiunea următoarelor etape: tăiere contur petale exterior; tăiere suprafaţă curbă exterioară; tăiere laterală petale; tăiere petale interior; degroşare interior; degroşare exterior; finisare exterior; finisare interior. După cum se observă din succesiunea etapelor itinerarului tehnologic, acesta cuprinde două secvenţe, una de tăiere şi cealaltă de prelucrare.

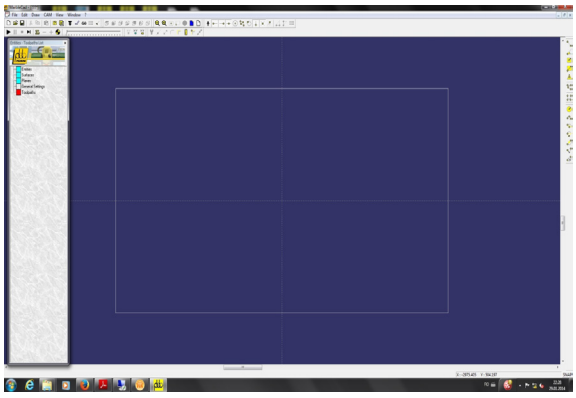


Fig.2 Fereastra de început pentru realizarea desenului piesei

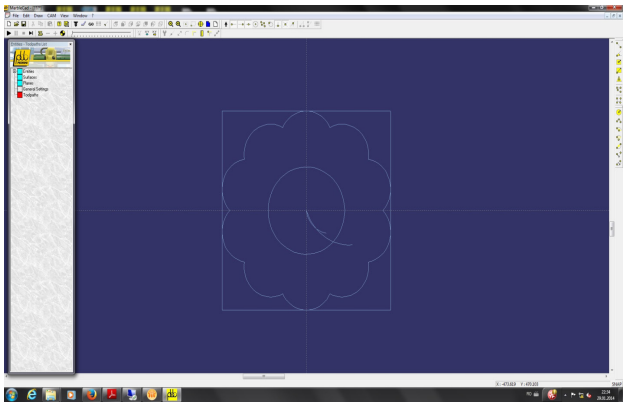


Fig.3 ***Fereastra cu realizarea desenului 2D al reperului***

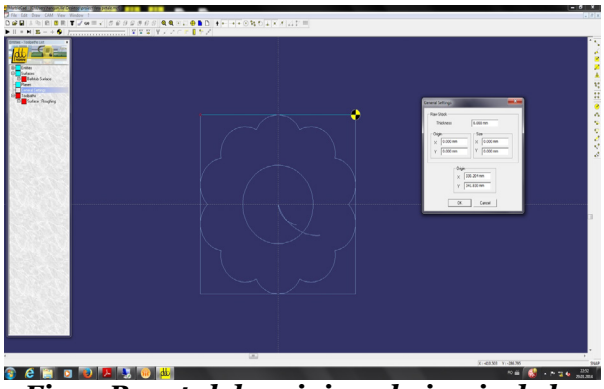


Fig. 4 Punctul de origine al piesei, de la

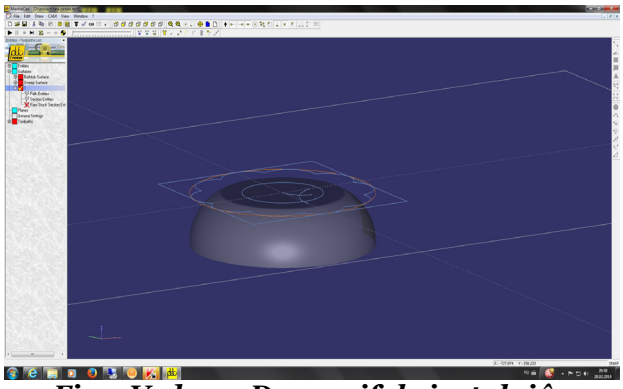


Fig.5 Vedere 3D a semifabricatului în

care începe orice prelucrare

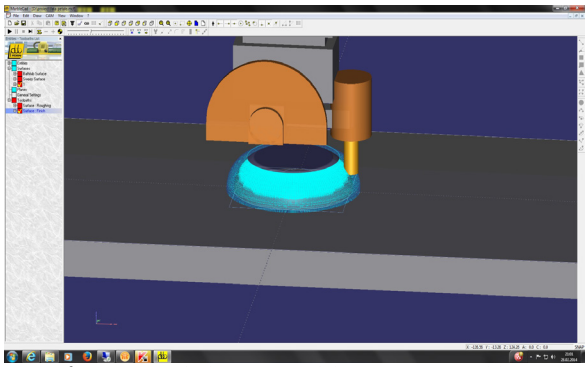


Fig.6 ***Modelarea echipamentuuil cu comandă numerică în timpul prelucrării suprafeţei exterioare a reperului***

vederea generării suprafeţelor curbe exterioare

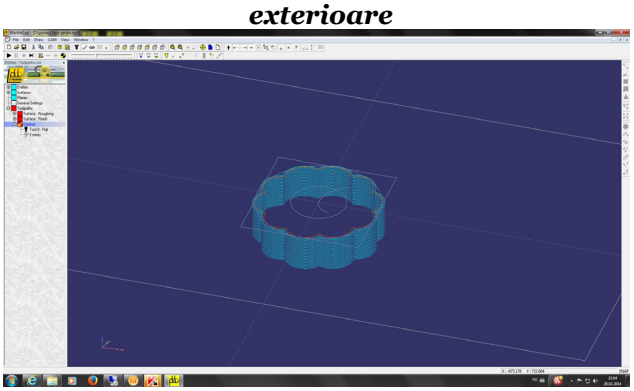


Fig.7 Tăiere laterală a petalelor

Secvenţa de tăiere presupune tăierea suprafeţelor petalelor, pe faţa interioară, exterioară, respectiv laterală a obiectului decorativ, iar secvenaţa de prelucrare propriu-zisă presupune o degroşare şi o finisare. Atât degroşarea, cât şi finisarea se realizează pe faţa interioară şi pe cea exterioară a piesei. În continuare în fig.4-13 se prezintă *operaţiile din componenţa itinerarului tehnologic*, aşa cum sunt vizualizate în programul MarbleCAD/CAM.

În continuare se trece la realizarea simulării prelucrării obiectului decorativ din marmură. Dacă în urma efectării simulărilor de prelucrare a semifabricatului se constată că *nu trebuie făcute modificări, se generează codul NC.* La finalizarea programului se accesează comanda "Simulator" care permite simularea prelucrărilor reperului.

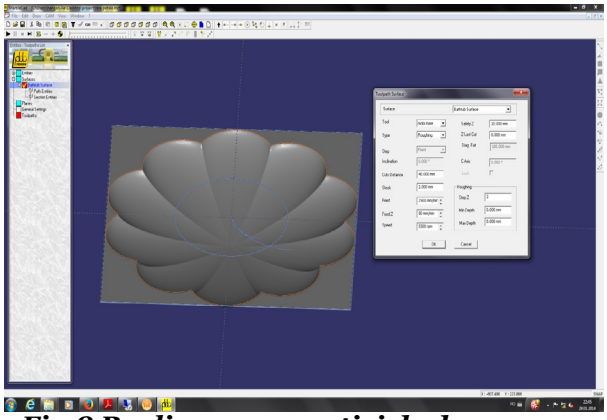


Fig.8 Realizarea operaţiei de degroşare a suprafeţei interioare

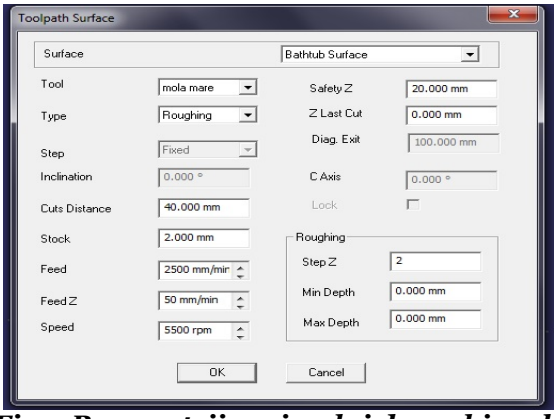


Fig.9 Parametrii regimului de aşchiere la strunjirea suprafeţei interioare a reperului

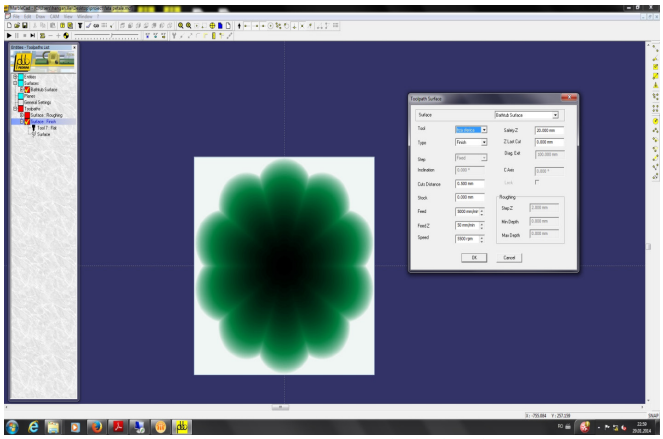


Fig.10 Realizarea operaţiei de degroşare a

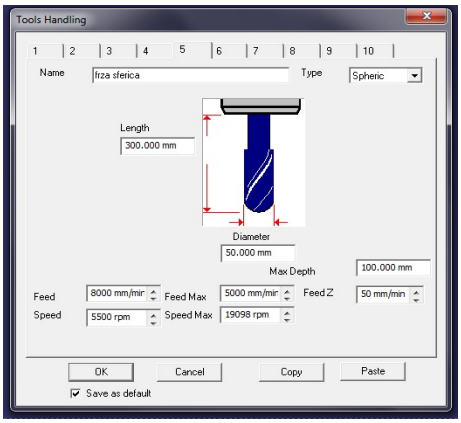


Fig.11 Parametrii geometrici ai frezei

suprafeței interioare

sferice utilizată la realizarea operației de finisare

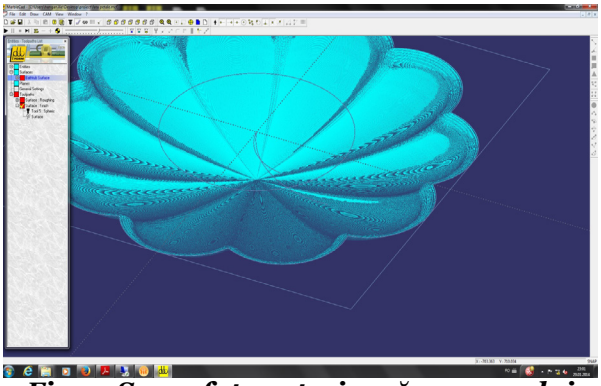


Fig.12 Suprafața exterioară a reperului supusă operației de finisare

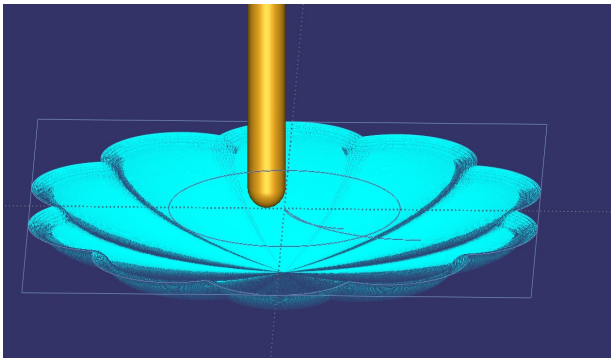


Fig13 Modul de acționare al sculei aşchietoare la finisarea suprafeței interioare a reperului

În cazul în care apar greşeli de programare acestea pot fi remediate prin revenire la program. Dacă nu mai sunt modificări în program se accesează comanda "Declarare NC" şi se editează programul sau se transferă în echipamentul de prelucrare cu comandă numerică.

Acelaşi reper, dar cu diametrul de 324 mm poate constitui o fructieră. Deoarece în ambele situații, forma geometrică a reperului este aceeaşi, fiind diferite doar dimensiunile, se va întocmi un singur model CAD al piesei. Programul odată întocmit permite modificarea dimensiunilor în funcție de necesități.

În continuare se va determina prețul complet al obiectului din marmură realizat la S. C. Marmură Simeria. În acest scop se cunoaşte:

- costul direct pentru procesarea blocului de marmură: C_{sb} = 900 RON/m^3
- costul cu transportul la secția Simeria: C_{tb} = 40 RON/m^3
- cost total al blocului de marmură la secția Simeria: C_{tbs} = 940 RON/m^3 .

Pentru debitarea din blocul de marmură a unei felii cu dimensiunile 250 x 150 x 15 mm se foloseşte un utilaj de debitare cu fir diamantat, iar suprafața debitată este de 3,75 m^2. Costurile aferente efectuării acestei operații se prezintă în tabelul 4.

Tabel 4.

Costul lucrărilor de debitare placă din blocul de marmură

Categ. salariat	Salar tarifar [RON/oră]	Timp ef. muncă [min]	Cost direct manop. RON/m^2	Cost SDV [Ron/m^2]	Cost energie Ron /m^2	Cost amortis. [Ron /m^2]	Cost mat primă [Ron/placa]	Cost unitar [Ron/placa]
3	9	530	10,6	3	14,13	2,5	119.85	150.08

În următoarea etapă, din placa de dimensiuni 250x150x15 mm se va debita un semifabricat cu dimensiunile de 78 x78 x15 mm cu o freză disc, iar costurile aferente operației sunt prezentate în tabelul 5.

Tabel 5.

Costul lucrărilor de debitare semifabricat

Cat. salariat	Salar tarifar [RON/oră]	Timp ef. muncă [min]	Cost direct manop. RON/m^2	Cost SDV [Ron/m^2]	Cost energie Ron /m^2	Cost amortis. [Ron /m^2]	Cost mat primă [Ron/semif]	Cost unitar [Ron/semif]
3	9	210	51,78	1,8	15,12	2	**196,992**	**267,69**

Costul operațiilor de prelucrare pe echipamentul cu comandă numerică se prezintî în tabelul 6.

Se mai precizează costurile cu întreţinerea şi funcţionarea utilajelor se consideră 10 Ron/m² placă, iar costurile indirecte ale secţie sunt 20% din cost direct total, ceea ce reprezintă 169,10 Ron.
În tabelul 7 se prezintă componenţa preţului obiectului decorativ din marmură-"Corp fântână arteziană"- realizat la S.C. Marmură Simeria.

Tabelul 6.

Costul prelucrărilor obiectului decorativ pe echipamentul cu comandă numerică

Cat. salariat	Salar tarifar [Ron/oră]	Timp ef. muncă [min]	Cost direct manop. Ron/m²	Cost SDV [Ron/m²]	Cost energie [Ron /m²]	Cost amortis. [Ron /m²]	Cost mat primă [Ron/buc]	Cost unitar [Ron/buc]
Prelucrări degroşare								
6	13,5	725	163,13	12,5	63,8	55	359,737	654,16
Prelucrări finisare								
5	12,2	895	181,98	1,2	7,16	1	654,16	845,51

Tabelul 7.

Componenţa preţului obiectului decorativ din marmură

Costuri generale sectie [Ron]	Cost total secţie [Ron]	Cost total obiect [Ron]	Adaos □ommercial [Ron]	Preţ de vânzare fără TVA [Ron]	TVA 24% [Ron]	Preţ complet [Ron/buc]
405,843	1014,61	1420,45	142,045	1526,49	375,0	1937,49

Se observă că preţul complet al obiectului decorativ din marmură realizat la S.C. Marmură Simeria este de 1937,49 RON/buc.

4. CONCLUZII

Analiza prin simulare dovedeşte flexibilitatea programului MarbleCAD de a alege şi testa diferite variante de prelucrări pe maşini unelte cu comandă numerică prin modificarea unor parametri. Realizarea simulării prelucrărilor oferă inginerului tehnolog posibilitatea analizei şi optimizării traseului sculelor aşchietoare, a îmbunătăţirii suprafeţelor prelucrate, optimizarea parametrilor procesului de aşchiere, o optimizare a distribuţiei adaosului de prelucrare, minimizarea timpilor de lucru etc. Timpii obţinuţi din aceste analize se pot compara cu cei reali, rezultaţi din prelucrările propriu-zise, eventualele diferenţe putând fi studiate în ceea ce priveşte cauzele de apariţie, urmând ca apoi să se identifice soluţiile optime care pot fi aplicate.

Se impune realizarea unei parametrizări a obiectului decorativ din marmură care constă în automatizarea şi optimizarea proiectării a mai multor variante distincte pentru o formă constructivă de corp fântână sub formă de floare, cu respectarea anumitor condiţii de formă şi anumite condiţii tehnologice, referitoare la procedeele şi procesele utilizate în obţinerea obiectului. Parametrizarea este utilă producătorului pentru a-şi diversifica gama de fabricaţie. Astfel se pot obţine în timp scurt variante constructive noi ale obiectului decorativ, în cazul în care departamentul de vânzări identifică pe piaţă o altfel de cerinţă . Parametrizarea ajuta în selectarea obiectului care să satisfacă cerinţele clienţilor, deoarece se reduce timpul de concepţie a produsului, rezultând şi o gamă variată din care se poate alege soluţia optimă

Preţul unui produs executat din marmură, în regim de unicat, este destul de ridicat. Acest fapt se datorează faptului că necesită mulţi timpi pentru pregătire şi deservire, cât şi timpi auxiliari pentru executarea programului la echipamentul cu commandă numerică, dar şi analize documentaţii şi proiectare. La realizarea produsului în regim de unicat, productivitatea muncii este scăzută, deci producţia unicatelor şi a seriilor mici de produse este scumpă.În aceste condiţii produsul este o mică opera de artă!

În cazul în care se trece la producţia de serie mică, 10 fructiere de acelaşi tip, ca urmare a micşorării cu 50% a tuturor timpilor (inclusiv timpii efectivi de lucru), costurile de producţie scad cu 30-40% astfel încât preţul complet de vânzare scade la 1200 lei/produs.

În cazul în care intenţionăm să producem peste 50 buc, deci o serie mijlocie de fabricaţie, ca urmare a unor pregătiri de fabricaţie superioare (scule specifice, dispozitive adaptate, organizarea locului de muncă adecvată, adaptarea personalului muncitor la realizarea acestui produs, estimăm că preţul complet scade la 800-900 lei/buc.

În cazul producţiei de masă, peste 1000 buc, se va schimba toată gandirea tehnologică în sensul că putem executa matriţe din oţel şi vom produce obiectul decorative prin presare din praf de marmură şi amestecat cu polimeri bicomponenţi. Calitatea va fi asemănătore (mai scazută faţa de produsul din marmură bloc), dar la un preţ de 250-300 lei/buc. În acest caz, cresc semnificativ costurile legate de vânzări şi marketing, în unele cazuri acestea ajung până la 40% din preţul de vânzare.

BIBLIOGRAFIE

[1] Aurite, T.- *Masini-unelte automate*, Universitatea Politehnica Bucuresti, 1992;
[2] Catrina, D. s.a., *Masini-unelte cu comanda numerica*, vol. I, II, Universitatea "Politehnica", Bucuresti, 1993;
[3] Petrescu, V., Nemes, T., *Tehnologia materialelor, vol.1: Elaborarea si procesarea materialelor metalice*. Editura Universitatii "Lucian Blaga" din Sibiu, Sibiu, 2001;
[4] Streian V., *Proiectarea de postprocesoare pentru maşini cu comandă numerică*, Annals Computer Science, Seria Informatică, vol. III, Seria 3rd Tome 1st, Fascicule I.

ANALIZA POSIBILITĂŢII DE OPTIMIZARE A UNUI SISTEM DE MANAGEMENT AL CALITĂŢII LA SUDAREA CU ROBOTUL PUMA 600

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. LASCONI Andreea-Alina

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. PINCA-BRETOTEAN Camelia

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *In cadrul acestei lucrări se vor analiza posibilităţile de optimizare a unui sistem de management al calităţii la sudare. În acest scop, s-a efectuat un studiu de caz într-o întreprindere care realizează structuri sudate cu ajutorul unui robot Puma 600. Astfel, s-a analizat din punct de vedere constructiv şi funcţional acest robot, determinându-se volumul spaţiului de lucru, acesta fiind unul dintre parametrii de bază care definesc performanţele robotului. Datorită faptului că performanţele robotului industrial nu au suferit modificări după o anumită perioadă de funcţionare, aceasta arată că neconformităţile legate de calitatea produselor sudate realizate cu acest robot se datorează altor factori analizaţi în cadrul lucrării. De asemenea, au fost prezentate principalele tehnici de optimizare aplicabile sistemului de management al calităţii la sudare: tehnica Kaizen şi tehnica Leann Six Sigma.*

1. INTRODUCERE

Roboţii industriali sunt cele mai importante mijloace de automatizare a producţiei, cu efecte asupra creşterii productivităţii muncii şi îmbunătăţirii calităţii producţiei. Construcţia roboţilor s-a fundamentat ca domeniu ştiinţific pe baza mecanicii şi a ciberneticii. In acelaşi timp, dezvoltarea soluţiilor constructive ale roboţilor au fost formulate întro-o serie de domenii învecinate care au favorizat dezvoltarea acestora. Obiectivul creerii roboţilor a fost realizarea de către aceştia a unor tipuri de activităţi care pentru om sunt dificile şi/sau monotone. Un robot industrial este un echipament care nu funcţionează în mod izolat, ci lucrează împreună cu alţi roboţi şi/sau maşini unelte formând o celulă flexibilă de fabricaţie. Complexitatea calculului roboţilor a determinat dezvoltarea unor metode matematice orientate spre utilizarea calculatoarelor electronice, [1].

Cele două aspecte importante care trebuie luate în considerare atunci când lucrăm cu un robot sunt: orientarea într-un mediu total necunoscut şi comunicaţia cu un calculator aflat la distanţă.

Problemele specifice care apar la roboţii industriali sunt următoarele, [1]:

- evitarea impactului cu obiectele staţionare sau în mişcare;
- determinarea poziţiei şi orientării robotului pe teren;
- planificarea unei traiectorii optime de mişcare.

Robotul trebuie să fie capabil să-şi planifice mişcările, să decidă automat ce mişcări să execute pentru a îndeplini o comandă, 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. Robotul fiind o maşină cu abilităţi în mişcare şi/sau de manipulare, una din cele mai importante probleme de rezolvat este de a planifica mişcările, ceea ce implică modelarea spaţiului de lucru, cu obstacolele pe care le conţine, [1]. În aceste condiţii, volumul spaţiului de lucru al robotului reprezintă una dintre performanţele acestuia care poate fi determinat prin metode matematice şi programe de calcul.

În cadrul acestei lucrări se va determina volumul spaţiului de lucru al robotului pentru sudare Puma 600, care funcţionează de o anumită perioadă de timp, într-o întreprindere care realizează structuri sudate, în vederea comparării cu valorile prezentate în cartea tehnică a acestuia. Determinarea volumului spaţiului de lucru se realizează pe baza problemei cinematicii directe şi inverse aplicate roboţilor, ca instrumente de rezolvare a unor aplicaţii practice şi folosind programul Matchad. Scopul acestei verificări este de a decide dacă neconformităţile structurilor sudate obţinute

se datorează degradării acestei performanţe sau apar datorită altor factori, în vederea analizei posibilităţilor de aplicare în sistemul de management al firmei a tehnicilor de optimizare Kaizen şi Leann Six Sigma.

2.STUDIUL PROBLEMEI

Robotul pentru sudare Puma 600 este un robot industrial robust, construit într-o configuraţie antropomorfă, destinat sudării componentelor metalice, fig.1. Configuraţia antropomorfă şi domeniul de lucru foarte mare, asigură robotului o flexibilitate mare, deservind un spaţiu de lucru de formă sferică, [4]. Corpul robotului este realizat din aluminiu turnat sub presiune, care asigură o rigiditate optimă axelor, precum şi o greutate redusă. Transferul exact şi fără posibilitate de joc, asigură sudării cordoanelor, o dinamică optimă. Părţile componente specificate în figură, sunt: baza, platforma, braţ 1, braţ 2 şi efectorul robotului, adică pistoletul pentru sudare, fig.2, [4].

Fig.1. Prezentare generală a robotului pentru sudare PUMA 600

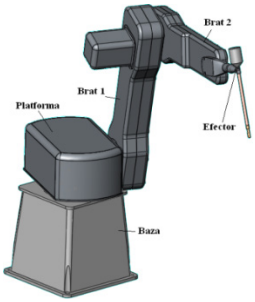


Fig.2. Principalele părţi componente ale robotului

Baza robotului are fixată o roată dinţată cu dinţi drepţi cu un număr de 100 de dinţi, cu modulul egal cu 2, unghiul de presiune este $\alpha = 20°$ şi lăţimea dinţilor de 12 mm. Coaxial cu roata dinţată se găsesc doi rulmenţi care asigură o articulaţie cilindrică între bază şi platformă, fig.3.

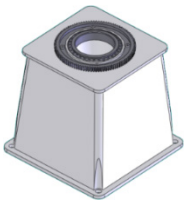


Fig.3 Baza robotului pentru sudare

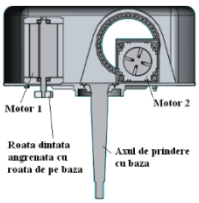


Fig.4 Platforma robotului

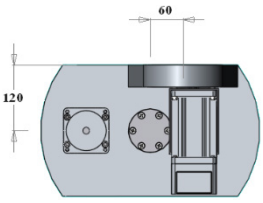


Fig.5 Poziţionarea lagărului de prindere al braţului 1 faţă de axa de rotaţie a platformei

Platforma robotului are în componenţă două motoare electrice care asigură mişcare platformei faţă de bază (motor 1) şi mişcarea braţului 1 faţă de platformă (motor 2), fig. 4

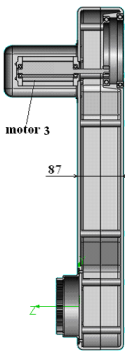


Fig.6 Braţul 1 al robotului

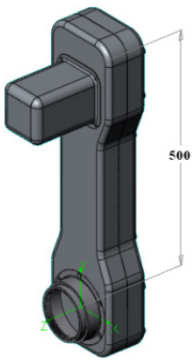


Fig.7 Distanţa dintre lagărele braţului 1

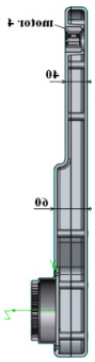


Fig.8 Braţul 2 al robotului

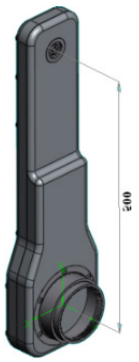


Fig.9 Distanţa dintre lagărele braţului 2

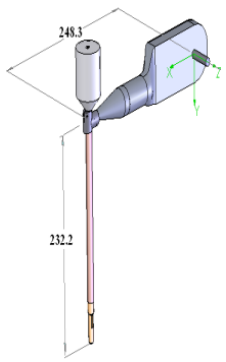


Fig.10 Efectorul robotului pentru sudare

În fig.5 este prezentată poziţionarea lagărului de prindere al braţului 1 faţă de axa de rotaţie a platformei. Pe axa motorului 1 este prinsă o roată dinţată cu 17 dinţi care angrenează cu roata dinţată prinsă pe bază, asigurând mişcarea de rotaţie a platformei. Axa lagărului de prindere a braţului 1 se află la cota pe axa z = 320 mm, faţă de sistemul de referinţă. Pe axul motorului 2 este prinsă o roată dinţată cu dinţi drepţi, cu 20 de dinţi, modulul 1 mm, $\alpha = 20°$, lăţimea de 12 mm, care angrenează la interior cu o coroană dinţată de 100 dinţi, prinsă de braţul 1, asigurând mişcarea de rotaţie a braţului 1 faţă de bază.

Braţul 1 are în componenţă un motor electric 3 care antrenează în mişcare de rotaţie braţul 2, printr-o angrenare cilindrică interioară, fig.6. Pe axul motorului electric este prinsă o roată dinţată cu 20 de dinti, modul 1 mm, $\alpha = 20°$ şi lăţimea dinţilor de 12 mm. În fig.7 este prezentată distanţa între axele lagărelor, pentru braţul 1.

Braţul 2 are în componenţă un motor electric 4 care antrenează în mişcare de rotaţie braţul 3 împreună cu efectorul care realizează sudarea, fig.8. În fig.9 este prezentată distanţa între axele lagărelor braţului 2.

Efectorul cu ajutorul căruia se realizează sudarea este poziţionat la capătul braţului 2 şi este prezentat în fig.10 unde se arată şi distanţa între axele lagărelor. Axele robotului Puma 600 sunt axe de rotaţie. Robotul dispune de şase grade de libertate, fig.11: trei grade de libertate pentru poziţionare şi trei grade de libertate pentru înclinare.

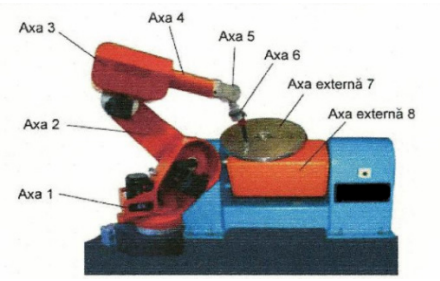


Fig11.Prezentarea axelor de rotire ale robotului

Fig.12.Consola de programare

Robotul are două axe suplimentare, 7 şi 8, numite axe externe, care asigură propria deplasare sau deplasarea piesei. Aceste axe externe se numesc unităţile de deplasare periferice şi sunt integrate în dulapul de comandă, respectiv în lanţul cinematic al axelor robotului, fiind liber programabile. Ele pot deplasa atât robotul, mărindu-i astfel raza de acţiune, cât şi piesele, asigurând o mai bună accesabilitate a pistoletului pentru sudare.

În ceea ce priveşte domeniul de lucru al robotului acesta este fără limitări, fiind un spaţiul tridimensional în care se pot deplasa părţi ale robotului inclusiv piese şi unelte. În vederea accesării robotului, acesta dispune de o consolă de programare cu un meniu principal care cuprinde patru pagini, fiecare pagină având disponibile mi multe ferestre, fig.12. Prin atingerea butoanelor de pe ecran se vor deschide mai multe meniuri cu simboluri suplimentare. Fiecare simbol sau buton indică o acţiune, funcţie sau comandă de control a robotului. Crearea programelor este bazată pe meniuri şi astfel sunt minimizate introducerile eronate.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Analizând literatura de specialitate, s-a observat că din punct de vedere al volumului spaţiului de lucru distingem din punct de vedere matematic, o problema directă şi una inversă:

- problema directă constă în determinarea volumului spaţiului de lucru atunci când se cunosc caracteristicile constructive ale robotului industrial;
- problema inversă constă în determinare unor relaţii de legatură între parametrii constructivi ai robotului industrial când se cunoaşte volumul spaţiului de lucru.

Considerăm robotul industrial pentru sudare, Puma 600, a cărui schemă cinematică este realizată cu ajutorul triedrelor Hartemberg-Denavit, care definesc modelul geometric al robotului folosind sisteme de coordonate arbitrar asociate articulaţiilor acestuia, fig. 13. În cadrul acestei formulări, trecerea de la un sistem de coordonate la altul se face printr-o succesiune de patru transformări distincte:

- rotaţie şi o translaţie în jurul axei X, urmată de o rotaţie şi o translaţie în jurul axei Z;
- a doua variantă, în care succesiunea este inversă, o rotaţie şi o translaţie în jurul axei Z, urmată de o rotaţie şi o translaţie în jurul axei X.

Astfel, în funcţie de ordinea axelor în jurul cărora se realizează cele două mişcări posibile, X urmată de

Z sau Z urmată de X, putem spune că există două metode de stabilire a matricilor omogene de transformare, care diferă prin modul de alocare a sistemelor de coordonate ataşate articulaţiilor şi a parametrilor asociaţi.

Faţă de sistemul de coordonate fix, coordonatele unui punct, de exemplu articulaţia "4" la momentul t_k, se determină rezolvând problema cinematică directă. Articulaţia 4 este cea care leagă braţul robotului la al cărui capăt se află efectorul, cu ajutorul căruia se realizează operaţia de sudare. Ecuaţiile parametrice ale traiectoriei articulaţiei4 a robotului sunt:

$X_4=0,432Cos^2\theta i(t)+0,149Sin\theta i(t)-0,864Cos^2\theta i(t)Sin\theta i(t)-0,02[Cos^3\theta i(t)-Cos\theta i(t)Sin\theta i(t)]$ (1)

$Y_4=-0,149Cos\theta i(t)+0,432Cos\theta i(t)Sin\theta i(t)-0.864Cos\theta i(t)Sin^2\theta i(t)-0,02[Cos^2\theta i(t)Sin\theta i(t)-Sin^3\theta i(t)]$ (2)

$Z_4 = -0,432Sin\theta i(t)+0.04Cos\theta i(t)Sin\theta i(t)+0,432[-Cos^2\theta i(t)+Sin^2\theta i(t)]$ (3)

În fig. 14 se prezintă volumul spaţiului de lucru al robotului pentru sudare.

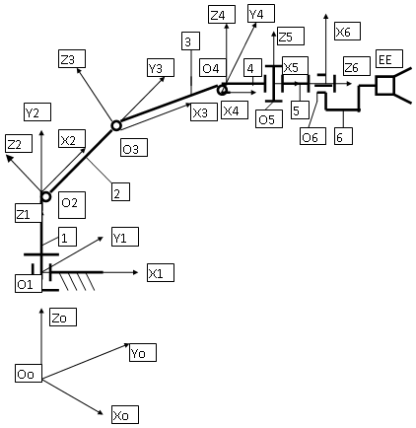


Fig.13.Schema cinematică a robotului Puma 600 utlilizând triedrele Hartemberg-Denavit

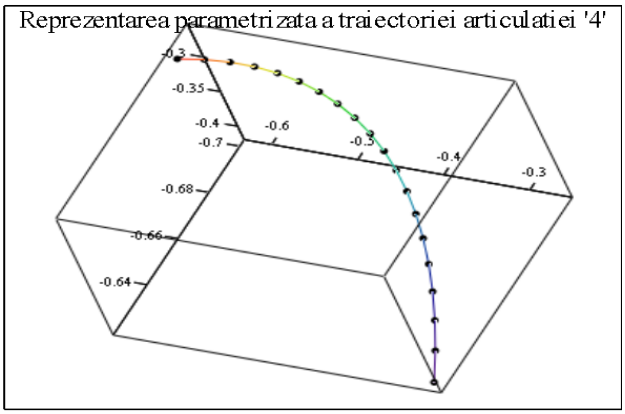


Fig.14 Reprezentarea parametrizată a traiectoriei articulaţiei `4` , în intervalul 0- 3 secunde

Ariei frontierei exterioare a spaţiului de lucru se va determina pe baza rezolvării sistemului format din ecuaţiile parametrice:

$x=(0.432-c_3)\,(c_1c_2-s_1s_2) = (0.432+\cos\theta_3)\cos(\theta_1+\theta_2)$ (4)

$y=(0.432-c_3)\,(s_1c_2+c_1s_2)= (0.432+\cos\theta_3)\sin(\theta_1+\theta_2)$ (5)

$z=s_3-0.149= \sin\theta_3 -0.149$ (6)

Aceste ecuaţii reprezintă coordonatele unui punct material M solidar cu elementul 4 în funcţie de $\theta_1,\theta_2,\theta_3$ ($\theta_i=\theta_i(t)$). Prin eliminarea lui $\theta_1,\theta_2,\theta_3$ se obţine o relaţie în x,y,z.

Adică : $x^2+y^2 = (0.432+\cos\theta_3)^2$

$z = -\sin\theta_3-0.149$

$(z+0.149)^2+(0.432-\sqrt{x^2+y^2})^2$ (7)

Se obţine astfel ecuaţia implicită a frontierei spaţiului de lucru :

$z=\sqrt{1-(0.432-\sqrt{x^2+y^2})^2}-0.149$ (8)

Considerând că "x" variază în domeniul 0 – 0,2m şi "y" variază în domeniul 0-0,2m vom calcula aria frontierei spaţiului de lucru al robotului Puma 600 care este: $A=0,0323782\ m^2$

Graficul frontierei spaţiului de lucru al robotului folosind facilităţile oferite de "MathCad" se prezintă în fig.15.

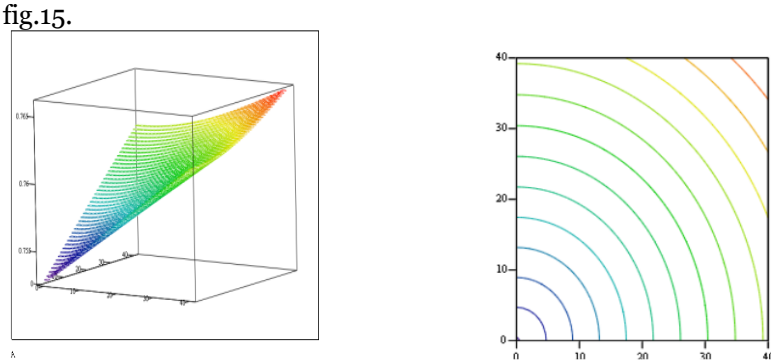


Fig.15 Frontiera spaţiului de lucru al robotului Puma 600

Un sistem de management al calităţii într-o întreprindere producătoare de structuri sudate se bazează pe SR EN ISO 9001:2008 şi un standard din seria SR EN 3834, combinate sau luate separat.

Unul dintre principalele condiţii pentru obţinerea unor produse sudate de calitate sunt performanţele robotului de sudare, acesta fiind motivul pentru care în cadrul lucrării s-au determinat câteva dintre performanţele acestuia, în vederea comparării lor cu cele prezentate în cartea lui tehnică, [4]. Datorită faptului că performanţele robotului industrial nu au suferit modificări, aceasta arată faptul că neconformităţile legate de calitatea produselor sudate se datorează altor factori.

Analiza are ca punct de plecare câteva categorii de neconformitaţi majore identificate în cadrul unor procese, cum ar fi: managementul resurselor umane şi al infrastructurii; planificarea realizării produsului; proiectarea şi dezvoltarea;analiza contractului;realizarea produsului sudat, incluzând validarea – calificarea proceselor speciale; auditurile interne; controlul produsului neconform; acţiunile corective/preventive şi referitoare la documentaţia sistemului, acestea putând fi sintetizate şi ca neconformitaţi în cadrul proceselor ce ţin de responsabilitatea managementului, fig. 16.

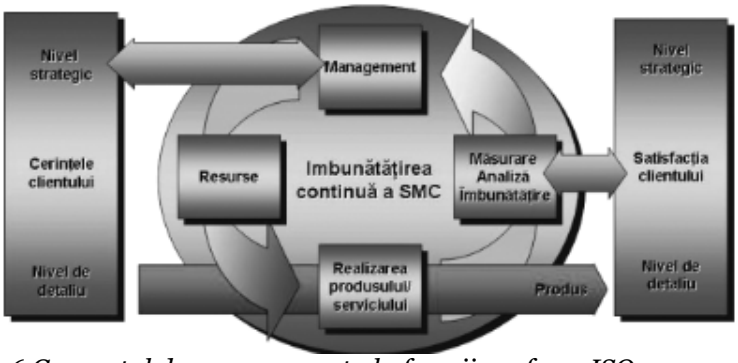


Fig.16 Conceptul de management al afecerii conform ISO 9001:2008

Costurile pentru asigurarea calităţii sunt determinate nu numai de certificarea ISO 9000, ci mai ales, de acţiunile de reducere şi chiar eliminare a factorilor cu acţiune negativă, cu efect asupra calităţii. Costurile non-calităţii sunt formate din costuri asociate unor cauze interne şi externe care determină prejudicii asupra calităţii produsului.

Principalele cauze interne sunt: rebuturile, produsele şi piesele cu defecte supuse unor retuşuri şi/sau remanieri,achiziţiile de materiale cu defecte, costul poluării, costuri asociate accidentelor de muncă şi absenteismului.

Principalele cauze externe sunt legate de: reclamaţiile clienţilor, garanţiile acordate pentru exploatarea produselor, compensarea unor livrări defectuoase anterioare, acţiuni de prevenire a unor disfuncţionalităţi creatoare de reclamaţii privind calitatea. La costurile aferente calităţii trebuie luate în consideraţie şi costurile legate de: marketing, menţinerea legăturilor cu clienţii, dezvoltarea produselor generate de obiectivele calităţii.

În general, neconformităţile analizate sunt identificate, prin audituri. Auditul este definit ca un proces sistematic, independent oi documentat în scopul obţinerii de dovezi de audit oi evaluarea lor cu obiectivitate pentru a determina masura în care sunt îndeplinite criteriile de audit (ISO 19011:2011).

Auditarea, atât interna cât şi externă, a sistemului de management ar trebui să urmărească în permanenţă riscurile ca sistemul sa nu funcţioneze punctual, prin nerespectarea unei cerinţe, în ansamblu. Riscul este definit ca efect al incertitudinii privind atingerea obiectivelor, efectul fiind o abatere, pozitiva şi/sau negativă, faţa de o aşteptare. Obiectivele pot avea diferite aspecte (scopuri financiare, de sănătate şi de securitate sau de mediu) şi se pot aplica la diferite niveluri (strategic,la nivelul întregii organizaţii, la nivelul unui proiect, al unui produs sau al unui proces) [3].

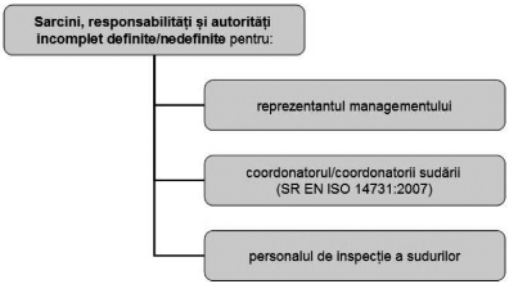


Fig.17 Sarcini, responsabilităţi şi autorităţi

Fig.18 Proiectarea şi dezvoltarea produsului sudat

Dintre neconformităţile majore identificate (nesatisfacerea unor cerinţe specificate care pot influenţa funcţionarea în ansamblu a sistemului de management al calităţii) se menţionează:
sarcini, responsabilităţi şi autorităţi incomplet definite/nedefinite, fig.17; procese externalizate netratate ca atare, neţinute sub control (examinări nedistructive, formarea/instruirea personalului etc.); procese referitoare la relaţia cu clientul (analiza incompleta a cerinţelor, lacune în evaluarea fezabilităţii, neluarea în considerare a reglementarilor);

- proiectarea şi dezvoltarea produsului sudat, fig.18;
- aprovizionarea, fig. 19;

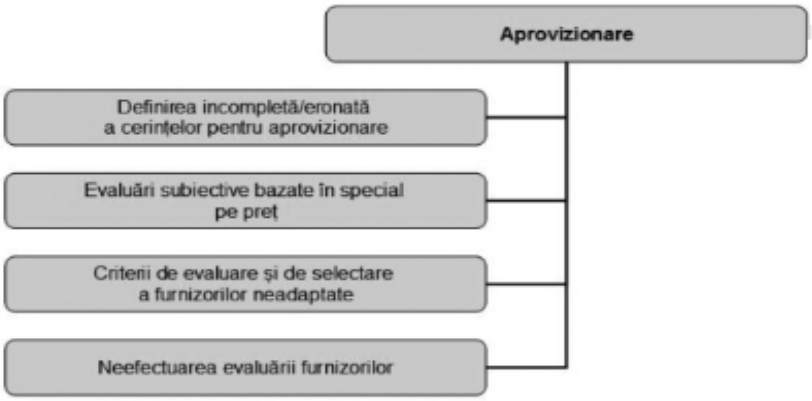


Fig.19Neconformităţi care pot apărea la aprovizionare, [2]

- mentenanţa echipamentelor de sudare şi pentru procedee conexe şi a altor echipamente de producţie (întârzieri în efectuarea operaţiilor de mentenanţă, neefectuarea operaţiilor de mentenanţa);
- realizarea produsului sudat, fig. 20;

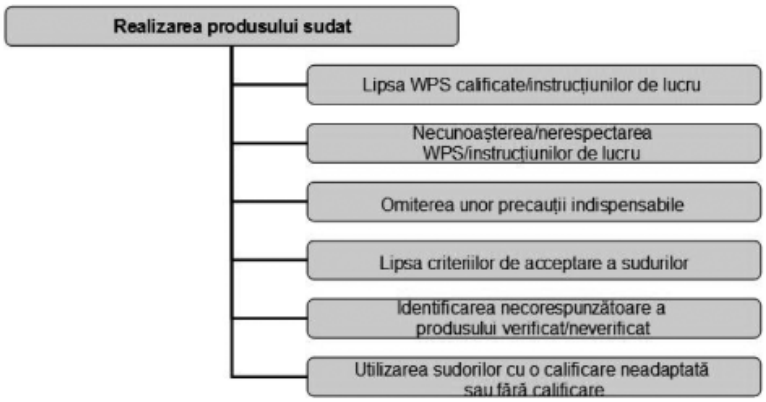


Fig.20 Neconformităţi legate de realizarea produsului sudat, [2]

- produse neconforme neţinute sub control;
- produse neverificate, suduri neinspectate;
- procese nemasurate/nemonitorizate;
- audituri – interne realizate formal, fara a-oi atinge obiectivele;
- acţiuni corective formale, fara analiza cauzelor reale;
- lipsa acţiunilor preventive;
- neconformitaţi referitoare la documentaţia sistemului de management al calitaţii.

O parte dintre aceste tipuri de neconformitaţi pot fi sintetizate şi ca neconformitaţi în cadrul proceselor care ţin de responsabilitatea directă a managementului.

Principalele tehnici de optimizare aplicabile sistemului managementului calităţii sunt:

- tehnica Kaizen;
- tehnica Leann Six Sigma.

Aceste două tehnici sunt de fapt două filozofii de business pentru afaceri.

Kaizen este un concept de management de origine japoneză, implementat pentru prima oară în cadrul companiei Toyota. În artele marţiale, prin „Kaizen” se înţelege „a înainta cu paşi mici şi

repezi". Transpus în business, această tehnică are scopul de a îmbunătăţi gradual managementul companiei prin implicarea tuturor angajaţilor. Tehnică necesită implementarea unui set de reguli în companie, începând de la păstrarea curăţeniei la locul de muncă şi adoptarea unui stil de muncă standardizat, implicând toţi angajaţii până la nivelul de top manager.

Prin această tehnică se poate pune în valoare spiritual angajaţilor care de regulă nu sunt implicaţi în problemele de eficienţă a proceselor. Astfel, se fixează obiective clare, care sunt discutate cu toţi angajaţii care trebuie să înţeleagă necesitatea lor şi de ce acelea sunt obiectivele la care ei trebuie să adere. Se stabilesc mai apoi sarcini foarte clare pentru fiecare angajat, aceştia concentrându-şi toată energia în îndeplinirea acestor sarcini.

Una dintre companiile multinaţionale care au abordat această metodologie a fost firma Pirelli în anul 2008, în cadrul fabricii de la Slatina. Scopul a fost îmbunătăţirea serviciilor şi a proceselor din companie, implicând personalul operativ. După un an de la aplicare, s-a obţinut o reducere cu aproximativ 20 % a costurilor de producţie şi a crescut gradul de implicare şi motivare în rândul angajaţilor companiei. Toate aceste transformări au avut loc pe fondul crizei mondiale, [3].

În ţara noastră, câteva zeci de companii lucrează cu acest tip de management. Acestea sunt din domeniul construcţiilor, al produselor sanitare sau de distribuţie. Dintre firmele mari din România care au implementat acest tip de management putem aminti: Romstal, Romet Buzău, etc..

Lean Six Sigma este o strategie de management, implemetată în anul 1900 de firma Ford şi perfecţionată apoi de Motorola. Iniţial, tehnica a fost dezvoltată ca un set de practici pentru îmbunătăţirea proceselor de producţie şi eliminarea defectelor. Ulterior s-a extins către toate procesele de business, având ca scop creşterea vitezei acestora şi identificarea erorilor. În filozofia Six Sigma, un defect reprezint orice lucru care ar putea duce la nemulţumirea clientului.

Managementul de tip lean Six Sigm se referă, în primul rând, la o abordare structurată, în centrul căreia se află invariabil "vocea clientului", având în vedere faptul că în orice context economic, nu neapărat de criză, înţelegerea cerinţelor clientului este vitală pentru companie. Metoda se poate aplica atât în activitatea de producţie, cât şi în servicii şi dispune de instrumente cu ajutorul cărora se pot rezolva o gamă largă de aspecte, fie că vorbim despre îmbunătăţirea vitezei proceselor, îmbunătăţirea output-ului proceselor sau despre reduceri de costuri. Acest concept poate fi abordat şi din perspectiva formării profesionale. Avantajul abordării acestui concept din perspectiva formării profesionale este că el se poate aplica oricărui tip de afacere. În plus, se poate aborda etapizat, aducând beneficii încă după primele noţiuni instalate, însuşite şi aplicate. Creşterea calităţii angajaţilor, din producţie şi din birouri, duce la dezvoltarea spiritului anteprenorial. Pe măsură ce anumite activităţi devin obiceiuri, acestea devenind rutina, angajatul începe să folosească instrumentele "lean" şi în viaţa de zi cu zi sau conştientizează "defectele" din jurul său, devenind mai responsabil, [2].

Companiile de pe piaţa din ţara noastră reacţionează fie defensiv, fie ofensiv la situaţiile de criză. În această situaţie, există manageri care reduc costurile şi dau afară oameni, şi manageri care păstrează angajaţii şi investesc în pregătirea lor. Diferenţa dintre aceste abordări este faptul că prima este doar o soluţie temporară. Implementarea unei metodologii de tip Kaizen sau Lean Six Sigma ar putea fi soluţii pentru îmbunătăţirea proceselor şi reducerea costurilor în astfel de perioade. Rezultatele nu pot apărea însă peste noapte, ci este nevoie de o abordare graduală. În caz contrar, soluţii de moment, luate sub presiune, pot adânci criza.

Abordarea "lean" permite implementarea celor mai eficiente soluţii durabile de reducere a costurilor. Această abordare se bazează pe conceptual implicării lucrătorului direct, susţinut nemijlocit de managementul de top, în dezvoltarea şi implementarea soluţiilor de reducere a costurilor.

Abordarea de tip Kaizen se referă la aplicarea unor principia care duc la o îmbunătăţire gradual a managementul companiei cu ajutorul implicării angajaţilor de la nivelul de bază, până la nivelul de top management.

Optimizarea unui sistem de management al calitaţii se poate inspira din „filosofia Lean", pornind de la principiul că anumite dispoziţii ale organizaţiei pot fi aplicate mai bine, mai repede, mai uşor, fiind în acelaşi timp conform cu cerinţele referenţialelor. Această abordare permite eliberarea de resurse în organizaţie pentru a optimiza modul de funcţionare într-o logică de eficienţă, [3].

a.Eliminarea zonelor aşa-numite libere:

- calitatea nu se poate limita la practica unor ritualurilor;
- decalajul între teritoriul calitaţii şi teritoriul managementului.

b.Asumarea de riscuri ţinute sub control:

- zone de conformitate pertinentă – măsuri care adaugă valoare produsului realizat;
- existenţa unor zone de conformitate tolerabilă;
- abordarea simplificata a cerinţelor cu constrângeri inutile pentru organizaţie.

c. Înlocuirea sistemelor de management care cuprind o documentaţie complicată şi foarte amplă.

d. Simplitate - într-un mediu complex, simplitatea este o virtute a organizaţiilor performante.
e. Lichidarea situaţiilor prin care unii angajaţi realizează activitaţilor altora , toate acestea însemnând o descentralizare, prin care se câștigă eficienţă la locul de muncă.
f. Dezvoltarea culturii progresului permanent
g. Aplicarea gândirii în termeni de performanţă:

- Eficacitatea – este bine, iar performanţa – este mai bine (instrumentele performanţei: EFQM etc.).

Această optimizare se concretizează prin numeroase îmbunătăţiri într-o logica Kaizen, adică printr-o multitudine de mici progrese care, asociate unele cu altele, devin semnificative, [3].

4.CONCLUZII

La ora actuală, calitatea este puternic corelată cu inovarea atât în domeniul producţiei cât şi al pieţii, toate acestea fiind determinate în mare măsură de globalizare. Un al doilea factor care influenţează calitatea produselor sudate este standardizarea. Dezvoltarea standardelor a fost completată cu implementarea de scheme de certificare a produselor, personalului şi sistemelor, la nivel naţional, european şi internaţional, respectiv cu acreditarea diverselor organisme de evaluare a conformităţii (organisme de certificare, organisme de inspecţi, laboratoare de încercări.

În cazul proceselor speciale, calitatea produsului fabricat nu poate fi verificată numai prin măsurare sau monitorizare ulterioară, deoarece deficienţele devin evidente numai după ce produsul se află în utilizare.

În cazul produselor sudate, calitatea nu poate fi inspectată direct pe produs, ci trebuie să fie construită în timpul fabricaţiei, întrucât nici cele mai extinse şi sofisticate examinări nedistructive nu pot îmbunătăţi calitatea produsului. Din aceste motive, sistemele de management al calităţii pot să fie insuficiente pentru a furniza o încredere adecvată că aceste procese au fost corect aplicate.

Standardele pentru sudare reprezintă un ansamblu coerent, iar cunoaşterea, aplicarea şi participarea la elaborarea lor constituie o component strategică a managementului, [2]. Existenţa standardelor nu este întotdeauna percepută întrucât nu sunt asociate întotdeauna satisfacţiei clientului. Importanţa lor este sesizată doar atunci când ele lipsesc sau nu sunt operante. Standardele pentru sudare reprezintă un instrument indispensabil oricărei organizaţii care implementează un sistem de management al calităţii. Cunoaşterea şi aplicarea standardelor conduce la îmbunătăţirea eficacităţii, dar şi a eficienţei, [3]. Economia modernă impune dezvoltarea încrederii între parteneri, iar sistemele de management al calităţii implementate de producătorii de structuri sudate, urmăresc îmbunătăţirea continuă a eficacităţii poceselor sistemului.

BIBLIOGRAFIE

[1] Popescu C., Contribuţii privind optimizarea şi corectarea performanţelor funcţionale la unele sisteme robotizate, Teză de doctorat, Timişoara
[2] Ţenchea P., Posibilităţi de optimizare a unui sistem de management al calităţii la sudare, Revista de Sudură, XXII 3/2012, pg.21-23
[3] Ţenchea P., Abordarea sistemică a standardizării în domeniul sudării şi al procedeelor conexe, Revista de Sudură, XXII 4/2011, pg.21-23
[4] Carte tehnică robot de sudare Puma 600.

CONCEPTE PRIVIND PROIECTAREA MOTOARELOR STIRLING

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. BUCEVSCHI Robert
Stud. FARCAŞ Mircea Alexandru

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. RAŢIU Sorin

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea de faţă prezintă câteva principii privind proiectarea asistată de calculator a elementelor componenente ale motoarelor Stirling de tip alfa, principiul termodinamic de funcţionare a acestora, precum şi o scurta clasificare a tipurilor de motoare Stirling existente. Modelarea geometrică a componentelor motorului a fost realizată cu ajutorul softului Autodesk Inventor şi are in vedere satisfacerea unor cerinţe existente la diverse entităţi comerciale.*

Abstract: *The following article presents a few principles about computer assisted design of the components of alfa Stirling engines, the thermodynamic functioning principle and a short classification of the existing Stirling engines. The geometric modeling of the engine's components was realized with the help of the Autodesk Inventor software and follows the accomplishment of some requirements for different commercial entities.*

1. INTRODUCERE.

Motoarele Stirling sunt maşini termice care funcţionează după ciclul termodinamic Stirling direct cu sau fără regenerarea căldurii. Ciclul Stirling ideal este ciclul termodinamic care are cea mai mare eficienţă practic realizabilă, acesta este compus din două transformări izotermice legate între ele prin două transformări izocorice, eficienţa sa teoretică egalând-o pe cea ipotetică a unui ciclu Carnot. Majoritatea maşinilor Stirling utilizează ca agent de lucru un gaz, excepţie făcând motorul Malone în cazul căruia agentul de lucru este in stare lichidă. Motoarele Stirling reprezintă o soluţie de perspectivă în vederea transformări căldurii în lucru mecanic, acestea prezintă o serie de avantaje între care am putea aminti, randamentul termic ridicat, posibilitatea de a utiliza orice sursă de căldură, poluarea redusă şi funcţionarea silenţioasă. Datorită utilizări lor intr-o scară largă de domenii cum ar fi: motorizarea unor submarine, producerea energiei electrice pe sateliţi sau pe nave cosmice destinate zborului spre planete îndepărtate, cogenerarea energiei electrice şi termice etc, putem spune ca motoarele Stirling reprezintă o temă de real interes şi totodată de perspectivă .

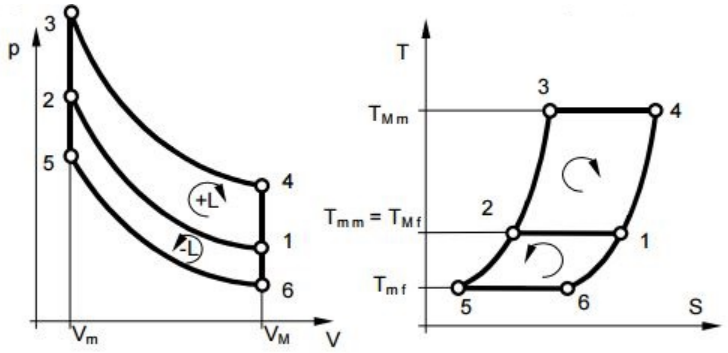


Fig.1. Ciclul Stirling direct şi inversat.

2. ISTORIC.

Maşina cu aer Stirling aşa cum a fost denumită în acea perioadă, a fost inventată şi brevetată de preotul

scoţian Robert Stirling în anul 1816. Tema brevetului obţinut de acesta se referea la un "economizor" care putea fi folosit la economisirea de carburanţi in diferite aplicaţi. Pe lângă economisirea de carburanţi, inventatorii au avut în vedere şi crearea unui motor mai sigur decât motorul cu abur, deoarece la acea vreme din cauza tehnologiilor de fabricare si materialelor de proastă calitate cazanele acestora explodau destul de uşor cauzând accidente şi chiar pierderi omeneşti. Chiar dacă în cele din urmă a pierdut teren în favoarea maşinilor cu abur în ceea ce priveşte acţionarea de diverse utilaje, la începutul secolului XX numărul de motoare Stirling fabricate creşte considerabil găsindu-şi până la urmă utilizare peste tot unde era nevoie de o putere medie sau mică dar sigură, cel mai adesea în pomparea apei. În tot acest timp cunoscuta firma olandeză de componente electrice şi electronice Philips, a demarat un program de cercetare care avea ca scop dezvoltarea unui generator de electricitate portabil de putere redusă pentru alimentarea cu electricitate a radiourilor sale în zonele în care nu exista reţea de energie electrică. Studiind diferite motoare de acţionare mai vechi şi mai noi, au ajuns la concluzia că cea mai avantajoasă alegere ar fi motorul Stirling. Încurajaţi de primul lor motor experimental care producea o putere de 16 W la arbore la un cilindru cu diametrul de 30 mm şi o cursă a pistonului de 25 mm, au pornit un program de dezvoltare. Activitatea de cercetare a continuat şi în perioada celui de al doilea război mondial ajungându-se la o putere de 200 W (energie electrică) cu un cilindru de diametru 55 mm şi o cursă a pistonului de 27 mm . Ulterior apariţia aparatelor radio cu tranzistor, care puteau funcţiona cu un consum mult mai mic de energie a dus la dispariţia motivului iniţial al dezvoltări unui astfel de generator energetic.

Datorită banilor investiţi şi a cercetărilor finalizate, Philips a dezvoltat motorul Stirling pentru o scară largă de aplicaţii, dar succes comercial a avut doar motorul Stirling în regim invers utilizat în tehnica frigului. Cu toate acestea (specialiştii de la Philips) au obţinut o serie de brevete şi au acumulat o cantitate mare de cunoştinţe referitoare la tehnologia motoarelor Stirling, care ulterior au fost vândute ca licenţă altor firme.

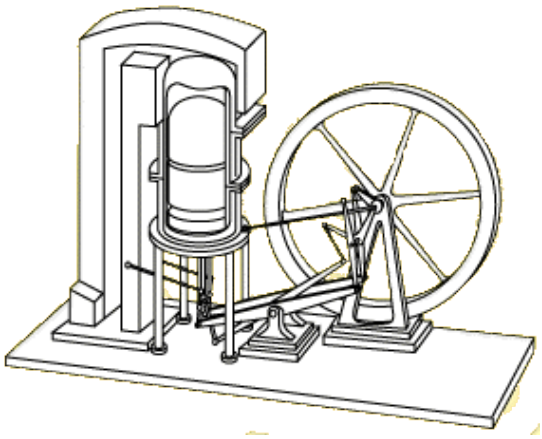


Fig.2. Ilustrare a primului motor Stirling.

Fig.3. Philips MP1002CA.

3. PRINCIPIUL DE FUNCŢIONARE.

Datorită faptului că ciclul motorului Stirling este unul de tip închis, acesta conţine o cantitate determinată de gaz numit "fluid de lucru", de cele mai multe ori acesta poate fi aer, heliu sau hidrogen. Unul din avantajele motoarelor Stirling îl constituie simplitatea constructivă, acestea neavând nevoie de nici un fel de mecanism de distribuţie (spre deosebire de cazul motoarelor Otto sau Diesel unde până la 25% din puterea motorului este folosită de astfel de sisteme) care ar fi putut produce vibraţii, zgomote în funcţionare sau o creştere semnificativă a gabaritului final al motorului. Lipsa schimbului de gaze cu mediu exterior asigură de asemenea un randament mai mare, o poluare mult limitată şi un pericol mult mai mic de explozie. Asemănator altor maşini termice gazul din motoarele Stirling parcurge un ciclu format din patru transformări (timpi): încalzire, destindere, răcire şi compresie. Acest ciclu se produce datorită curgeri gazului între schimbătoarele de căldură cald şi rece, schimbătorul de căldură cald fiind în contact cu o sursă de căldură externă iar cel rece fiind ataşat unui radiator.

Conform legilor gazelor perfecte, legi respectate de fluidul de lucru în urma încălziri acestuia într-un spaţiu închis se va produce o creştere de presiune care acţionează asupra pistonului cauzând deplasarea acestuia. În urma răciri gazului presiunea acestuia va scădea ceea ce va facilita

comprimarea lui la deplasarea pistonului în sens invers, rezultând astfel un surplus de energie mecanică.
Pentru creşterea performanţelor motorului Stirling se poate recurge la presurizarea acestuia, astfel masa fluidului de lucru este mai mare drept urmare cantitatea de energie calorică şi clar puterea motorului vor creşte.
În concluzie putem spune că pentru a crea ciclul de dilatare-contractare a unui gaz în interiorul acestor maşini de conversie a energiei termice în lucru mecanic, este nevoie de o diferenţă considerabilă de temperatură între cele două zone, cea caldă şi cea rece.

4.CLASIFICAREA MOTOARELOR STIRLING.
Ca urmare a dezvoltări pe o durată relativ lungă de timp, astăzi putem vorbi despre o mare diversitate de motoare Stirling, ceea ce face imposibilă o clasificare unitară a acestora. Însă în urma unei analize a informaţiilor existente în literatura de specialitate putem distinge câteva criterii considerate generale, dintre acestea putem aminti: -modul de interacţiune energetică dintre pistoane şi mediul din exteriorul maşinii Stirling; - tipul pistoanelor; - schema constructivă echivalentă; - tipul mecanismului motor; - numărul de cilindri; - sursa de energie; - destinaţia.
Aşadar modul în care interacţionează pistoanele cu agentul de lucru maşinile Stirling se clasifică în: - maşini cu pistoane cu simplă acţiune; - maşini cu pistoane cu dublă acţiune; - maşini cu piston motor cu simplă acţiune şi piston împingător cu dublă acţiune.
În cazul maşinilor Stirling cu pistoane motoare cu simplă acţiune (unul dintre cele mai răspândite cazuri) putem distinge una din următoarele tipuri: - tipul "alfa"(Fig.4.), la care pistonul împingător şi cel motor sunt pistoane cu simplă acţiune de regulă plasate în cilindri separaţi; - tipul "beta"(Fig. 5.) la care pistonul motor şi cel împingător sunt amplasate coaxial în acelaşi cilindru, pistonul împingător fiind cu dublă acţiune; - tipul "gama"(Fig.6.) la care pistoanele sunt plasate în cilindri separaţi şi pistonul împingător este cu dublă acţiune.

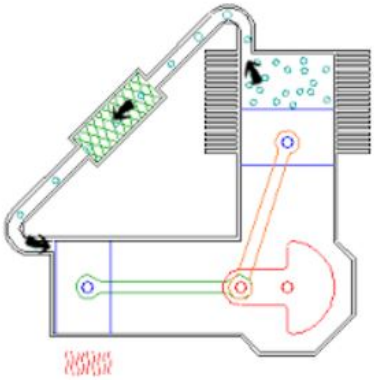


Fig.4. Alfa Stirling.

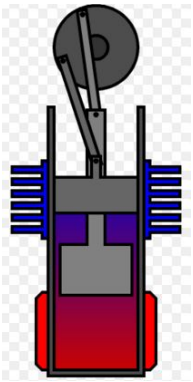


Fig.5. Beta Stirling.

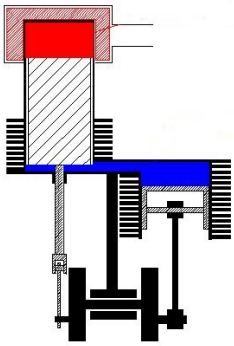


Fig.6. Gama Stirling.

5. CONTRIBUŢII PERSONALE.
În ceea ce priveşte contribuţiile personale pe marginea acestui subiect, am putea prezenta un concept al unui motor Stirling de tip alfa. Acest concept fiind realizat în vederea satisfaceri cerinţelor unor compani producătoare de cherestea din regiunea franceză Alsacia, cerinţe care au ca scop refolosirea energiei termice produse in procesul de dezumidificare al diferitelor produse lemnoase. Conceptul prezentat în figura 7 păstrează în mare parte caracteristicile unui motor de tip alfa, se poate observa dispunere pistoanelor la 90°. Cu privire la îmbunătăţirile aduse motorului clasic putem aminti: - utilizarea bronzului pentru producerea cilindrilor, această alegere are ca scop îmbunătăţirea transferului termic precum şi reducerea fricţiunii la nivelul pistoanelor.
- în figura 10 respectiv 11 putem observa forma pistoanelor care a fost adaptată pentru o suprafaţă de contact cât mai mică între acestea si suprafaţa cilindrului;
- etanşarea la nivelul pistoanelor se face cu ajutorul unor segmenţi speciali fabricaţi din teflon şi care spre deosebire de segmenţii clasici nu exercită nici un fel de tensiune pe suprafaţa interioară a cilindrului;
- o altă particularitate o reprezină ambielajul care face posibilă poziţionarea pistoanelor in acelaş plan, pentru a putea realiza acest lucru a fost nevoie de folosirea unei biele bifurcate.

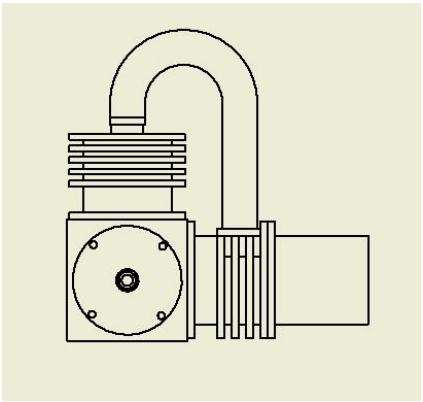


Fig.7. Concept Stirling

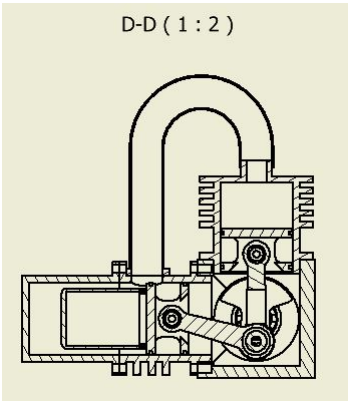


Fig.8. Vedere secţionată

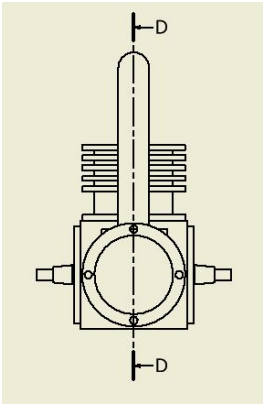


Fig.9. Plan de secţiune.

Fig.10. Piston rece vedere frontală

Fig.11. Piston cald vedere de frontală

6.CONCLUZII.

Având în vedere demersurile legislative făcute în ultima perioadă în vederea reglementări emisiilor de gaze nocive (printre care se numără si oxizi de azot şi pulberi în suspensie produşi de motoarele cu ardere internă) ar fi imperios necesară introducerea în mod treptat a motoarelor de acţionare care să folosească ca sursă de alimentare energia verde.

BIBLIOGRAFIE:

[1]- Martini, William, Stirling Engine Design Manual, NASA-CR-135382. NASA, 1978
[2]- C.A.Homutescu,G.Savitescu, E.Jugureanu,V.M.Homutescu, Introducere în maşini Stirling Editura Cermi Iaşi-2003
[3]- https://ro.wikipedia.org/wiki/Motorul_Stirling#Tipuri_de_motoare

SISTEMUL DISTRONIC PLUS

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. FARCAŞ Mircea Alexandru
Stud. BUCEVSCHI Robert

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. RAŢIU Sorin

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea de faţă prezintă principiul de funcţionare al sistemului DISTRONIC PLUS. În componenţa acestui sistem se regăsesc opţiunile STEERING ASSIST, BAS PLUS şi STOP&GO PILOT, a căror funcţionare şi eficienţă vor fi prezentate în acest articol. Distronic Plus face parte din categoria sistemelor de siguranţă şi condus asistat ACC(Active/Adaptive Cruise Control) şi reprezintă un pas important spre conducerea autonomă a autovehiculelor prin intermediul acestor sisteme inteligente.*

Abstract: *The following article presents the functioning principle of the DISTRONIC PLUS system. This system has multiple options, such as STEERING ASSIST, BAS PLUS and STOP&GO PILOT and their functioning and efficiency will be explained throughout this article. DISTRONIC PLUS is a safety and assisted driving system and it is a part of the ACC(Active/Adaptive Cruise Control) category, representing an important step towards autonomous driving through these intelligent systems.*

1. INTRODUCERE

Cele mai comune cauze pentru producerea coliziunilor din spate sunt distanţele necorespunzătoare între autovehicule, neatenţia şoferului şi opririle bruşte în trafic.Tempomatul adaptiv DISTRONIC PLUS, ce include sistemul de asistenţă la frânare BAS PLUS şi opţiunea STEERING ASSIST de la Mercedes-Benz reprezintă o soluţie. Tehnologia radar de ultimă generaţie utilizată de acest sistem monitorizează situaţia traficului din faţa autovehiculului şi poate detecta un accident iminent. În spatele panourilor barei de protecţie faţă sunt montaţi doi senzori radar cu rază scurtă, ce acoperă o distanţă între 20 de centimetri si 30 de metri şi au un unghi de scanare de 80 de grade. Radarul cu rază lungă este ascuns în spatele grilei radiatorului. Ultima versiune a sistemului DISTRONIC PLUS include o tehnologie specială cu tambur care asigură acoperirea distanţelor lungi şi medii. Sistemul are o rază lungă de acţiune de 200 metri, precum şi o rază medie de acţiune de 60 metri. Opţiunea STEERING ASSIST asigură ca autovehiculul să ruleze pe mijlocul benzii, atât pe drum în linie dreaptă, cât şi în curbe, în cazul în care maşina se abate de la traiectoria ideală. Sistemul BAS PLUS monitorizează autovehiculele din faţă şi optimizează forţa de frânare aplicată la apăsarea pedalei de frână, iar în unele cazuri poate iniţia o frânare de urgenţă. Tehnologia STOP&GO PILOT permite frânarea şi accelerarea autovehiculului la viteza setată, fară intervenţia conducătorului auto, în condiţii de trafic aglomerat. Aceste sisteme sunt disponibile pe modele Mercedes-Benz de la Clasa A, pâna la clasa de lux S.

2. PRINCIPIUL DE FUNCŢIONARE AL TEMPOMATULUI ADAPTIV DISTRONIC PLUS

Acest sistem controlează viteza autovehiculului prin ajustarea poziţiei clapetei de acceleraţie. Tempomatul adaptiv acţionează clapeta de acceleraţie printr-un cablu conectat la un actuator care modifică poziţia clapetei, acest proces realizându-se independent de apăsarea pedalei de acceleraţie. DISTRONIC PLUS utilizează un actuator de tip vacuum, controlat electronic şi care funcţionează asemănător cu sistemul de servofrână.

Un element important al acestui sistem îl reprezintă calculatorul tempomatului adaptiv, la care este conectată clapeta de acceleraţie, dar şi senzorii pedalei de frână şi ai pedalei de ambreiaj, senzorii volanului şi senzorii de tip radar care monitorizează viteza autovehiculului.

Figura 1. Actuator vacuum electronic care controlează clapeta de acceleraţie

Acest calculator analizează datele primite de la senzori şi determină o accelerare sau decelerare rapidă, dar nu agresivă, la viteza setată, indiferent de cât de încărcată este maşina sau de condiţiile drumului, fie că este vorba de urcarea unei rampe sau drum în linie dreaptă. De asemenea, computer-ul monitorizează şi sistemul de direcţie, pentru a comanda intrarea în funcţiune sau dezactivarea tempomatului adaptiv atunci când este necesar. În diagrama de mai jos este prezentat modul de operare al calculatorului şi senzorii de la care primeşte informaţii.

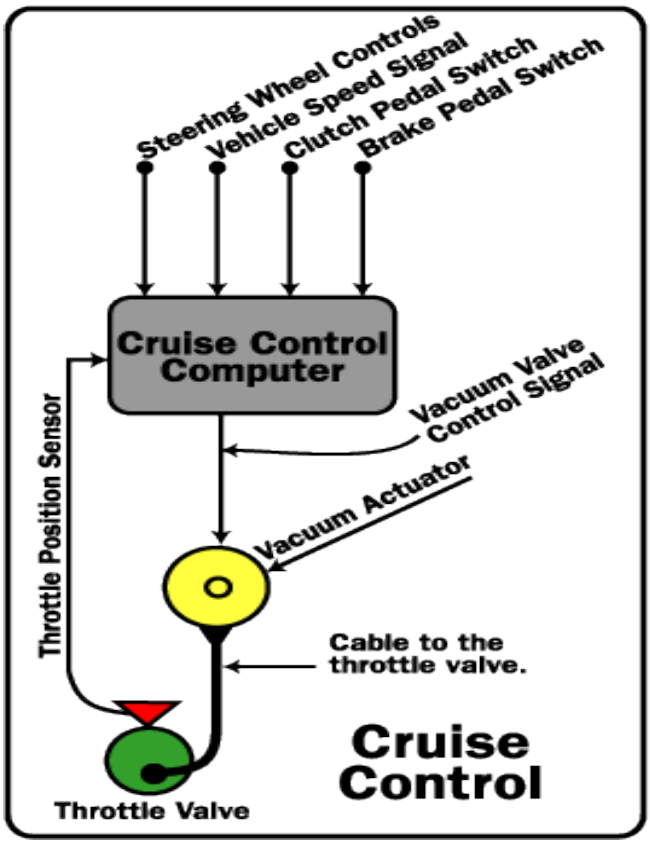


Figura 2. Modul de operare şi senzorii conectaţi la calculatorul sistemului

DISTRONIC PLUS reprezintă tehnologia de ultimă generaţie în ceea ce priveşte conducerea autonomă a autovehiculelor. Acest sistem acţionează şi la nivelul condiţiilor traficului, prin intermediul

unor senzori de tip radar şi a unei camere stereo. Autovehiculul frânează automat în traficul cu porniri şi opriri frecvente, fiind posibilă chiar şi oprirea completă a maşinii. Frânarea automată are loc la o decelerare de până la 4 m/sec2. DISTRONIC PLUS accelerează din nou până la viteza setată, imediat ce situaţia din trafic permite acest lucru, nefiind necesar ca şoferul sa efectueze nici o manevră.

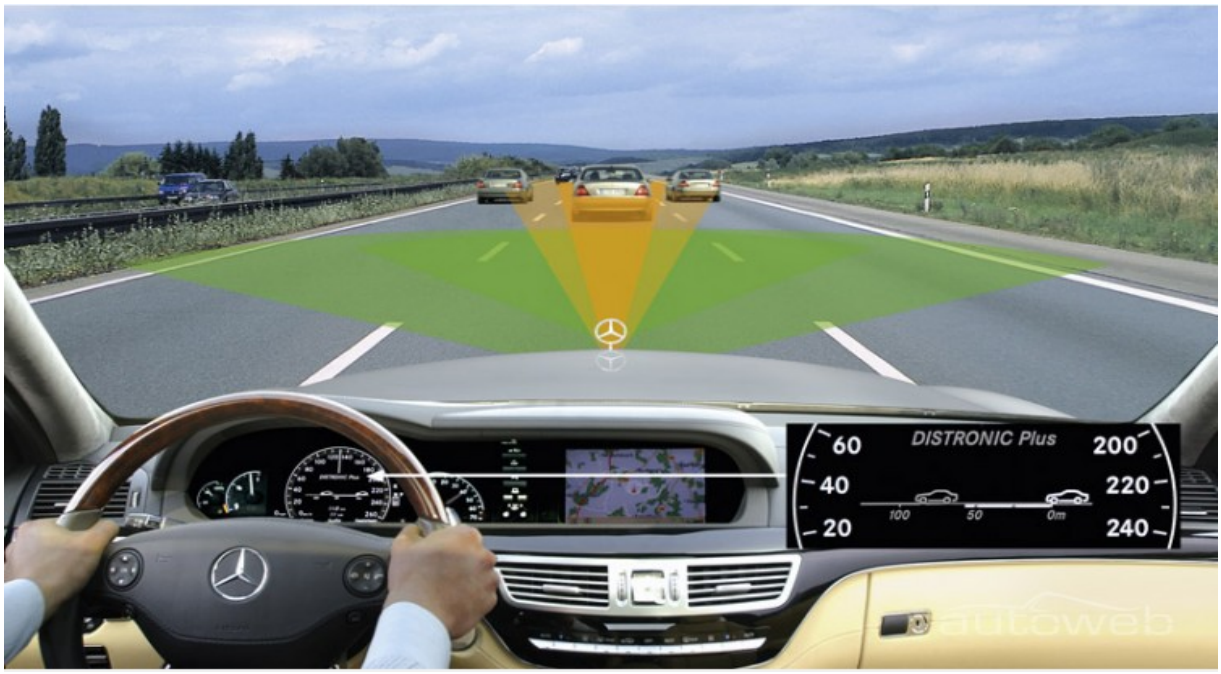


Figura 3. Modul de operare al senzorilor radar DISTRONIC PLUS

Dacă sistemul detectează necesitatea aplicării unei forţe mari de frânare, va emite un semnal acustic intermitent de avertizare şi pe panoul de instrumente va fi afişat un simbol luminos, în acest caz conducătorul auto fiind atenţionat că trebuie să frâneze. Dacă radarul detectează un autovehicul relevant în raza sa de acţiune, viteza acestuia este afişată pe ecran. Sistemul include şi funcţia de afişare a distanţei.

Figura 4. Sistemul DISTRONIC PLUS activat

Atunci când autovehiculul din faţă se deplasează cu o viteză diferită de cea a autovehiculului propriu, acest lucru produce o schimbare de frecvenţă în semnalul radarului, cunoscută sub denumirea de efectul DOPPLER. Pe baza acestei schimbări de frecvenţă, sistemul calculează viteza relativă dintre cele două autovehicule. Senzorii se află în spatele grilei radiatorului.

3. DISTRONIC PLUS cu opţiunea STEERING ASSIST

Prin opţiunea STEERING ASSIST, sistemul monitorizează mişcările longitudinale şi laterale ale autovehiculului la viteze de până la 200 km/h. Totodată, asigură ca maşina să ruleze pe mijlocul benzii. Camera stereo poziţionată în spatele parbrizului, lângă oglinda retrovizoare, detectează marcajele drumului şi autovehiculele din faţă, aceste informaţii fiind transmise sistemului electric de virare asistată. STEERING ASSIST poate detecta cu ajutorul unor senzori, dacă mâinile şoferului se află pe volan, în caz contrar se emite un semnal de avertizare vizual şi acustic.

Figura 5. Sistemul STEERING ASSIST activat

4. Sistemele BAS PLUS(Brake Assist) şi STOP&GO PILOT

Sistemul de frânare asistată utilizează informaţiile primite de la senzorii radar care scaneză calea de rulare din faţa autovehiculului si poate detecta în fracţiuni de secundă pericole care necesită o frânare de urgenţă. BAS PLUS este disponibil doar cu pachetul DISTRONIC PLUS. Împreună, cele două sisteme oferă o tehnologie de ultimă generaţie pentru avertizarea conducătorilor auto când se află la o distanţă prea mică de maşina din faţă, dar şi pentru frânarea eficientă de urgenţă. În completarea BAS PLUS, vin luminile adaptive de frână care emit bliţuri rapide, în cazul în care autovehiculul frânează de urgenţă. Această opţiune avertizează maşina din spate şi poate contribui la reducerea distanţei de frânare a acesteia. Sistemul STOP&GO PILOT este ideal în condiţii de trafic aglomerat, în care se efectuează porniri şi opriri frecvente. Spre deosebire de alte sisteme Stop&Go, această opţiune a producătorului Mercedes-Benz poate opri complet maşina la viteze mici, iar după această oprire autovehiculul revine la viteza setată automat, fără nici o intervenţie a şoferului.

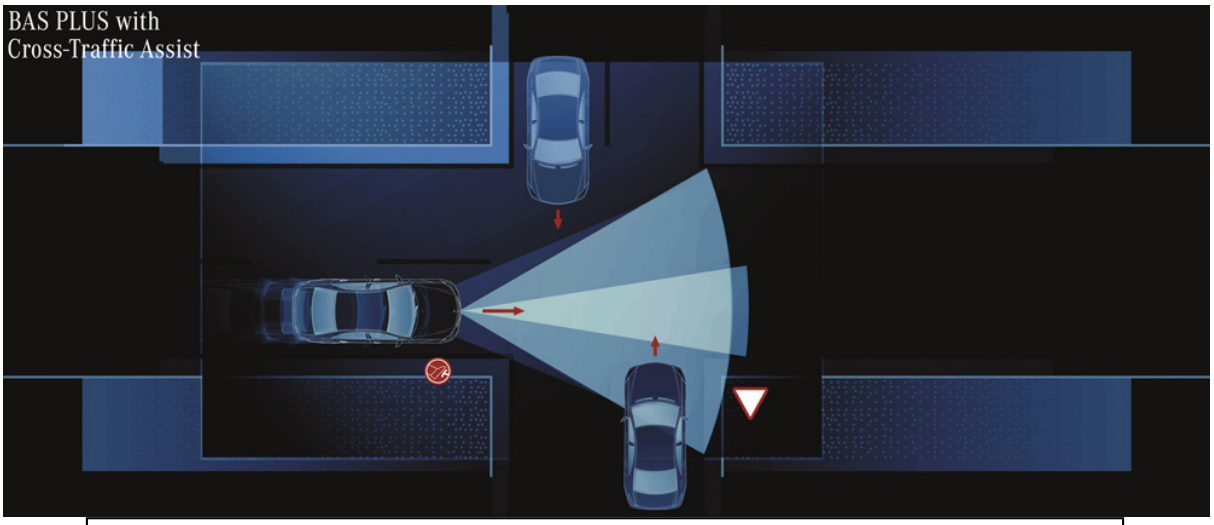


Figura 6. Modul de funcţionare şi scanare a drumului al senzorilor radar BAS PLUS

5. CONCLUZII ŞI CONTRIBUŢII PERSONALE

Ca şi concluzii, sistemul DISTRONIC PLUS împreună cu opţiunile STEERING ASSIST, BAS PLUS şi STOP&GO PILOT, aduce beneficii enorme în ceea ce priveşte conducerea autonomă a autovehiculelor şi prevenirea accidentelor. De asemenea, confortul şoferului, reducerea manevrelor efectuate de acesta şi asistarea conducerii vehiculului, sporesc eficienţa acestui sistem şi totodată scad rata coliziunilor în trafic apărute din cauza erorii umane. O stastică efectuată de producătoul german Mercedes-Benz, în ceea ce priveşte coliziunile din spate, confirmă că prin utilizarea sistemului DISTRONIC PLUS cu opţiunea BAS PLUS se pot preveni aceste impacturi cu o cincime. Pe autostradă, numărul accidentelor se poate reduce cu până la 36 de procente.

BIBLIOGRAFIE

1. *http://auto.howstuffworks.com/cruise-control3.htm*
2. *http://techcenter.mercedes-benz.com/en/distronic_plus/detail.html*
3. *http://techcenter.mercedes-benz.com/en/distronic_plus_steering_assist/detail.html*
4. *http://techcenter.mercedes-benz.com/en/bas_plus_cross_traffic_assist/detail.html*
5. *http://www.mercedes-benz-intelligent-drive.com/com/en/1_driver-assistance-and-safety/2_distronic-plus-with-steering-assist*
6. *http://www.pcworld.com/article/2070828/early-report-2015-mercedes-benz-c-class-can-stop-and-go-automatically-in-traffic-jams.html*
7. *https://www.daimler.com*
8. *http://motorheads.me/2015/06/safety-first-mercedes-benz-pioneers-innovations-in-automotive-safety/*
9. *http://www.allcom.se/it-nyheter/in-depth-tech-packed-mercedes-benz-s350-is-the-best-car-in-the-world/*

ANALIZA CAUZELOR DE PRODUCERE A ACCIDENTELOR RUTIERE GRAVE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ec. ANTAL Ladislau Emil

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea prezintă evoluţiile indicatorilor dinamici specifici din perioada 1990-2013, de unde se poate observa că începând cu anul 2004, dar mai ales în anii 2007 şi 2008, România a înregistrat creşteri considerabile ale numărului accidentelor rutiere grave, persoanelor decedate sau rănite grav, ţara noastră având o contribuţie semnificativă la neîndeplinirea, de către Uniunea Europeană, a obiectivului propriu propus pentru intervalul 2001 - 2010. România nu a avut o strategie pe termen lung privind siguranţa rutieră, dar a preluat obiectivul european de reducere a numărului de decese odată cu aderarea la Uniunea Europeană în 2007.*
Obiectivul de reducere la jumătate a numărului de decese în accidentele rutiere, pentru perioada 2001 – 2010 la nivelul Uniunii Europene nu s-a îndeplinit, numărul de decese în accidentele rutiere din Uniunea Europeană scăzând doar cu 35% până în 2010, Comisia Europeană a luat decizia de a elabora noile orientări pentru perioada 2011 – 2020 pentru un spaţiu european de siguranţă rutieră, menţinând obiectivul principal, de reducere a deceselor cu 50% faţă de perioada anterioară.
Comisia Europeană consideră inacceptabil de ridicat numărul deceselor şi al vătămărilor corporale, recunoscând totodată că sistemul de transport sigur şi durabil contribuie la competitivitate şi prosperitate, la ocuparea forţei de muncă, siguranţă şi securitate pe plan european.
Planul de reducere cu 50% a numărului victimelor accidentelor rutiere la nivelul Uniunii Europene în perioada 2001- 2010 nu a fost prevăzut în politicile publice din România.

1.STUDIUL PROBLEMEI

Principalele cauze ale accidentelor rutiere grave produse în România, în perioada 2009- 2013, au fost **indisciplina pietonilor** şi **viteza,** fiecare dintre ele conducând la producerea a aproximativ o cincime din accidentele din ultimii 5 ani.
Următoarele cauze în ordinea impactului au fost:

- neacordarea priorităţii (pietoni, vehicule),
- abaterile bicicliştilor,
- depăşirea neregulamentară,
- nerespectarea distanţei între vehicule şi conducerea sub influenţa alcoolului.

Concret, trei sferturi dintre accidentele rutiere grave au avut drept cauză principală una din cele opt cauze ilustrate în graficul din figura 1.

Numărul accidentelor de circulaţie cauzate de indisciplina pietonilor (*traversarea neregulamentară, deplasarea pietonilor pe partea carosabilă*) s-a menţinut de-a lungul anilor cu valorile absolute cele mai ridicate. Scăderea cu 5% înregistrată în perioada 2009-2011 a numărului de accidente grave provocate de pietonii care nu au respectat regulile de circulaţie a fost urmată de o creştere cu 12% în anul 2012 pentru ca în anul 2013 să scadă cu 7,3% faţă de anul precedent.

Dacă analizăm ponderea acestei cauze în totalul accidentelor grave constatăm că pe parcursul perioadei 2009-2013 aceasta se situează în mod constant în jurul valorii de 22%. În mediul urban, fiind vorba de un trafic pietonal mult mai dezvoltat, această pondere este mai ridicată (27%, în anul 2013), dar atât în mediul urban cât şi în cel rural, **indisciplina pietonilor** a reprezentat principala cauză de producere a unor accidente rutiere cu consecinţe deosebite.

Cea de-a doua cauză de producere a accidentelor, ***viteza*** (**neregulamentară sau cea neadaptată la condiţiile de drum)** a provocat aproximativ 19% din accidentele rutiere grave

înregistrate anual în România pe parcursul perioadei analizate. Ea a reprezentat principala cauză a accidentelor rutiere care au avut loc în afara localităţilor, pe drumurile naţionale, judeţene şi comunale.

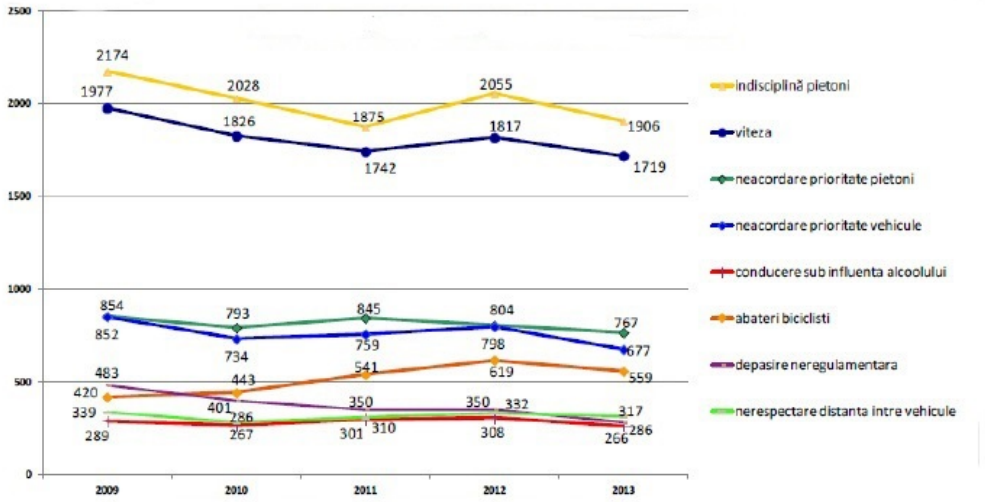


Fig.1. Dinamica accidentelor grave în funcţie de cauza producerii

Neacordarea priorităţii pietonilor şi neacordarea priorităţii vehiculelor reprezintă următoarele două cauze de producere a accidentelor rutiere grave şi cumulează fiecare aproximativ 9% dintre accidentele de circulaţie grave (pondere relativ constantă pe intervalul 2009-2013). În mediul urban, pe străzi, neacordarea priorităţii pietonilor dar vehiculelor au avut un impact mult mai mare în producerea accidentelor rutiere, fiind pe locul al doilea după indisciplina pietonilor.

După cum se observă în graficul anterior, indiferent de cauza care le-a generat, numărul accidentelor rutiere grave înregistrează o tendinţă de scădere în raport cu anul 2009, cu o uşoară creştere în perioada 2011-2012. Această curbă descendentă se datorează mai puţin modificărilor survenite la nivelul contextului specific de producere, (ponderile acestor cauze în totalul accidentelor se menţin constante în perioada de referinţă), fiind expresia tendinţei generale de reducere a accidentelor grave, în ultimii ani.

În mod particular, în cazul accidentele rutiere grave având ca principală cauză abaterile bicicliştilor s-au înregistrat creşteri comparativ cu anul 2009, vârful de creştere fiind în anul 2012 (+47%). Astfel, accidentele rutiere care au fost produse ca urmare a nerespectării regulilor de circulaţie de către biciclişti au fost în anul 2013 cu 33% mai multe faţă de 2009, probabil în contextul creşterii numărului utilizatorilor de biciclete în România în condiţiile insuficienţei unor amenajări rutiere specifice acestui tip de transport. Cele mai multe accidente provocate de abaterile bicicliştilor au avut loc în mediul rural (pe drumurile judeţene şi comunale care străbat localităţile rurale), dar şi în mediul urban pe arterele de circulaţie.

Ierarhia cauzelor se modifică în funcţie de mediul şi de categoria de drum pe care s-a produs accidentul rutier. Astfel, în afara localităţilor şi pe drumurile naţionale şi judeţene pe primul loc se situează accidentele provocate de viteză, iar în localităţi, mai ales în mediul urban, pe primele locuri se află cauzele asociate comportamentului neregulamentar al pietonilor sau de acordarea priorităţii, atât pentru pietoni, cât şi pentru alte vehicule.

Datorită specificului mediului rural din România, unde foarte multe localităţi sunt traversate de drumuri naţionale sau europene, traficate intens şi cu viteză, cauzalitatea legată de accidentele rutiere este reprezentată atât de indisciplina pietonilor, de viteza cu care circulă conducătorii auto cât şi de abaterile bicicliştilor şi ale conducătorilor de atelaje sau animale."

2. EVOLUŢIA ÎN FUNCŢIE DE TIPUL VEHICULULUI IMPLICAT CU VINOVĂŢIE ÎN ACCIDENTELE RUTIERE GRAVE

În ceea ce priveşte evoluţia accidentelor grave în funcţie de tipul vehiculului vinovat de producerea acestora, observăm că, în ultimii ani, autoturismele rămân vehiculele cele mai frecvent implicate în astfel de situaţii, comparativ cu celelalte vehicule, ponderea acestora în totalul vehiculelor implicate cu vinovăţie situându-se în jurul valorii de 55-68%, pe parcursul perioadei 2009-2013. Această situaţie este explicabilă şi prin faptul că autoturismele reprezintă categoria cea mai numeroasă de autovehicule din România, reprezentând un procent de 78,4% din totalul autovehiculelor înmatriculate.

Totuşi, în contextul în care parcul de autoturisme înregistrează creşteri (+11%) pe parcursul

perioadei de referinţă (2009-2013) se remarcă faptul că numărul de autoturisme implicate cu vinovăţie în accidente rutiere grave înregistrează, în 2013, o tendinţă de scădere accentuată cu 28,3% comparativ cu anul 2009. Totodată, ponderea acestora în total vehicule vinovate de producerea accidentelor rutiere se reduce semnificativ de la 68% în 2009 la 55% în anul 2013.

	Autoturism	Autoutilitară	Bicicletă	Moped	Motocicletă	Tracţiune animală	Autotren	Autospecială	Autocamion
2009	5.006	573	434	688	243	208	102	62	24
2010	4.527	534	439	604	177	222	85	45	28
2011	4.444	606	537	652	217	253	81	45	23
2012	4.427	570	634	634	226	258	82	38	23
2013	3.590	636	858	270	328	245	151	34	47
(+/-) 2013-2009	-28.3	11.0	97.7	-60.8	35.0	17.8	48.0	-45.2	95.8

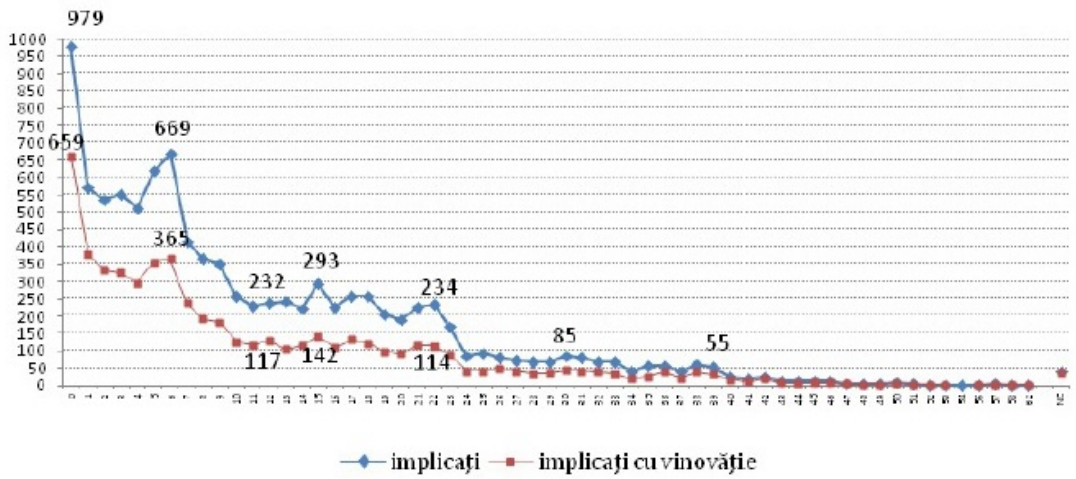
Fig.2 Dinamica accidentelor funcţie de tipul vehiculului implicat

O scădere semnificativă a avut loc şi în cazul conducătorilor de mopede cu 60% faţă de anii anteriori, aceasta datorită, probabil, modificărilor aduse de Noul Cod Rutier.
Pe de altă parte, se remarcă însă dublarea numărului de biciclişti găsiţi vinovaţi de producerea de accidente rutiere (cu 97,7% comparativ cu 2009) însoţită şi de o dublare a procentului pe care acest tip de vehicul îl reprezintă în total, de la 5,9% la 13%. Şi în cazul conducătorilor de motociclete constatăm creşterea cu 35% a numărului celor vinovaţi de producerea de accidente, reprezentând 5% din totalul vinovaţilor, în condiţiile în care ponderea motocicletelor în totalul vehiculelor din parcul auto este de 1,7%.

De asemenea, creşteri importante procentuale au fost şi în cazul autocamioanelor şi autotrenurilor, ai căror conducători vinovaţi au fost cu 95,8%, respectiv cu 48% mai mulţi în anul 2013 comparativ cu 2009. Cu toate aceste creşteri, impactul acestor tipuri de autovehicule în producerea de accidente rutiere grave a fost destul de redus deoarece conducătorii acestora reprezintă, împreună, 3% din totalul vinovaţilor."

3.EVOLUŢIA ACCIDENTELOR RUTIERE FUNCŢIE DE VECHIMEA PERMISULUI DE CONDUCERE

O primă dimensiune a factorului uman implicat în accidentele rutiere grave o reprezintă experienţa de conducere în traficul rutier, dimensiune care, în studiul de faţă, va fi exprimată în ani-vechime a permisului de conducere deţinut de către persoanele implicate în aceste evenimente.
După cum se observă în graficul următor, se confirmă existenţa unei corelaţii între vechimea permisului de conducere deţinut şi frecvenţa implicării în accidentele rutiere grave din anul 2013:



Distribuţia conducătorilor auto implicaţi/implicaţi cu vinovăţie în accidentele rutiere grave din anul 2013, în funcţie de vechimea permisului de conducere

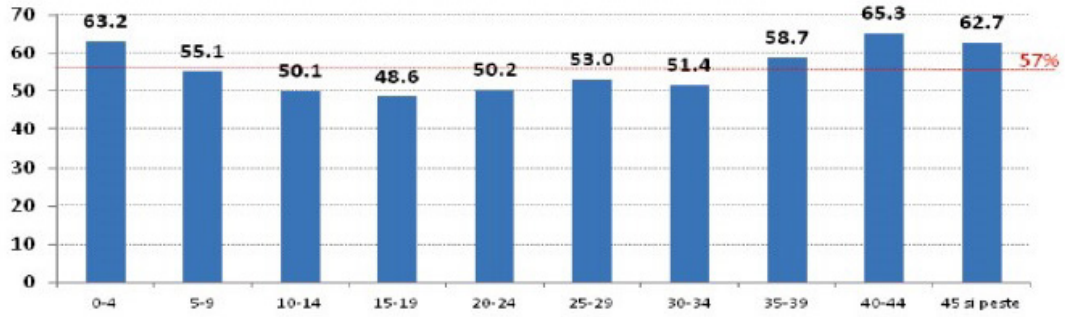
Fig.3.

Se observă că implicarea în accidentele rutiere grave este cu atât mai frecventă cu cât experienţa în conducerea autovehiculelor, exprimată în ani de deţinere a permisului de conducere, este mai redusă, fie că e vorba de implicarea cu vinovăţie în astfel de evenimente, fie că ne raportăm la toţi conducătorii de autovehicule implicaţi.

Vârful celor două distribuţii se înregistrează la nivelul persoanelor aflate în primul an de deţinere a permisului de conducere, urmate de cele care, la momentul producerii evenimentului rutier, aveau 5 ani vechime în deţinerea permisului de conducere. Este destul de evident faptul că cei mai numeroşi conducători auto implicaţi cu vinovăţie în accidentele rutiere grave din anul 2013 au fost cei care deţineau permis de conducere de mai puţin de un an (659 cazuri, 11,6% din totalul celor vinovaţi).

Astfel, similar rezultatelor analizelor realizate în anii precedenţi (2011, 2012) putem enunţa faptul că a avea un permis de conducere cu o vechime de până în 5 ani şi cu atât mai mult, a unuia cu o vechime de până într-un an poate indica o probabilitate mai mare de a fi implicat într-un eveniment rutier grav.

Pentru a izola mai precis influenţa experienţei de condus a conducătorului auto asupra gradul de implicare cu vinovăţie în astfel de evenimente, va fi calculat indicele de responsabilitate pentru fiecare interval de vechime de 5 ani. Rezultatele se prezintă astfel:



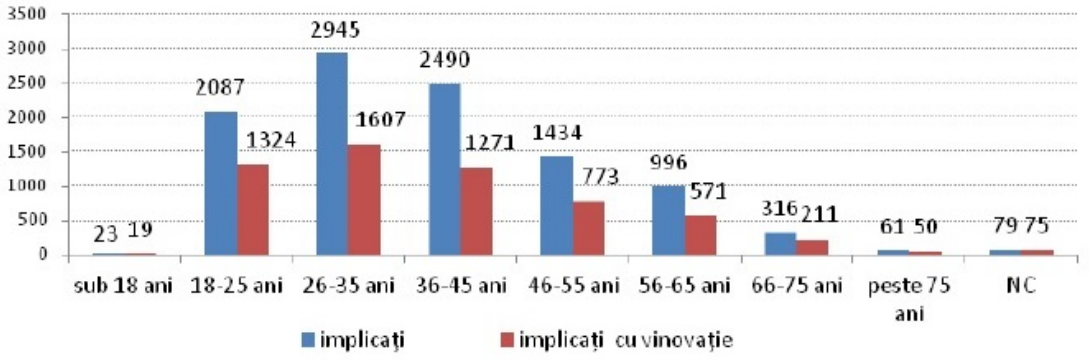
Indicele de responsabilitate a conducătorilor auto implicaţi în accidente rutiere grave în anul 2013, în funcţie de vechimea permisului (%)

Fig.4.

Pe lângă faptul că se surprinde din nou cum categoria celor care deţin de mai puţin timp un permis de conducere prezintă un mai mare grad de periculozitate în traficul rutier, acest tip de analiză atrage atenţia şi asupra riscului pe care îl prezintă în trafic conducătorii de autovehicule ce au mai mult de 40 de ani vechime (afectaţi fiind de limitările biologice legate de vârsta înaintată). Aceşti conducători auto au produs mai frecvent accidente mai violente în trafic, în raport cu frecvenţa prezenţei lor pe drumurile publice, în calitate de şoferi."

4.EVOLUŢIA ACCIDENTELOR RUTIERE FUNCŢIE DE CATEGORIA DE VÂRSTĂ

După cum se observă în graficul de mai sus, comparativ cu celelalte categorii de vârstă, conducătorii cu vârsta cuprinsă în intervalul 26-35 ani au fost implicaţi cu vinovăţie mai frecvent în accidente rutiere grave în anul 2013 (1607 cazuri)."

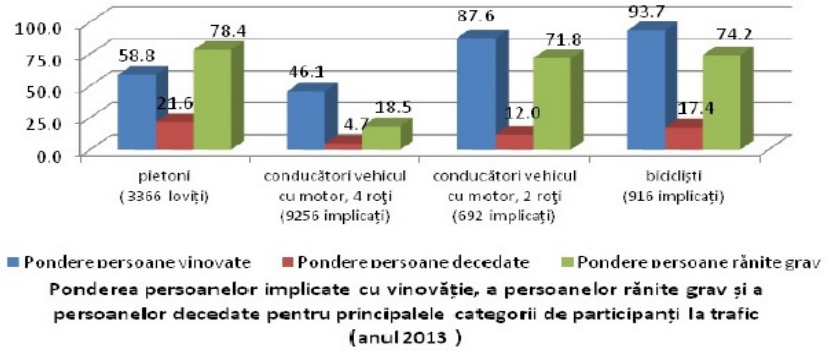


Distribuţia pe grupe de vârstă a numărului de conducători auto implicaţi în/vinovaţi de producerea accidentelor rutiere grave în anul 2013

Fig.5.

5. EVOLUȚIA ACCIDENTELOR FUNCȚIE DE CATEGORIA PARTICIPANTULUI LA TRAFIC VICTIMIZAT

Pentru a surprinde mai detaliat modul în care principalele tipuri de participanţi la trafic (pietoni, conducători vehicul cu 4 roţi - cu motor, conducători vehicule cu 2 roţi - cu motor, bicicliști) se reflectă în evenimentele rutiere grave vom calcula, la nivelul fiecărei categorii, ponderea persoanelor implicate în accidente rutiere grave cu vinovăție, ponderea persoanelor rănite grav precum și ponderea persoanelor decedate în accidentele rutiere din anul 201343. Această situație o prezentăm în continuare:



Ponderea persoanelor implicate cu vinovăție, a persoanelor rănite grav și a persoanelor decedate pentru principalele categorii de participanți la trafic (anul 2013)

Fig.6.

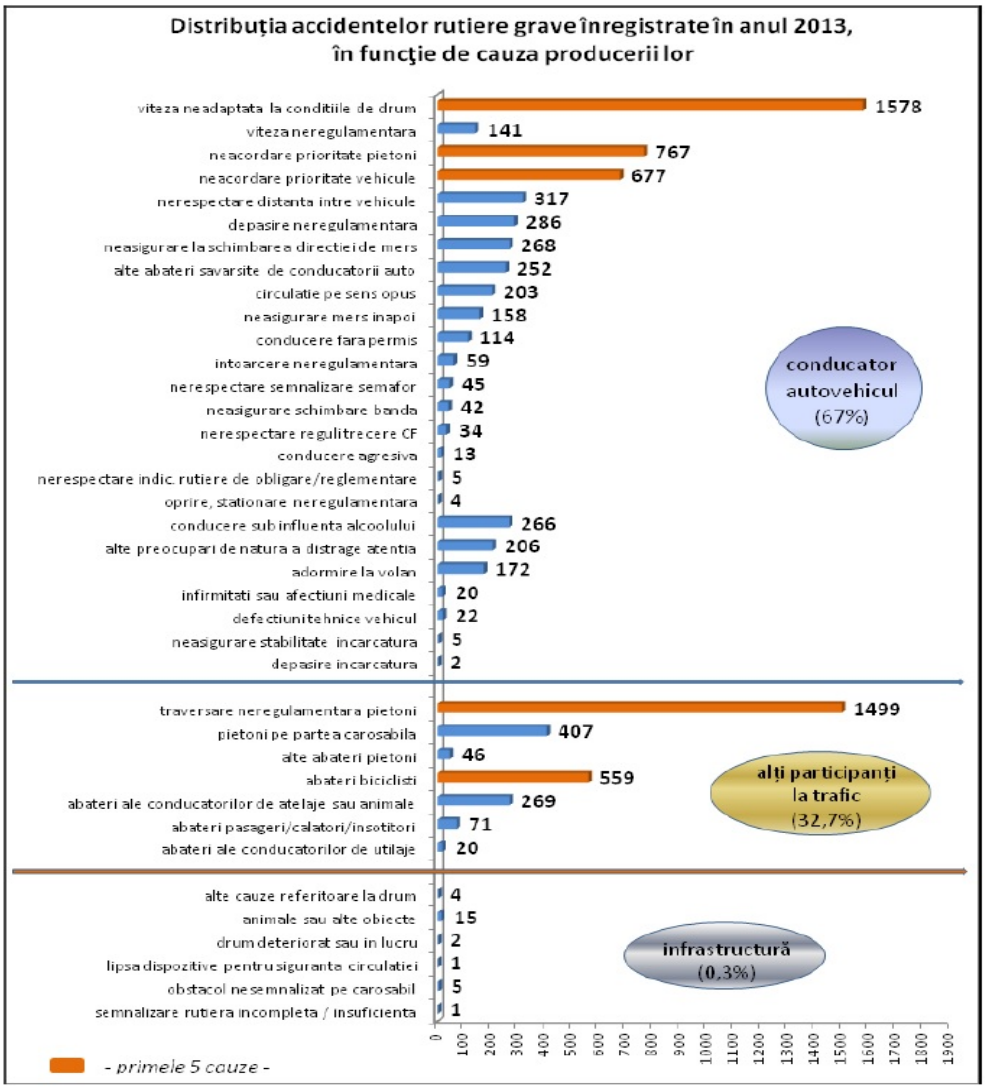


Fig.7.

Se observă faptul că atât conducătorii vehiculelor cu motor - cu 2 roţi cât şi bicicliştii sunt într-o mai mare măsură implicaţi cu vinovăţie în producerea unor accidente rutiere grave comparativ cu conducătorii de vehicule cu 4 roţi, cu motor sau chiar comparativ cu pietonii. Astfel aproximativ 60% dintre pietonii implicaţi au fost implicaţi cu vinovăţie în astfel de evenimente comparativ cu 94% dintre bicicliştii implicaţi.

Totuşi, mortalitatea cea mai ridicată se înregistrează la nivelul pietonilor implicaţi în accidente rutiere grave (aproape un sfert dintre ei îşi pierd viaţa), precum şi printre biciclişti.

Se poate remarca faptul că, faţă de conducătorii de vehicule cu motor cu 4 roţi, celelalte categorii de participanţi la trafic analizate (pietonii, bicicliştii, conducătorii de vehicule cu motor, pe 2 roţi) prezintă un mai mare risc de victimizare (de a fi răniţe grav sau de a deceda) în astfel de evenimente.

6.CONCLUZII PRIVIND CAUZELE ACCIDENTELOR

"În graficul următor este prezentată distribuţia numărului de accidente rutiere grave în funcţie de aceste categorii de cauze.

După cum se constată, viteza neadaptată la condiţiile de drum (18,5% din totalul accidentelor) precum şi traversarea neregulamentară a drumului de către pietoni (17,5% din totalul accidentelor) se detaşează prin numărul de accidente de circulaţie grave pe care le-au cauzat pe parcursul anului 2013. Destul de frecvente au fost şi accidentele provocate de neacordarea priorităţii pietonilor (9%) şi vehiculelor (7,9%), urmate de cele generate de abateri ale bicicliştilor (6,5%).

Din considerente legate atât de dificultăţile pe care le implică analiza statistică a unui număr redus de date, de semnificaţia redusă a acestora în tabloul general al cauzalităţii accidentelor rutiere grave, cât şi de similitudinea condiţiilor ce favorizează astfel de situaţii, am restrâns cele 38 de categorii de cauze la 3 domenii cauzale, cel asociat autovehiculului/conducătorului de autovehicul, cel derivat din comportamentul celorlalţi participanţi la trafic şi cel legat de infrastructură. Acestea vor include la rândul lor, câteva categorii de cauze cu semnificaţie în cauzalitatea producerii unor accidente rutiere grave.

Domenii cauzale	Cauze incluse
autovehicul/ conducător autovehicul (67%)	
- viteză (20,1%)	viteză neregulamentară, viteză neadaptată la condiţiile de drum
- neacordare prioritate pietoni (9%)	neacordare prioritate pietonilor
- neacordare prioritate vehiculelor (7,9%)	neacordare prioritate vehiculelor
- alte manevre neregulamentare (21,1%)	*nerespectare distanţă între vehicule, depăşire neregulamentară* neasigurare la schimbarea direcţiei de mers, alte abateri săvârşite de conducătorii auto, circulaţie pe sens opus, neasigurare mers înapoi, conducere fără permis, întoarcere neregulamentară, nerespectare semnalizare semafor, neasigurare schimbare bandă, nerespectare reguli trecere CF, nerespectare indicatoare rutiere de obligare sau reglementare, oprire/staţionare neregulamentară
- deficienţe conducător auto (4,7%)	adormire la volan, alte preocupări de natură a distrage atenţia
- conducere sub influenţa alcoolului (3,1%)	conducere sub influenţa alcoolului
- deficienţe vehicul (0,3%)	defecţiuni tehnice vehicul, neasigurare stabilitate încărcătură depăşire încărcătură
- abateri pasageri (0,8%)	abateri pasageri/călători/însoţitori
alţi participanţi la trafic (32,7%)	
- indisciplină pietoni (22,8%)	traversare neregulamentară pietoni, pietoni pe partea carosabilă alte abateri pietoni
- abateri bicicliști (6,5%)	abateri bicicliști
- abateri alte categorii participanţi (3,4%)	abateri ale conducătorilor de atelaje sau animale, conducătorilor de utilaje
deficienţe infrastructură (0,3%)	drum deteriorat sau în lucru, semnalizare rutieră incompletă/ insuficientă, obstacol nesemnalizat pe carosabil, alte cauze referitoare la drum, animale sau alte obiecte

Fig.8.

În tabelul următor sunt prezentate valorile indicilor de mortalitate (I.m.) şi de victimizare rutieră (I.v.r.), în funcţie de tipologia cauzelor şi de mediul de producere a accidentelor. "

	urban		rural		în afara localităţii	
	l.m. nr. morţi *100/nr. accidente	l.v.r. (nr.morţi+nr. răniţi) *100/nr. accidente	l.m. nr. morţi *100/nr. accidente	l.v.r. (nr.morţi+nr. răniţi) *100/nr. accidente	l.m. nr. morţi *100/nr. accidente	l.v.r. (nr.morţi+nr. răniţi) *100/nr. accidente
indisciplină pietoni	15.4	101.4	32.1	101.2	56.5	103.2
manevre neregulamentare	10.0	108.6	20.0	123.45	35.9	150.0
viteza	20.2	128.0	24.1	130.4	31.3	139.5
neacordare prioritate pietoni	10.3	103.2	25.0	105.0	22.2	111.1
neacordare prioritate vehicule	5.6	111.9	11.3	119.0	22.0	130.8
abateri biciclisti	14.9	100.9	22.8	100.0	35.2	100.0
deficienţe conducător auto	18.5	118.5	19.5	132.9	41.5	143.1
condus sub influenta alcoolului	20.3	115.6	18.8	117.4	22.4	136.2
abateri pasageri	1.8	100.0	15.4	100.0	33.3	100.0
deficienţe vehicul	12.5	100.0	30.8	130.8	62.5	187.5
abateri ale altor conducatori de atelaje, animale, alte utilaje	17.4	121.7	16.6	107.5	27.8	124.1
Total	**12.7**	**108.0**	**23.5**	**115.7**	**35.9**	**136.2**

Fig.9.

Analiza indicilor de mortalitate pentru acest mediu, ilustrează faptul că mediul rural este mai periculos din punctul de vedere al violenţei victimizării comparativ cu mediul urban pentru majoritatea cauzelor care stau la baza producerii unui accident rutier grav (indisciplină pietoni, manevre neregulamentare, neacordare prioritate pietoni, neacordare prioritate vehicule, abateri biciclişti,abateri pasageri, deficienţe vehicul).

În afara localităţilor, viteza devine prima cauză a producerii accidentelor grave (696 cazuri). A doua categorie de cauze, însă mai restrânsă numeric este reprezentată de efectuarea neregulamentară a unor manevre în trafic (518 cazuri). Totodată, se constată că, per ansamblu, indiferent de cauza lor, accidentele ce au avut loc în afara localităţilor au fost mult mai grave comparativ cu cele din rural."

7.CONCLUZII

Comisia Europeană consideră inacceptabil de ridicat numărul deceselor şi al vătămărilor corporale, recunoscând totodată că sistemul de transport sigur şi durabil contribuie la competitivitate şi prosperitate, la ocuparea forţei de muncă, siguranţă şi securitate pe plan european.

România nu a avut o strategie pe termen lung privind siguranţa rutieră, dar a preluat obiectivul european de reducere a numărului de decese odată cu aderarea la Uniunea Europeană în 2007.

Conform datelor publicate de Consiliul European pentru Siguranţă în Transporturi (ETSC), numărul de victime din accidentele rutiere a scăzut în România cu 22%, peste media UE de 18%. Acest fapt s-a datorat măsurilor adoptate în principal în direcţia impunerii legii, a îmbunătăţirilor aduse infrastructurii rutiere, a gradului de pregătire a conducătorilor auto şi a sistemului de intervenţie în caz de accident.

În ceea ce priveşte starea globală a siguranţei rutiere în România, reflectată de numărul de victime la 1 mil. de locuitori, conform datelor furnizate de ETSC, situaţia s-a îmbunătăţit în anul 2013 faţă de anul 2010, rămânând totuşi în urmă faţă de situaţia altor State Membre ale UE şi faţă de media UE. Astfel, scăderea înregistrată în România a fost de 20,51%, de la 117 victime la 1 mil. de locuitori în 2010, la 93 de victime la 1 mil. de locuitori în 2013.

De asemenea situaţia privind numărul de accidentaţi grav are o tendinţă descrescătoare, faţă de anul 2008, când s-au înregistrat cei mai mulţi răniţi grav, respectiv 9403. Astfel, în anul 2013 s-au înregistrat 8156 de răniţi grav, cu 4,15% mai puţini decât în anul 2010, când s-au înregistrat 8509. Scăderea însă nu este la fel de semnificativă ca în cazul numărului de decese, fapt reflectat în datele furnizate de ETSC. Precizăm totuşi că situaţia prezentată în tabel are un procent de relativitate datorită inexistenţei la momentul înregistrărilor a unei accepţiuni comune privitoare la rănirea gravă.

În această situaţie şi în contextul adoptării de către Comisia Europeană a unui nou Program de Acţiuni de Siguranţă Rutieră 2011-2020, program care a păstrat obiectivul de reducere cu 50% a numărului de

răniţi şi victime în accidente rutiere la nivelul Uniunii Europene, România trebuie să adopte o strategie pe termen lung care îşi propune stoparea creşterii numărului de victime şi atingerea obiectivului european.

BIBLIOGRAFIE:

1. Hill J (ed). *Getting organised to make roads safe – second pan-European progress report*, EuroRAP, Basingstoke, UK, 2006 (disponibil la www.eurorap.org).
2. Cercetare a Institutului pentru Trafic Rutier (Institut fur Strassenwesen) al Universităţii din Karlsruhe, împreună cu ADAC (disponibil la http://217.174.251.13/news_item?search=y&ID=9).
4. Derived from Table 4 in Lynam D, Lawson D. *Traffic Engineering & Control*, 2005, 46, No.10, 358–361.
5. Elvik R, Vaa T. *The handbook of road safety measures*. Amsterdam, Ţările de Jos, Elsevier, 2004.
6. Mohan D et al. *Road traffic injury prevention training manual*. Geneva, Organizaţia Mondială a Sănătăţii, 2006.
7. Schopper D, Lormand JD, Waxweiler R, eds. *Developing policies to prevent injuries and violence: guidelines for policy makers and planners*. Geneva, Organizaţia Mondială a Sănătăţii, 2006 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/ 39919_oms_br_2.pdf).
8. *Speed management*. Paris, OECD/ECMT Transport Research Centre (JTRC), 2006.
9. *Targeted road safety programmes*. Paris, Organizaţia Economică pentru Cooperare şi Dezvoltare, 2004.
10. Elvik R. Quantified road safety targets – a useful tool for policy making? *Accident Analysis and Prevention,* 1993, 25:569–583.
11. SafetyNet. Deliverable D3.1: *State of the art Report on Road Safety Performance Indicators*. Regatul Ţărilor de Jos, SWOV, 2005.
12. Elvik R. *Quantified road safety targets: an assessment of evaluation methodology*. Oslo, Institutul pentru Economica Transporturilor, 2001.
13. Elliott B. *Road safety mass media campaigns: a meta analysis*. Canberra, Biroul Australian pentru Siguranţa Transporturilor, 1993 (www.atsb.gov.au/publications/1993/pdf/ Edu_Media_1.pdf).
14. Peden M et al. *World report on road traffic injury prevention*. Geneva, Organizaţia Mondială a Sănătăţii, 2004 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/ road_traffic/world_ report/en/index.html).
15. *Convention on Road Traffic,* Comisia Economică pentru Europa, Comitetul Transporturilor Interioare, Organizaţia Naţiunilor Unite, E/CONF.56/16Rev.1/Amend.1, Viena, noiembrie 1968 (http://www.unece.org/trans/conventn/crt1968e.pdf).
16. Ogden K. *Safe Roads: a guide to road safety engineering*. Aldershot, England, Avebury Technical, 1996.

STRATEGII PENTRU REDUCEREA NUMĂRULUI DE ACCIDENTE RUTIERE DATORATE VITEZEI

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. CIURCA Adriana

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Viteza a fost identificată ca factor de risc principal în vătămările cauzate de accidentele rutiere, influenţând atât riscul de accident rutier cât şi gravitatea vătămărilor care rezultă din acestea. Pentru cercetătorii şi profesioniştii din domeniul prevenirii vătămărilor cauzate de accidentele rutiere este util să înţeleagă biomecanica vătămărilor cauzate de energia cinetică. Aceasta îi va ajuta să dezvolte măsuri care vor limita generarea, distribuţia, transferul şi efectul acestei energii în cursul unei coliziuni rutiere.*

1.INTRODUCERE

Vitezele mari conduc la un risc sporit de accident şi la o probabilitate crescută ca, în acest caz, să se producă o vătămare gravă. Aceasta se întâmplă deoarece, odată cu creşterea vitezei, creşte şi distanţa parcursă cu timpul de reacţie al conducătorului auto şi distanţa necesară pentru oprire. De asemenea, la viteze mari, efectele erorilor conducătorului auto se amplifică. Într-un accident, cu cât este mai mare viteza, cu atât este mai mare cantitatea de energie mecanică (cinetică) care trebuie absorbită în impact. De aici rezultă o probabilitate mai mare de apariţie a unei vătămări grave.
În conformitate cu cercetările, o vătămare periculoasă este rezultatul „schimbului de energie". În cursul unei coliziuni, rezultă vătămări din transferul de energie către corpul uman în cantităţi şi la viteze care distrug structura celulară, ţesuturile, vasele de sânge şi alte structuri ale organismului. Aceasta include energie cinetică, de exemplu, când capul utilizatorului unui autovehicul loveşte parbrizul în cursul unui accident. Dintre diferitele forme de energie – cinetică, termică, chimică, electrică şi a radiaţiilor – transferul de energie cinetică este cel care contribuie în cea mai mare măsură la vătămare. Pentru cercetătorii şi profesioniştii din domeniul prevenirii vătămărilor cauzate de accidentele rutiere este util să înţeleagă biomecanica vătămărilor cauzate de energia cinetică. Aceasta îi va ajuta să dezvolte măsuri care vor limita generarea, distribuţia, transferul şi efectul acestei energii în cursul unei coliziuni rutiere.

Indiferent dacă energia cinetică este generată de un accident al unui autovehicul, un foc de armă sau o cădere, forţa la care este supus ţesutul uman la impact este reprezentată de produsul dintre masa şi viteza implicate. Energia cinetică care se absoarbe este egală cu jumătate din masă înmulţită cu pătratul vitezei – aceasta ilustrând faptul că efectul vitezei este în mare măsură sporit de creşterea vitezei. Nivelul de distrugere a organismului va depinde de forma şi rigiditatea suprafeţei sau a obiectului cu care intră în coliziune, dar viteza joacă, în mod normal, rolul cel mai critic.
Într-un accident, este fizic imposibil pentru orice ocupant să ţină în siguranţă orice obiect care nu este nefixat, cum ar fi un copil. Intr-o coliziune cu doar 50 km/h, greutatea copilului va creşte efectiv de 20 de ori, iar un copil de 5 kg va părea a cântări 100 de kg într-o fracţiune de secundă.

Utilizatorii vulnerabili ai drumului, cum sunt pietonii, bicicliştii, utilizatorii de mopede şi motocicliştii, prezintă un risc crescut de a suferi o vătămare gravă sau fatală când un autovehicul intră în coliziune cu ei. Aceasta se datorează faptului că adeseori ei sunt complet neprotejaţi sau, în cazul unui motociclist, au o protecţie foarte limitată. Probabilitatea ca un pieton să fie ucis dacă este lovit de un autovehicul creşte sensibil cu viteza.

În fig.1 este ilustrată probabilitatea unei vătămări fatale pentru un pieton cu care intră în coliziune un vehicul. Cercetările indică faptul că, în timp ce cei mai mulţi dintre utilizatorii vulnerabili ai drumului (neprotejaţi) supravieţuiesc dacă sunt loviţi de un autoturism care circulă cu 30 km/h, majoritatea sunt ucişi dacă sunt loviţi de un autoturism care circulă cu 50 km/h.

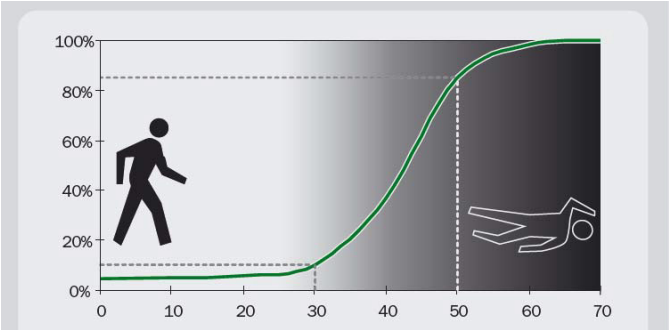


Fig.1. Probabilitatea de vătămare fatală unui pieton cu care intră în coliziune un vehicul

2.VITEZA DE IMPACT

În majoritatea accidentelor grave sau fatale, vătămările apar deoarece anumite părţi ale autoturismului aplică greutăţi şi acceleraţii – care le depăşesc pe cele pe care corpul le poate tolera. Toleranţa umană la rănirea de către un autoturism va fi depăşită dacă vehiculul circulă cu mai mult de 30 de km/h. Pietonii, aşa cum s-a ilustrat mai sus, prezintă un risc de circa 80% de a fi ucişi într-o coliziune la viteze mai mari de 50 km/h. Pentru ocupanţii vehiculului, care folosesc centuri de siguranţă şi utilizează autoturisme bine concepute, se poate asigura, în general, protejarea acestora la maximum 70 km/h pentru impacturile frontale şi 50 km/h în majoritatea impacturile laterale *(8)*. Vitezele mai mari ar putea fi tolerate dacă interfaţa între infrastructura rutieră şi vehicul a fost bine concepută şi asigură protecţia la accidente – de exemplu: prin dotarea cu atenuatoare de impact a capetelor ascuţite ale parapetelor laterale.

Totuşi, cele mai multe sisteme rutiere permit viteze mult mai mari fără a avea parapete de protecţie între vehicule şi obiectele de pe marginea drumului.

Natura imprevizibilă a comportamentului uman într-un mediu de trafic complex face ca aşteptarea de prevenire a tuturor accidentelor să fie nerealistă. Dar, în cazul în care, atunci când se proiectează un sistem de transport, se acordă o mai mare atenţiei toleranţei corpului uman la rănire s-ar putea obţine beneficii substanţiale în caz de accidente, prin faptul că acestea ar putea să nu ducă la vătămări grave sau la moarte. Foarte adesea nu se realizează separarea autoturismelor şi a pietonilor prin asigurarea de trotuare. Deseori nu se pune în aplicare limitarea vitezei la 30 km/h în spaţiile comune din zonele rezidenţiale. În mod istoric, partea frontală a autoturismelor şi autobuzelor nu a fost proiectată pentru a asigura protecţia pietonilor împotriva vătămărilor ca urmare a coliziunilor cu viteze de 30 km/h sau mai mari.

3. CUM AFECTEAZĂ VITEZA COLIZIUNILE ÎN TRAFICUL RUTIER ŞI VĂTĂMĂRILE?

Cei mai mulţi experţi în domeniul siguranţei rutiere sunt de acord asupra faptului că unicul şi cel mai important factor care contribuie la accidentele rutiere mortale în lumea întreagă este selectarea nesatisfăcătoare a vitezei, interpretată de obicei ca folosirea unei viteze neadecvate pentru vehicul sau „viteza excesivă".

Este utilă stabilirea unei definiţii de lucru a „vitezei excesive" în scopul evaluărilor poliţiei a rolului vitezei în accidente: „**Viteza excesivă** acoperă ***excesul de viteză*** (conducerea peste limita de viteză) sau ***viteza neadecvată*** (conducerea cu viteză prea mare faţă de condiţii, dar în interiorul limitelor)."

Vitezele mari cresc riscul de accidente pentru o serie de motive. Este mult mai probabil că un conducător auto va pierde controlul vehiculului, nu va reuşi să anticipeze în timp util pericolele care urmează şi, de asemenea, îi va determina pe alţi utilizatori ai drumului să judece greşit viteza vehiculului. Este clar că distanţa parcursă într-un timp dat – ca şi distanţa parcursă cât timp conducătorul auto sau motociclistul reacţionează la o situaţie periculoasă ivită pe drum – este mai mare dacă deplasarea are loc la o viteză mai mare. În plus, distanţa necesară pentru oprirea vehiculului, după ce conducătorul auto reacţionează şi frânează, va fi mai lungă la o viteză de deplasare mai mare.

Studiile au arătat că timpul de reacţie poate fi sub o secundă, dar la un test s-a constatat că majoritatea timpilor de răspuns erau cuprinşi între 1,5 şi 4 secunde. Consecinţele acestor factori sunt ilustrate în fig.2.

Figura arată distanţa corespunzătoare reacţiei conducătorului auto şi distanţa de frânare, în metri, pentru a ilustra ce se poate întâmpla dacă un copil fuge în stradă într-un punct situat cu circa 13 metri în faţa unui autoturism. În cazul în care autoturismul se deplasează cu 30 km/h, acesta poate opri înainte de a lovi copilul, dar dacă viteza autovehiculului este de 50 km/h, distanţa parcursă în timpul reacţiei conducătorului auto (14 m) este mai mare decât distanţa până la copil.

În consecinţă, copilul va fi lovit de autoturismul care se deplasează cu 50 km/h iar şansele de supravieţuire ale acestuia sunt reduse.

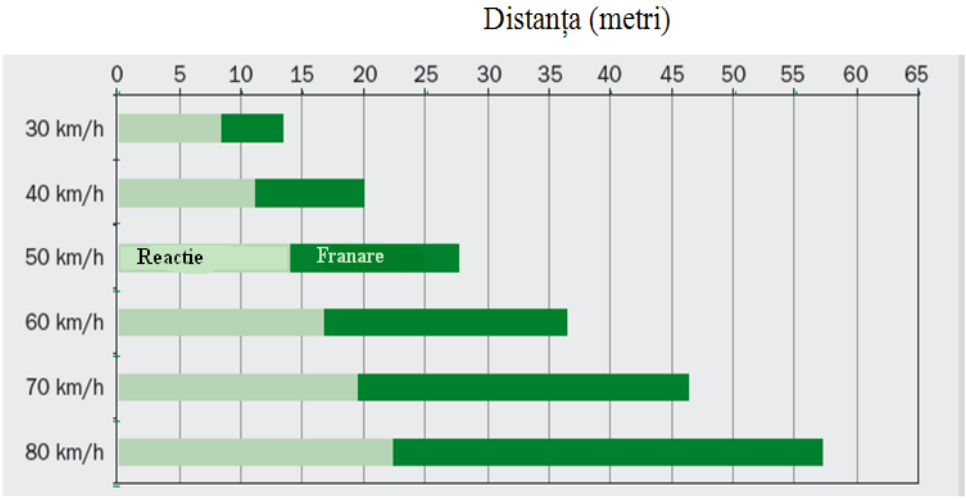


Fig.2. Distanţa de oprire în cazul frânării bruşte

Excesul de viteză şi viteza inadecvată reprezintă cele mai mari probleme pentru siguranţa rutieră în multe ţări. În timp ce identificarea factorilor care contribuie la accidentele rutiere poate fi oarecum subiectivă, sunt cercetări şi studii care sugerează că o treime din coliziunile din care rezultă victime implică un element de exces de viteză. Viteza este un factor agravant în toate accidentele.
Problema vitezei excesive s-a accentuat de-a lungul anilor deoarece viteza maximă pe care o pot dezvolta autoturismele noi este, în multe cazuri, dublă faţă de limitele de viteză existente în zonele rurale. Multe autoturisme moderne pot fi cu uşurinţă conduse cu viteză excesivă, caz care nu era tipic la momentul la care limitele de viteză fuseseră iniţial introduse. Este astfel o sarcină mai dificilă convingerea conducătorilor auto să conducă în limitele de viteză curente.

Dezvoltarea tehnologiilor motoarelor din ultimii 40 de ani a avut ca rezultat faptul că majoritatea autoturismelor au viteza maximă cu mult peste limitele maxime de viteză. Aceasta prezintă dezideratele de management al vitezelor de circulaţie în cadrul limitelor pentru cei care conduc cu viteză excesivă, indiferent dacă depăşirea este mare sau mică.

Există un număr mare de cercetări în lumea întreagă (realizate însă, mai ales, în ţările cu venituri mari) care demonstrează cu claritate relaţia dintre viteză şi risc. Cercetările au produs concluzii solide care arată că, prin creşterea vitezei, se măreşte procentul accidentelor, al vătămărilor şi al victimelor şi că, prin micşorarea vitezei, se reduc aceste procente. Un exemplu este ***modelul exponenţial*** care estimează efectele modificărilor vitezei medii asupra incidenţei şi gravităţii accidentelor rutiere. Acesta sugerează că o creştere cu 5% a vitezei medii determină o creştere cu aproximativ 10% a accidentelor care implică vătămări şi cu 20% a celor care implică victime (fig.3).

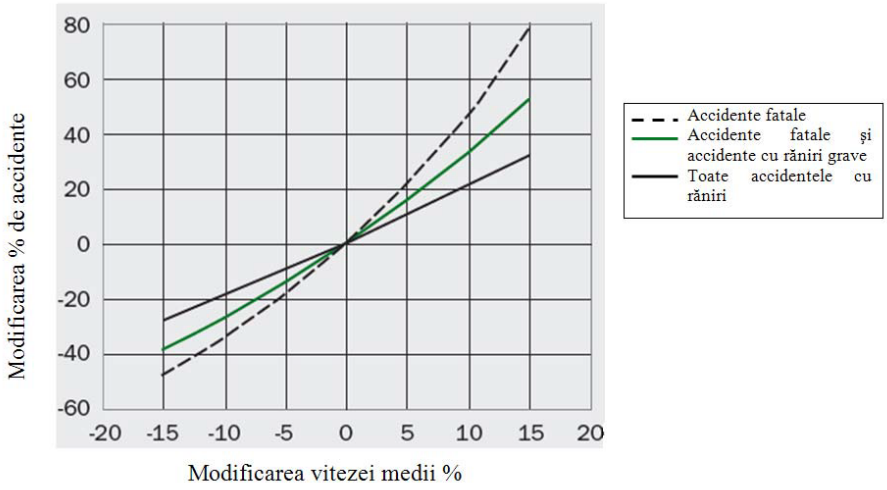


Fig.3

Această relaţie rezultă atât din legile fizicii, cât şi din abilităţile cognitive ale conducătorului auto/motociclistului de a face faţă unor circumstanţe neaşteptate (dar deseori previzibile). Cu cât viteza este mai mare, cu atât viteza de impact într-un accident creşte, ca de altfel şi forţele pe care vehiculul şi ocupanţii acestuia trebuie să le absoarbă. De asemenea, viteze mari înseamnă şi că utilizatorul drumului are mai puţine şanse să ia măsuri preventive.

4. FACTORI CE CONTRIBUIE LA VITEZA EXCESIVĂ

Sunt multe motive pentru care o persoană conduce cu viteză. Conducerea cu viteze mari oferă o „răsplată" imediată (dacă nu în practică, măcar ca percepţie) a unui timp de călătorie mai scurt.
Acest beneficiu este consolidat de fiecare dată când conducătorul auto efectuează o călătorie şi conduce peste limita de viteză fără nicio consecinţă negativă. Este important de notat că, deşi viteza excesivă este implicată într-un număr foarte mare de accidente rutiere grave şi fatale, din punctul de vedere al persoanei care conduce, şansa de a fi implicată într-un accident grav ca urmare a depăşirii limitei de viteză este redusă, astfel încât ameninţarea viteză-accident poate fi mai puţin luată în considerare de către un conducător auto comparativ cu ameninţarea vitezăsancţiune.

Circumstanţele fiecărei călătorii în parte poate influenţa alegerea conducătorului auto de a merge cu viteză. De exemplu, dacă vehiculul este deţinut de un angajator, conducătorul auto poate fi tentat să conducă cu viteze mai mari. Dacă o persoană este presată sau simte nevoia să se grăbească, poate alege să circule cu viteză mare. Uneori, conducătorii auto şi motocicliştii circulă cu viteză doar pentru distracţie.

Conducătorii auto vor declara frecvent că nu au avut cunoştinţă de limita de viteză, de unde şi nevoia de indicatoare adecvate, dar chiar şi aşa ignoranţa nu este o scuză. Este important de notat faptul că anumiţi cercetători cred că întotdeauna oamenii tind să-ţi optimizeze nivelul comportamentului cu grad de risc în care se angajează, astfel încât ei aleg să conducă mai repede pe drumurile „sigure", mai ales dacă percep că riscul activităţii de aplicare a legii este redus.
Alţii au determinat că prin conducerea cu viteză se obţine o senzaţie euforică sau de realizare.
Mulţi dintre conducătorii auto se consideră a fi peste medie în ceea ce priveşte îndemânarea. O serie de cercetări realizate în diferite ţări din întreaga lume demonstrează că până la 90% dintre conducătorii auto se consideră a fi conducători cu risc redus peste medie. Din acest motiv, conducătorii auto cred că pot conduce peste limită fără a se încadra în clasa de mare risc.
Oricum, mulţi privesc limitele ca fiind arbitrare şi nu înţeleg în totalitate cât de mare este riscul asociat chiar cu o mică creştere a vitezei.

În plus, un factor important în multe ţări este reprezentat de presiunea exercitată de managerii de parcuri auto şi de angajatori pentru a fi mai productivi (cum ar fi să conducă mai repede) în timp ce operatorii de transport public şi însuşi conducătorii auto se află sub presiunea de a respecta un program provocator şi chiar să gonească pentru a ridica pasageri şi mărfuri.

5. SISTEME SIGURE ŞI ROLUL VITEZEI

În toate regiunile lumii, pentru a preveni moartea pe drumuri şi pentru a elimina vătămările, este necesară crearea unui sistem mai bine adaptat vulnerabilităţilor fizice ale utilizatorilor acestora – prin utilizarea mai multor elemente de protecţie la accidente pe vehicule şi pe marginea drumurilor. Abordarea *Sistem sigur*, - prin *Viziunea zero* (Suedia), *Siguranţa durabilă* (Olanda) şi *Sistemul sigur* (Australia) ar trebui să stabilească un cadru pe termen lung pentru managementul vitezei pe drumurile naţionale. Fig.4 ilustrează conceptul de *Sistem sigur*.

Scopul unui **sistem sigur** este de a realiza un sistem rutier permisibil pentru erorile umane fără a conduce însă la moarte şi vătămări grave. Acesta recunoaşte limitele forţei căreia corpul uman îi poate supravieţui şi se concentrează asupra tratării diferiţilor factori implicaţi în tipurile specifice de accidente în vederea reducerii riscului de vătămare. Există întotdeauna probabilitatea ca accidentele să se întâmple, chiar dacă se acordă permanent atenţie prevenirii acestora. Abordarea *Sistemului sigur* are ca scop reducerea gravităţii vătămărilor atunci când are loc un accident şi pleacă de la premisa că utilizatorii drumului nu ar trebui să moară pentru că sistemul are scăpări.
Una dintre pietrele de temelie ale *Sistemului sigur* este reprezentată de faptul că viaţa şi siguranţa oamenilor sunt considerate a fi mult mai importante decât orice altceva. Acest fapt este clar exprimat în *Viziunea zero* unde se pleacă de la o abordare etică a siguranţei rutiere.
Obiectivul pe termen lung este ca nimeni să nu fie omorât sau grav rănit în traficul rutier.
Fundamentul moral al *Viziunii zero* corespunde opiniilor adoptate deja de mult timp în legătură cu călătoriile efectuate pe calea ferată, pe mare sau pe calea aerului.
Consecinţele pentru managementului vitezei determinate de adoptarea abordării *Sistemului sigur* rezultă în, de exemplu:

• utilizarea unei limite de viteză de 30 km/h în zonele rezidenţiale unde există configuraţie a traficului formată din utilizatori vulnerabili ai drumului şi autovehicule
• o reducere a probabilităţii de producere accidentelor fatale în intersecţii ca urmare a impactelor laterale (deseori este de preferat să se construiască sensuri giratorii în locul amplasării semafoarelor şi se recomandă limitarea vitezei de apropiere la sub 50 km/h);
• o reducere a probabilităţii de producere a accidentelor fatale pe drumurile cu o singură bandă de circulaţie pe sens ca urmare a impacturilor frontale (ar trebui utilizate parapete mediane la volume mari de trafic sau ar trebui păstrată limita de viteză sub 70 km/h.

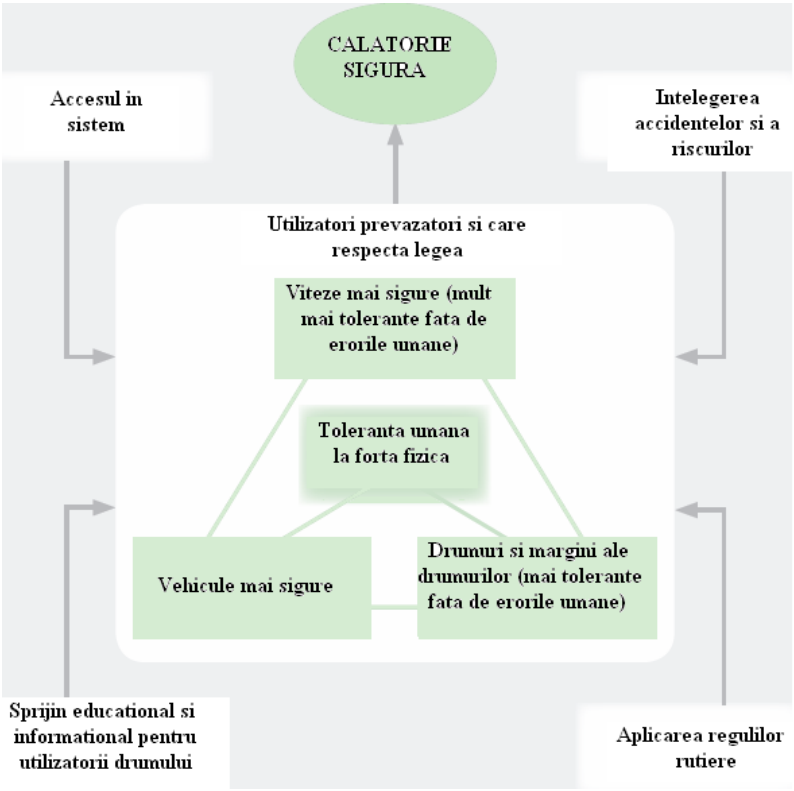


Fig. 4. Modelul *Sistemului sigur*

Ar putea fi scopul ţărilor cu venituri mici şi medii de a stabiliza mai întâi orice situaţie care tinde să se înrăutăţească iar apoi să creeze politici de siguranţă rutieră care să-şi aibă rădăcinile în „bunele practici" demonstrate de ţările cu performanţe mai bune. Gândirea *Sistemului sigur* poate contribui la nevoile imediate ale ţărilor cu venituri mici şi medii şi, pentru toate ţările, la o îmbunătăţire mai rapidă şi pe termen lung a siguranţei rutiere.
Abordarea *Sistem sigur* impune ca managerii sistemului să înţeleagă cauzele accidentelor pentru a evalua riscul de accidente. Este critic ca factorii de risc importanţi, care contribuie în mod semnificativ la producerea accidentelor, să fie identificaţi şi înţeleşi. Pentru a veni în sprijinul acestui scop este necesară colectarea de informaţii exacte privind vătămările, iar sistemele de analiză trebuie să fie stabilite dacă nu au fost deja.
Elementele principale ale *Sistemului sigur* sunt:
• **Managementul vitezei.** Selectate cu atenţie, programele de infrastructură la scară mare, îmbunătăţirile aduse siguranţei vehiculelor şi impunerea unor limite de viteză adecvate vor reduce probabilitatea de producere a accidentelor şi/sau vor reduce gravitatea acestora la niveluri de supravieţuire. De exemplu, nu este viabilă scăderea vitezei pe drumurile rurale sub 50 km/h (viteza la care o coliziune laterală ar permite supravieţuirea) dacă pe marginea drumului sunt copaci sau stâlpi. Răspunsul rezidă în îndepărtarea pericolelor sau în instalarea de parapete de protecţie. De asemenea, ar putea fi considerate şi alte măsuri de reducere a probabilităţii de pierdere a controlului vehiculului sau ca vehiculul să părăsească drumul, inclusiv acostamente asfaltate şi trasarea marginilor drumului cu marcaje rezonatoare, alături de dotarea vehiculelor cu elemente de control electronic al stabilităţii. Pe de altă parte, limitele de viteză de 30-50 km/h în zonele unde există un risc crescut de accidentare a pietonilor (de către vehicule) va reduce substanţial riscul fatalităţilor în rândul pietonilor.

Aceste exemple pleacă de la premisa că utilizatorii drumului respectă regulile rutiere. Totuşi, provocările inerente în împiedicarea comportamentului nesupus sunt substanţiale şi, în ţările cu venituri mici, vor trebui să joace un rol îmbunătăţirile aduse pregătirii conducătorilor auto începători şi creşterea aplicării.

• **Concentrarea asupra importanţei siguranţei vehiculelor.** Îmbunătăţirea parcului de vehicule al ţării oferă beneficii majore şi ar trebui încurajată, în cea mai mare măsură posibil, cumpărarea şi furnizarea de vehicule sigure. În ziua de azi, cele mai multe autoturisme protejează ocupanţii care utilizează centuri de siguranţă până la 70 de km/h într-o coliziune frontală *(22)* şi până la circa 50 km/h în impacturile laterale. Consiliul European pentru Siguranţa Transporturilor a estimat că, dacă fiecare posesor de autoturism şi-ar schimba vehiculul peste noapte cu unul dintre cele mai sigure din clasa sa, fatalităţile pe drumurile europene ar scădea cu 40-50% *(29)*. Este probabil ca această evoluţie în ţările cu venituri mici şi medii ar rezulta în beneficii mai mari.

Îmbunătăţirea siguranţei pietonilor ca urmare a normelor pentru vehicule şi îmbunătăţirea tehnologiei de detectare vor conduce, de asemenea, la scăderea rezultatelor grave ale accidentelor. Beneficiile adaptării inteligente a vitezei sunt disponibile în prezent oricărei ţări pregătire să legifereze dotarea noilor vehicule cu aceasta şi să dezvolte şi să menţină hărţile electronice necesare cu limitele de viteză. Aceasta este o şansă importantă pentru reducerea majoră a traumelor rutiere, dar este necesară o conducere guvernamentală puternică pentru a o face posibilă.

• **Managementul siguranţei drumului şi a marginii drumului/a reţelei.** Pe măsura ce se asigură punerea la dispoziţie de către noile drumuri a unor niveluri de siguranţă îmbunătăţite, provocarea reală este cum să fie stabilite şi aplicate limitele de viteză pe reţeaua de drumuri existentă. Dacă vitezele sunt prea mari, datorită standardului drumului (risc mare de accidente), şi soluţiile de infrastructură nu sunt eficiente din punct de vedere al costurilor (deoarece, de exemplu, la volume mici/număr redus de accidente) va fi necesară scăderea limitelor de viteză existente. Totuşi, publicului trebuie să-i fie adus la cunoştinţă de ce se face aceasta şi ce beneficii va avea datorită acestor modificări.

Beneficiile managementului vitezei. Promovarea unui program eficient de management al vitezei de succes prin urmărirea abordării *Sistemului sigur* are, cu certitudine, multe avantaje. Cel mai vizibil este, bineînţeles, reducerea numărului de decese şi vătămări care rezultă din accidente.

Avantajele siguranţei în cazul deplasării cu viteze mai reduse includ:

• un timp mai mare pentru recunoaşterea pericolelor;
• reducerea distanţei de deplasare în cursul reacţiei la pericol;
• reducerea distanţei de oprire a vehiculului după frânare;
• o creştere a capacităţii celorlalţi utilizatori ai drumului de a judeca viteza vehiculului şi a timpului până la impact
• o şansă mai mare pentru ceilalţi utilizatori ai drumului de a evita coliziunea;
• scăderea probabilităţii de pierdere a controlului vehiculului de către conducătorul auto.

Tabelele 1.1 şi 1.2 arată importanţa micilor schimbări ale vitezei medii în obţinerea de beneficii pentru siguranţă. Acestea prezintă efectul estimat pentru siguranţă de reducerea vitezei cu 1 km/h, respectiv cu 2 km/h, pentru diferite niveluri de referinţă exprimate în procente de reducere a diferitelor grade de gravitate a accidentelor. Tabelele indică faptul că reducerile de viteză au un efect mai mare asupra celor mai grave accidente.

Tabelul 1. Aplicarea *modelului exponenţial* pentru diferite viteze de referinţă la reducerea vitezei medii cu 1 km/h

Procentul de reducere a numărului de accidente la reduceri ale vitezelor medii cu 1 km/h (%)

	Viteza de referinţă (km/h)							
	50	60	70	80	90	100	110	120
Toate accidentele soldate cu răniri	4,0	3,3	2,8	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7
Accidentele fatale şi grave	5,9	4,9	4,2	3,7	3,3	3,0	2,7	2,5
Accidentele fatale	7,8	6,5	5,6	4,9	4,4	3,9	3,6	3,3

Tabelul 2. Aplicarea *modelului exponenţial* pentru diferite viteze de referinţă la reducerea vitezei medii cu 2 km/h

Procentul de reducere a numărului de accidente la reduceri ale vitezelor medii cu 2 km/h (%)

	Viteza de referinţă (km/h)							
	50	60	70	80	90	100	110	120
Toate accidentele soldate cu răniri	7,8	6,6	5,6	4,9	4,4	4,0	3,6	3,0
Accidentele fatale şi grave	11,5	9,7	8,3	7,3	6,5	5,9	5,4	4,9
Accidentele fatale	15,1	12,7	10,9	9,6	8,6	7,8	7,1	6,5

Tabelele indică cu claritate cât de importantă este chiar o mică reducere a vitezei. Totuşi, realizarea acestor modificări ale vitezei medii necesită frecvent un mare efort. Unul dintre motive este că percepţia conducătorilor auto asupra vitezei rezonabile şi acceptabile tinde să crească în timp datorită automobilelor mai rapide şi a drumurilor mai bune. Pentru a atinge reducerile de viteză în zonele rurale, activităţile de informare a publicului şi metodele de aplicare trebuie să compenseze această evoluţie printr-un efort crescut şi sancţiuni mai drastice.

CONCLUZII:

• Riscul de accident şi probabilitatea unor vătămări grave ca rezultat al unui accident creşte cu mărirea vitezei vehiculelor.
• Reducerea limitelor de viteză scade rata accidentelor, a vătămărilor grave şi a fatalităţilor.
• Cei mai mulţi utilizatori neprotejaţi ai drumului supravieţuiesc dacă sunt loviţi de un autoturism care circulă cu până la 30 km/h.
• Cei mai mulţi utilizatori neprotejaţi ai drumului sunt omorâţi dacă sunt loviţi de un autoturism care circulă cu 50 km/h.
• Depăşirea limitei de viteză este o problemă majoră pentru siguranţa rutieră în multe ţări, contribuind la cel puţin o treime din toate accidentele, şi este un factor agravant în majoritatea accidentelor.
• Limitarea vitezei la 30 km/h ar trebui considerată pentru tronsoanele de drum unde se înregistrează deplasări importante ale pietonilor, de-a lungul drumului şi în traversarea acestuia, şi unde nu există o separare adecvată pentru pietoni.
• *Modelul exponenţial* estimează procentul de modificare a riscului ca rezultat al procentului cu care se modifică viteza medie (modificarea vitezei relative). De exemplu, o creştere cu 5% a vitezei medii conduce la o creştere cu aproximativ 10% a tuturor accidentelor soldate cu vătămări şi o creştere cu 20% a accidentelor fatale.
• Scopul sistemului rutier sigur este de a realiza un sistem de transport rutier care să permită eroarea umană fără a da naştere la decese sau la vătămări.
• Gândirea *Sistemului sigur* poate contribui la nevoile imediate ale ţărilor cu venituri mici sau medii şi, pentru toate ţările, la o îmbunătăţire mai rapidă şi pe termen lung a siguranţei rutiere.
• Managementul vitezei este elementul central al *Sistemului sigur*. Acesta constă în stabilirea şi aplicarea unor limite de viteză adecvate, dar şi în convingerea conducătorilor auto în alegerea vitezelor adecvate condiţiilor obţinute prin educaţie şi publicitate; de asemenea, aceasta susţine utilizarea în mod selectiv a amenajărilor rutiere.
• Fără un angajament al guvernului, puternic şi susţinut de public, pentru impunerea cu hotărâre a vitezei pe reţea, programele de management al vitezei este puţin probabil să aibă efect.

BIBLIOGRAFIE:

1.Gibson JJ. The contribution of experimental psychology to the formulation of the problem of safety: a brief for basic research. Behavioral Approaches to AccidentResearch, 1961, 77–89. New York, Asociaţia pentru Ajutorarea Copiilor Infirmi.
2. Cofaru, C.; Timar, J., Simulation and optimization of urban traffic flow, by the use of programs Synchro and Simtraffic, International Congress Automotive, Environment And Farm Machinery,AMMA 2007, 11-13 October 2007, Cluj- Napoca, Romania, Vol. V, p.81, ISSN 1221-5872.
3. Cofaru, C.; ş.a., The influence of the road transportation over the monoxide carbon pollution in urban areas, The first internationalconference Transportation and land use interaction TRANSLU'08, Bucharest, 23-25 Oct. 2008,p.217, ISSN 1844-9050.
4. Filip, N.: Road traffic and the noise in the urban area, Revista Universităţii din Piteşti, 2007.
5. Filip, N., Research regarding data collection equipments for measuring traffic parameters, Act Technica Napocensis, vol V, p.463, 2007, ISSN 1221-5872.
6. Filip, N., Research regarding the road traffic influence though the noise, Act Technica Napocensis, vol V, p.97, 2007, ISSN 1221-5872.
7.Florea, D., Cercetări privind modelele de bază ale taficului rutier, CONAT'1996, vol. VI, Universitatea Transilvania din Braşov
8.Haddon W Jr. Energy damage and the ten countermeasure strategies. The Journal of Trauma, 1973, (No.4) 321–331.
9.De Haven H. 'Mechanical analysis of survival in falls from heights of fifty to one hundred and fifty feet'. War Medicine, 1942, 6:586–596 (retipărit în Injury Prevention, 6:62–68).
10. Christoffel T, Gallagher S. Injury Prevention and Public Health: Practical Knowledge, Skills, and Strategies, ediţia a 2-a, 2006.

11. Mackay GM. Reducing car crash injuries, folklore, science and promise. American Association for Automotive Medicine, 1983, No.5.
12. Tingvall C, Haworth N. Vision zero: an ethical approach to safety and mobility. Document prezentat la cea de-a şasea Conferinţă Internaţională asupra Siguranţei Rutiere şi a aplicării legislaţiei rutiere a Institutului Inginerilor de Transport: După 2000, Melbourne, 6–7 septembrie 1999
13. Evans L. Traffic Safety and the Driver, USA, Van Nostrand Reinhold, 1991.
14. Frith et al. Road safety impacts of excessive and inappropriate vehicle speed, Austroads road safety handbook, Vol. 2, 2005.
15. Managing Speeds of Traffic on European Roads (MASTER) Raportul final al Comisiei Europene. Proiect al celui de-al 4-lea program cadru, 1998 (http://virtual.vtt.fi/master/).
16 Patterson, TL et al. The effects of increasing rural interstate speed limits in the USA. Traffic Injury Prevention, 2002.
17. Taylor MC et al. The effects of drivers` speed on the frequency of road accidents. Crowthorne, Berkshire, UK TRL Report No. 421. Laboratorul de Cercetări pentru Transporturi (TRL), 2000.
18. Elvik R, Vaa T. The handbook of road safety measures. 2004, Amsterdam, Elsevier.
19. Aarts L, van Schagen I. Driving speed and the risk of road crashes: A review. Accident, Analysis and Prevention, 2006, 38:215–224.

PROPULSIA HIBRIDĂ - SOLUŢIE PENTRU REDUCEREA POLUĂRII

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. FILIP Cosmin

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *La nivel european, autovehiculele şi în special autoturismele sunt principala sursă de poluare a aerului în zonele urbane. Sectorul transporturi este responsabil pentru 63% din emisiile de NOx, 47% din emisiile de compuşi organici volatili, precum benzenul, 10-25% din pulberi şi 6,5% din emisiile de SO_2 în mediul rural - valorile fiind mai mari în zonele urbane.*
Motoarele pe benzina sunt ineficiente si consuma mult petrol care trebuie importat si care se adauga la energia folosita.

Automobilele viitorului trebuie să se îndrepte atît spre ramura ce vizeaza protecţia mediului cît şi pentru a asigura o protecţie mare pasagerilor, în timp ce performanţele ce ţin de motor şi timp de accelerare să fie la un nivel ridicat. Masinile hibrid si cele electrice sunt realizate pentru a folosi mai putina energie decat motoarele traditionale, pe benzina.

1.TRAFICUL RUTIER – SURSĂ DE POLUARE

Urbanizarea este un proces continuu, dinamic, care are loc permanent pe glob. Urbanizarea a apărut prin concentrarea unei populaţii pe un loc geografic şi s-a extins prin procese de migrare, sporul natural al populaţiei şi prin transformarea unor zone rurale în oraşe. Astăzi, zonele urbane sunt zone complexe: rezidenţiale, industriale, culturale, administrative, ştiinţiifice, de învăţământ, comerţ, având complexe căi de comunicaţie interne şi cu exteriorul.

Calitatea atmosferei este considerată activitatea cea mai importantă în cadrul reţelei de monitorizare a factorilor de mediu, atmosfera fiind cel mai imprevizibil vector de propagare a poluanţilor, efectele făcându-se resimţite atât de către om cât şi de către celelalte componente ale mediului.

Poluarea aerului este una dintre cele mai grave probleme, întrucât poate avea efecte atât pe termen scurt, dar mai ales pe termen mediu şi lung. Substanţele emise în atmosferă constituie cauza unor probleme de mediu actuale, incluzând: acidifierea, precipitaţiile (depunerile) acide, efectul de seră, distrugerea stratului de ozon etc.

La nivel european, autovehiculele şi în special autoturismele sunt principala sursă de poluare a aerului în zonele urbane. Sectorul transporturi este responsabil pentru 63% din emisiile de NOx, 47% din emisiile de compuşi organici volatili, precum benzenul, 10-25% din pulberi şi 6,5% din emisiile de SO_2 în mediul rural - valorile fiind mai mari în zonele urbane.

La nivelul metropolelor, de exemplu, marile artere de circulaţie sunt, cel puţin în orele de vârf, foarte aglomerate, pe ele înregistrându-se un număr foarte mare de autovehicule. Bineînţeles că un număr mare de mijloace de transport motorizate înseamnă şi o importantă sursa de poluare. Cozile interminabile ce se formează în intersecţii determină, la nivelul motoarelor (diesel sau pe injecţie), arderi incomplete de carburant în urma cărora rezultă peste 150 de compuşi chimici poluatori.

Controlarea gradului de poluare pe străzile de timp canion se realizează, aşa cum rezultă în urma fig.1, în spaţiul cuprins între 1,5-3,5m – distanţă faţă de sol, minimum 4m în diagonală spre marginea drumului de la mijlocul celei mai apropiate coloane de trai c şi cel puţin un metru faţă de peretele clădirii care flanchează artera. Aerul de la acest nivel este cel mai utilizat de către pietoni şi localnici.

Teoretic arderea combustibililor în motoarele autovehiculelor determină evacuarea în atmosferă a vaporilor de apă (13%), a dioxidului de carbon (13%) şi a azotului (74%).
Din punct de vedere practic, arderea încompletă generează în plus monoxid de carbon, oxizi de azot, hidrocarburi, produşi oxidanţi, oxizi de sulf, particule.

O tonă de benzină arsă într-un motor bine reglat produce:

- cca. 2600 kg bioxid de carbon şi 450 kg apa,
- 50 kg monoxid de carbon, 23 kg hidrocarburi nearse,
- 16 kg oxizi ai azotului, 2 kg oxizi ai sulfului,
- 1 kg aldehide, dacă benzina este etilată,
- 0,4 kg compuşi ai plumbului

O parte din emisii ajung în atmosferă sub forma de aerosoli:

- funingine;
- săruri de plumb;
- vapori de hidrocarburi.

Aerosolii determină modificarea climei astfel :

- menţin o temperatură mai înalta în oraş;
- reduc umiditatea relativă cu 2-8%;
- determină formarea mai frecventă a norilor deasupra oraşelor mărind cantitatea de precipitaţii cu 5-10% şi numarul de zile ceţoase iarna cu 30-100%;
- modifică balanţa radiaţiei solare, reduc vizibilitatea.

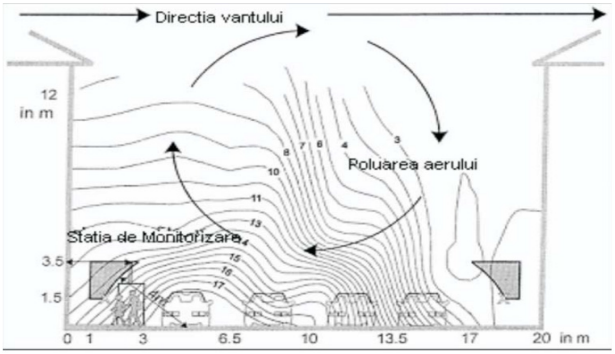


Fig.1: *Distribuţia poluanţilor în zona canioanelor urbane*

La acestea se adaugă şi poluarea provenită de la staţiile de benzină. Odată cu alimentarea staţiilor cu carburanţi are loc evacuarea în atmosferă de COV şi de plumb (ca tetraetil de plumb) continut în benzină, acesta regăsindu-se în structura COV în aproximativ aceeaşi proporţie ca şi carburantul în fază lichidă. Sursele aferente unei staţii de distribuţie a benzinei sunt surse necontrolate, adică aerul impurii cat nu este preluat şi evacuat printr-un sistem de exhaustare. Cel mai reprezentativ poluant generat de traficul auto este monoxidul de carbon (CO), unde se remarcă depăşiri ale pragurilor maxime admise de 300-400%.

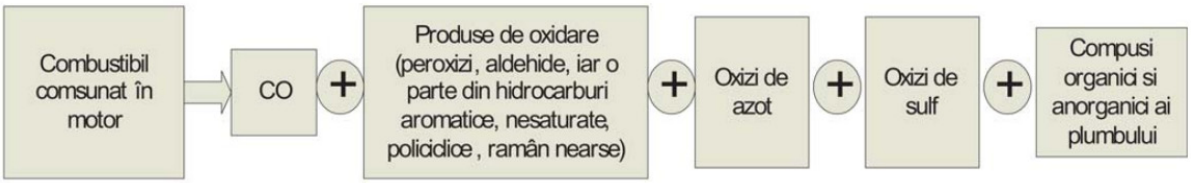


Fig. 2: *Arderea completa a carburantului*

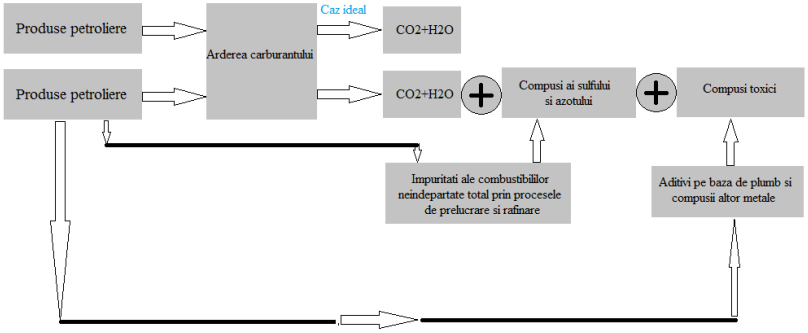


Fig.3: *Arderea incompleta a carburantului*

Traficul rutier contribuie in proporţie de 90% în ceea ce priveşte poluarea oraşelor cu CO. În ceea ce priveşte emisiile de dioxid de azot (NO_2), traficul rutier contribuie cu o pondere de circa 45%, în timp ce utilitaţile de producere a energiei electrice si termice participă cu 48.41%.

Vara, la temperaturi ridicate, hidrocarburile si oxidul de azot sunt degradate de razele ultraviolete, eliberand ozon (un gaz iritant pentru ochi si mucoase atunci cand se al a in exces la altitudini joase). Oxizii de sulf (dioxidul şi trioxidul de sulf) rezultă în principal din arderea combustibililor fosili în surse staţionare şi mobile. Acesta este transportat la distanţe mari datorită faptului că se fixează uşor pe particulele de praf. În atmosferă, înreacţie cu vaporii de apă formează acid sulfuric sau sulfuros, care conferă caracterul acid al ploilor.

Multe din sistemele de management al traficului au fost proiectate şi utilizate pentru îmbunătăţirea siguranţei circulaţiei şi congestionării, efectelelor în emisiile vehiculelor fiind recepţionate cu mare atenţie. Îmbunătăţirile sunt necesare pentru toate modelele care conţin operaţii pentru vehicule şi pentru modelele de emisie pentru a creşte precizia pe care ele o vor avea asupra efectelor de management asupra traficului.

Marile cantităţi de informaţii pot fi recepţionate şi prelucrate, având în vedere proiectarea unor structuri de management pentru informaţii, cu capacitatea pentru achiziţia datelor şi transmisia în timp real. Acestea includ:

- Acordul pentru monitorizarea mediului;
- Identificarea poluanţilor;
- Managementul efectiv pentru menţinerea vehiculelor;
- Bilanţul mediului înconjurător, inclusiv dispoziţia de panouri pentru redarea informatiilor despre poluare în timp real;
- Dezvoltării de măsurători anti-poluare în interiorul centrului;
- Direcţia pe ruta stabilită în timp real şi managementul flotei reunit cu informaţii despre emisiile vehiculelor.

2. REDUCEREA EMISIILOR DE GAZE PRIN INTERMEDIUL PROPULSIILOR HIBRIDE

Solutia cu efecte radicale asupra reducerii emisiilor de gaze, concomitent cu diminuarea consumului de combustibil, o reprezintă schimbarea profundă a sistemelor termice, clasice, de propulsie cu sisteme hibride de propulsie a autovehiculelor urbane, considerate de constructorii de autovehicule ca soluţii de viitor.

În prezent, numărul de autovehicule rutiere este din ce în ce mai mare, în mod special în mediul urban, iar cantitatea emisiilor de gaze**,** care pune în pericol viaţa oamenilor şi calităţile mediului, este în continuă creştere. Deocamdată, nu se poate vorbi de reducerea numărului de autovehicule rutiere. Pe de altă parte, se **ş**tie că resursele de combustibili fosili sunt limitate şi neregenerabile şi că, în acest secol, ele se vor epuiza.

Pe plan mondial, preocuparea constructorilor de autovehicule pentru reducerea consumului de combustibil şi reducerea emisiilor poluante s-a materializat, in ultimul deceniu, prin dezvoltarea de vehicule puţin poluante şi cu consum redus de combustibil **.** Din categoria acestora, pe lângă cele care utilizează gazul natural lichefiat, metanolul sau energia electrică, fac parte ş**i vehiculele hibride.**
Maşinile HIBRIDE reuşesc să reducă consumul de combustbil clasic prin utilizarea energiei electrice pe care o produc în mers. Deşi consumul este mai mic, la baza propulsării maşinilor hibride este tot un combustibil fosil – resursă neregenerabilă care se epuizează. În cazul hibridelor plug-in, care îşi încarcă bateriile şi de la priză, poluarea ar putea veni şi de la curentul electric necesar alimentării. Dar chiar şi dacă energia electrică este produsă dintr-o sursă regenerabilă (hidro,solar,eolian etc), în cazul maşinilor hibride, rămâne problema utilizării combustibililor fosili.

Din această perspectivă, sistemul hibrid integral de la Toyota, **Hybrid Synergy Drive**, reprezintă soluţia ideală. Este un sistem de propulsie revoluţionar, care reuşeşte un aparent paradox: să ofere o eficienţă maximă în exploatare (consum redus de combustibil, emisii reduse – atât CO^2, dar, spre deosebire de Diesel, şi NOx şi particule PM), în condiţiile unor performanţe dinamice de excepţie. În plus, maşinile oferă un confort sporit prin gradul înalt de silenţiozitate, dar şi prin nivelul superior de echipare.

Fig. 4: *Tehnologia Hybrid Synergy Drive de la Toyota*

2.1.Eficienta energiei

Motoarele pe benzina sunt ineficiente si consuma mult petrol care trebuie importat si care se adauga la energia folosita. Masinile hibrid si cele electrice sunt realizate pentru a folosi mai putina energie decat motoarele traditionale, pe benzina. Modelul anului 2010, Toyota Prius, este cel mai eficient cu pana la 21,68 kilometri per litru. Aparitia unor noi tehnologii, precum hibridul ce se incarca electric, are drept scop consumul si mai mic de benzina.

2.2.Emisiile

Masinile reprezinta sursa majora de dioxid de carbon si de alte emisii. Hibridul electric este de fapt, o masina electrica care nu produce emisii de gaz. Arderea combustibililor elibereaza dioxid de carbon si noxe. Tehnologia auto se indreapta spre combustibilul cu hidrogen sau spre electricitate pentru a reduce emisiile toxice.

Toate emisiile reglementate sunt semnificativ reduse la un automobil hibrid (benzină), în comparaţie cu un vehicul convenţional pe benzină. Acestea includ reduceri a monoxidului de carbon, a hidrocarburilor şi NOx de la 70% la 90%.

Cei mai mulţi hibrizi reduc efectul de seră cu cel puţin 25%, comparativ cu un motor echivalent pe benzină. De exemplu, noul Toyota Prius emite doar 89 g/km de CO_2 – având un nivel al emisiilor de NOx şi de particule cu peste un sfert mai puţin decât cele pentru o maşină medie pe benzină, din aceeaşi clasă. Chiar dacă emisiile de NOx şi particule sunt neglijabile, atunci când se utilizează maşina, ele sunt mai mari în timpul procesului de fabricaţie – chiar şi aşa, uzinele producătoare de automobile tind să fie amplasate cât mai departe de oraşe.

Spre deosebire de alte maşini verzi, viitorul hibrizilor nu este ameninţat de consumul redus şi de îmbunătăţirea performanţei emisiilor viitoarelor maşini, cu motoare convenţionale. Acest lucru se datorează faptului că un motor hibrid va depăşi întotdeauna un motor non-hibrid. Al doilea motiv şi cel mai important, este că toate motoarele convenţionale vor trebui să fie hibridizate, dacă vor intra în vigoare norme mai stricte de poluare a aerului. Cu alte cuvinte, viitoarele maşini convenţionale şi hibride ar putea fi una şi aceeaşi.

2.3 Flexibilitatea energiei

Tehnologia auto avansata poate folosi o multitudine de surse de carburant. Hibridul electric, vehiculele pe diferiti combustibili si cele care functioneaza pe baza de hidrogen sau bio-diesel pot reduce dependenta de surse straine de petrol. Acest lucru ofera sanse noi pentru antreprenorii interni de energie.

2.4 Conceptul Volvo V60 Plug-In Hybrid

Volvo a pregatit primul diesel plug-in hibrid din lume, pe baza lui V60. Aceasta masina este considerata un concept, dar conform celor de la Volvo agregatul este aproape un model de serie, ce vine cu emisii de dioxid de carbon sub 50 g/km. V60 Plug-In Hybrid va fi lansat pe piata in 2012 de catre Volvo Cars in colaborare cu Vattenfall, un furnizor suedez de energie electrica.

Acest concept ofera soferului un cumul de calitati ce se regasesc la masinile electrice si la cele cu motor diesel: un consum scazut, emisii mici, o autonomie mare si performante bune.

Printr-o simpla apasare de buton, soferul poate sa aleaga modul de propulsie al masinii. In modul electric, aceasta are o autonomie de 51 km. In mod de functionare hibrid, emisiile de noxe sint de numai 49 g/km. Per total, masina poate oferi o putere combinata de 215 + 70 CP (diesel + motor electric), un cuplu total de 440 + 200 Nm si o acceleratie de la 0 la 100 km/h realizabila in 6,9 secunde.

Motorul turbo diesel cu 5 cilindri de 2,4 litri (D5) invirteste rotile de pe puntea fata. Rotile din spate sint propulsate prin intermediul ERAD (Electric Rear Axle Drive), un motor electric ce este alimentat de la un pachet de baterii litiu-ion de 12 kWh. Masina este echipata cu o transmisie automata cu 6 viteze.

Pentru a detalia putin tipurile de functionare, soferul poate sa aleaga modul preferat de a conduce prin intermediul a trei butoane: Pure, Hybrid si Power. Indiferent de mod, interactiunea dintre motorul diesel si cel electric este controlata de un sistem computerizat.

In modul Pure, masina este propulsata doar de motorul electric. Bateria se poate incarca de la o sursa de energie Vattenfall, ofera o autonomie de 51 km si, evident, zero emisii de dioxid de carbon. Asa cum era de asteptat, autonomia poate varia in functie de relief, clima si stilul de condus.

Hybrid este modul in care masina intra automat in momentul in care este pornita. In acest mod, propulsorul diesel si cel electric conlucreaza pentru a oferi performante cit mai bune, un consum cat mai scazut si emisii cat mai mici. In acest mod, masina scoate dioxid de carbon in valoare de 49 g/km, iar masina are o autonomie de 1.200 km.

3. STADIUL ACTUAL ŞI TENDINŢE

Încălzirea globală, epuizarea resurselor minerale şi poluarea în aglomeraţiile urbane constitue probleme care trebuie soluţionate în noul secol, impunându-se, totodată, noi standarde pentru sistemele de propulsie ale automobilelor. Prin reducerea consumului de combustibil la automobile se realizează, în aceeaşi măsură, reducerea emisiei de CO_2 ca element important al efectului de seră. Constructorii europeni de automobile, grupaţi în ACEA (European Automobile Manufacturers' Association – Asociatia Europeana a constructorilor de automobile), au acceptat o reducere cu 25 % a emisiei de CO_2 până în 2008, faţă de nivelul din 1990, adică până la 140 g/km. Acestuia îi corespunde un consum de benzină de 5,8l/100 km şi de 5,2 1/100 km de motorină, în ciclul european de testare (NEDC – New European Driving Cycle). Până în anul 2012 urmează să se mai facă un pas şi nivelul să fie redus până la 120 g/km de CO2, acestuia corespunzându-i un consum de benzină de 51/100 km şi 4,51/100 km de motorină [3]. În acelaşi timp, posesorii de automobile pretind siguranţă şi confort mai mari, cu toate că îndeplinirea acestor cerinţe implică masă mai mare şi cu aceasta consum de combustibil crescut. În plus, se pretind performanţe dinamice mai mari fără creşteri suplimentare de preţ.

Este foarte important să se precizeze faptul că nu este suficient că un motor cu ardere internă poate funcţiona pe stand, la anumite regimuri, cu consum de combustibil şi poluare reduse, ci ar fi de dorit ca acesta să poată funcţiona pe automobil la regimurile economice, indiferent de viteza de deplasare. Se apreciază că funcţionarea eficientă a motorului cu ardere internă pe automobil ar fi posibilă numai dacă automobilul ar fi prevăzut şi cu un sistem electric de propulsie, care să furnizeze puterea necesara la roată, pe intervale scurte de timp, la deplasarea în zonele aglomerate sau în oraşe. Într-o astfel de configuraţie (motor cu ardere internă, transmisie adaptivă, generator/motor electric) motorul cu ardere internă ar funcţiona numai la regimul economic, sau în preajma acestuia, iar în rest ar fi oprit sau ar funcţiona la ralanti.

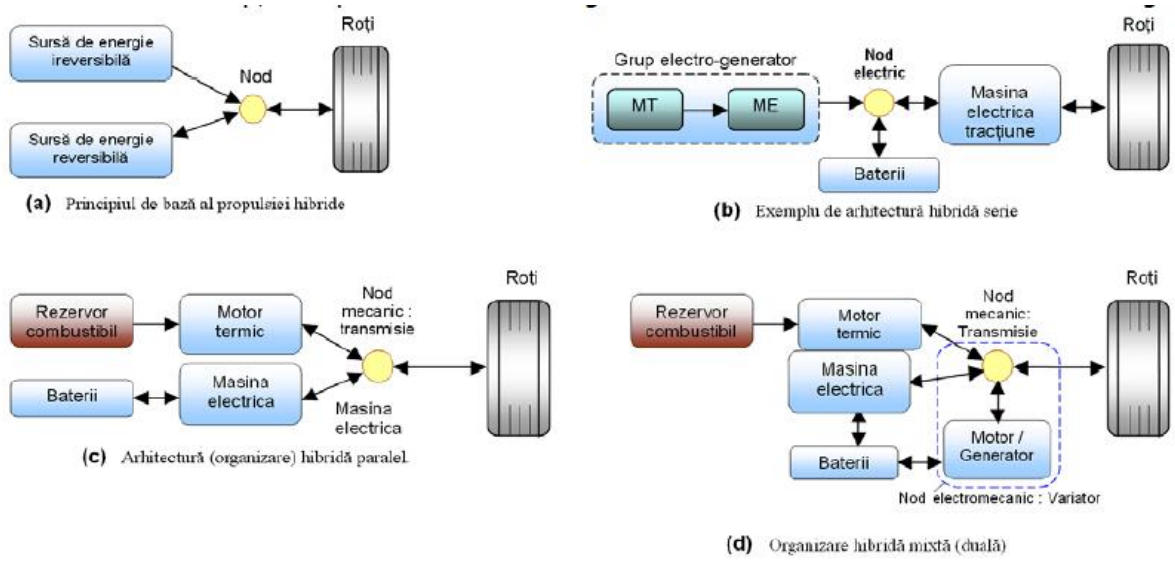


Fig. 5: Arhitecturile fundamentale ale sistemelor de propulsie hibride pentru autovehicule

4. CONCLUZII

Automobilele viitorului trebuie să se îndrepte atît spre ramura ce vizeaza protecţia mediului cît şi pentru a asigura o protecţie mare pasagerilor, în timp ce performanţele ce ţin de motor şi timp de accelerare să fie la un nivel ridicat. Pentru a obţine performanţe superioare modul în care este conceput un vehicul este următorul: împins către ideea de mărire a puterii şi cuplului prin mărirea cilindreii motorului sau prin supraalimetarea acestuia, totodată acest mod de a aborda, a condus către un consum de combustibil precum şi o poluare din ce în ce mai accentuată a mediului înconjurător. În alte cuvinte puterea şi consumul de combustibil sunt direct proporţionale. Prin folosirea sistemelor hibride această relaţie între cele două valori poate fi dusă chiar în domeniul unei inverse proportionalităţi. Prin definiţie scopul sistemelor hibride este acela de a realiza vehicule cu puteri considerabile în timp ce consumul de combustibil scade iar mediul înconjurător este protejat cît mai bine posibil.

Vehiculele hibride serie-paralel conţin în structura fluxului de putere un mecanism ce împarte puterea în două părţi. Pe o cale puterea de la motorul cu ardere internă este transmisă direct la roţi iar pe cealaltă cale (cea electrica) puterea de la motor este convertită în curent electric de un generator care acţionează un motor electric care încarca bateria. Această configuraţie unică asigură oprirea motorului

cu ardere internă în timp ce vehiculul rulează, iar continuarea rulării acestuia fără motor este asigurată de motorul electric fără folosirea unui ambreiaj. Pentru obţinerea unor performanţe mai mari, la aceste sisteme hibride se foloseşte o unitate electrică de management al puterii furnizate de cele două surse.

Modelele hibride folosesc un circuit electric de voltaj ridicat între un motor şi un generator pentru a reduce pierderile de energie. Vehiculul hibrid încearcă să folosească cît mai mult puterea furnizată de motorul electric în condiţii cînd motorul clasic cu ardere internă nu face faţă condiţiilor impuse de trafic. În aceste situaţii motorul cu ardere internă este oprit, vehiculul funcţionînd cu putere elecrică.

Aceste vehicule pe lângă performanţele de consum apreciabile reuşesc să folosească o parte din energia recuperată din timpul decelerărilor şi frînărilor. De la aceste vehicule aşteptările sunt mari, totodată ele caută să fie în conformitate cu regulile ATPZEV (Advanced tehnology Partial Zero Emission Vehicle).

BIBLIOGRAFIE:

1. ***, *http://en.wikipedia.org/wiki/Hybrid_electric_vehicle*
2. ***, *http://www.hybridcenter.org/*
3. ***, *http://www.tayna.co.uk/catalog/334/0/Semi-tractor-Batteries_Varta*
4. ***, *http://news.thomasnet.com/fullstory/800783*
5. ***, *http://www.eco-style.ro/2011/04/masini-hibride/*
6. ***, *http://www.bosch.com.ro/*
7. ***, *http://www.toyota-global.com/innovation/environmental_technology/hybrid/*
8. ***, *http://automobiles.honda.com/insight-hybrid/*
9. ***, *http://www.lexus.com/hybrids/*
10. ***, *http://www.ford.com/suvs/escape/*
11. *Gheorhe Livinţ, Radu Gaiginschi, Vasile Horga, Radu Drosescu, Mihai Albu, Marcel Răţoi, Ion Damian, Marian Petrescu. "Vehicule electrice hibride". Casa de Editură Venus, Iaşi 2006.*
12. **** Control of Hybrid Electrical Vehicles. Disponibil la:www.intechopen.com/3.*
13. ***Hybrid Synergy Drive®. Disponibil la: http://www.toyota.ro/innovation/technology/engines/hsd.tmex*
14. **** Maşini Hibrid-PRIUS.pdf. Disponibil la: www.masini-usa.com/pdf/*
15. *Oprean, M., Andreescu, Cr. şi Dobrescu, B. „Unele probleme ale automobilului la început de mileniu". Revista Inginerilor de Automobile, nr. 1, 1999, p. 35-47*
16. **** Propulsie hibrid. Disponibil la: http://www.business24.ro/articole/propulsie+hibrid.*
17. **** The Future of Hybrid Vehicles. Disponibil la: www.ifpenergiesnouvelles.com*
18. **** Toyota. Disponibil la: http://www.scribd.com/doc/61991762/TOYOTA*
19. **** Toyota Hybrid Synergy Drive. Disponibil la: http://www.toyota.com.au/hybrid-synergy-drive#hybrid-people.*
20. *Toyota Motor Corporation Communications Dept, Toyota Electric and Hybrid Vehicles, December 1997, Tokio, Japan*
21. **** Toyota Prius. Disponibil la: http://www.toyota.ro/cars/new_cars/prius/index.tmex.*
22. **** Toyota Prius. Disponibil la: http://www.scribd.com/doc/69725890/Toyota-Prius..*
23. **** Toyota Prius Brochure. Disponibil la: http://www.scribd.com/doc/3256522/Toyota-Prius-Brochure.*
24. *Westbrook H. M. The Electric Car. Development and future of Battery, Hybrid and Fuel Cell cars, the Institution of Elecrical Engineers, 2005.*

REDUCEREA POLUĂRII PRIN UTILIZAREA TRANSMISIEI AUTOMATE MERCEDES BENZ 9G-TRONIC

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. ROTARU Sonia

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. DASCĂL Amalia

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Pe lângă lupta cailor putere, a modelelor de nişă şi a dotărilor de ultimă oră, un alt război interesant al producătorilor auto este cel al numărului de trepte din transmisiile automate. Deşi s-ar putea crede că este mai mult o confruntare a orgoliilor, adevăratul obiectiv are în vedere reducerea consumului de combustibil, îmbunătăţirea performanţelor şi sporirea confortului.*

1.INTRODUCERE

Privind în urmă, prin anii ’40, *prima transmisie automată care a intrat în dotarea unui automobil oferea doar patru trepte de viteză*. Ea a fost dezvoltată de *General Motors*, purta numele *Hydra-Matic* (de unde şi termenul popular de transmisie hidramată pentru acest gen de cutii) şi era oferită ca opţiune pentru maşinile mărcii *Oldsmobile*. Limita inferioară este însă de două trepte de viteză, iar, prin anii ’80-’90, transmisiile automate cu patru rapoarte erau cele mai răspândite.
Acum, şefia în clasamentul treptelor de viteză este deţinută de *Mercedes-Benz,* la egalitate cu specialistul în transmisii **ZF**, ambii ajunşi la cota nouă. Totuşi, în ciuda numărului identic de rapoarte, *între cele două cutii de viteze există diferenţe notabile*. Pentru început, însă, propun să ne orientăm atenţia asupra noii realizări inginereşti a producătorului din Stuttgart.

2. ANALIZA TRANSMISIEI AUTOMATE Mercedes-Benz 9G-Tronic

Aşteptată încă de anul trecut, noua cutie de viteze automată Mercedes-Benz 9G-Tronic a debutat, în cadrul Salonului Auto de la Geneva 2014, pe modelul *E 350 BlueTEC* – atât în versiune sedan, cât şi break.

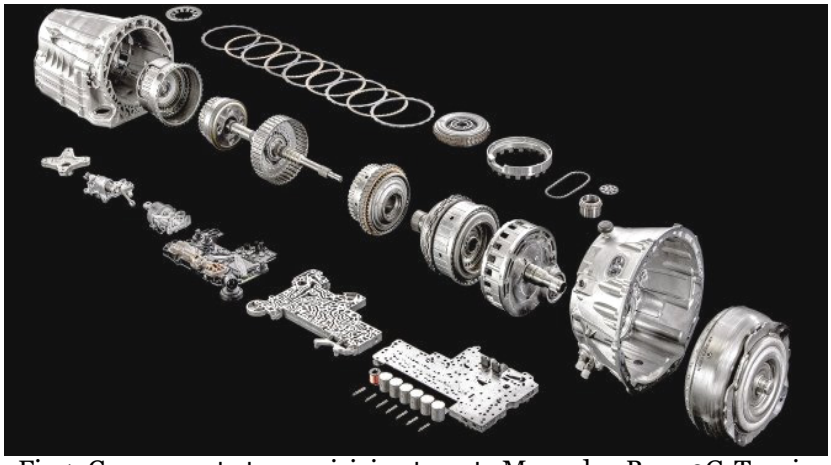


Fig.1. Componenţa transmisiei automate Mercedes-Benz 9G-Tronic

Cuplată la un motor diesel V6 cu cilindreea de 3 litri (252 CP şi 620 Nm), aceasta ar trebui să reducă consumul de combustibil cu **0,2 l/100 km**, comparativ cu vechea transmisie 7G-Tronic (până la **5,3-5,5 l/100 km**). De asemenea, emisiile de CO_2 vor fi mai mici cu 6 g/km, adică doar 138 g/km.
Pe de altă parte, raportul generos între demultiplicarea primei şi celei de-a noua trepte de viteză, de **9,15**,

îmbunătăţeşte şi confortul, nu doar eficienţa. Astfel, transmisia automată Mercedes-Benz 9G-Tronic îi permite motorului să funcţioneze relaxat, la doar 1.350 rpm, atunci când se rulează cu viteza de 120 km/h.
Acest lucru înseamnă *nu doar frugalitate, ci şi un habitaclu mai silenţios*. Concret, nivelul de sunet al motorului receptat înafara maşinii poate scădea, în anumite situaţii de rulare, cu până la 4 dB.
Ca rafinamente tehnice, în primul rând, chiar numărul de nouă trepte de viteză reprezintă un indicator al nivelului tehnic înalt atins. Apoi, *convertizorul de cuplu* – pentru că, în acest caz, vorbim despre o transmisie automată clasică, nu cu dublu-ambreiaj –, este dotat cu *amortizor torsional de vibraţii şi pendul centrifugal*, în vederea diminuării şocurilor la schimbarea treptelor de viteză.
În cifre, *eficienţa convertizorului a crescut până la 92%,* de la cei 85% oferiţi de vechea transmisie 7G-Tronic. De asemenea, sistemul de blocare al componentei, bazat pe un mecanism cu ambreiaj multidisc controlat electronic, a fost îmbunătăţit prin adăugarea unui arc suplimentar.
Deşi configuraţia cu convertizor de cuplu ar putea părea demodată, aceasta garantează plecări de pe loc mult mai line decât o cutie de viteze automată cu dublu ambreiaj. Şi asta nu este tot! Din punct de vedere tehnic, *noua cutie include patru angrenaje planetare* (prin combinarea acestora se obţin rapoartele de transmisie ale fiecărei trepte de viteză) *şi şase ambreiaje multidisc de cuplare,* destinate exclusiv schimbării treptelor. Astfel, atunci când este necesar, *se pot retrograda mai multe viteze deodată, iar timpul necesar schimbării rapoartelor este foarte mic.*

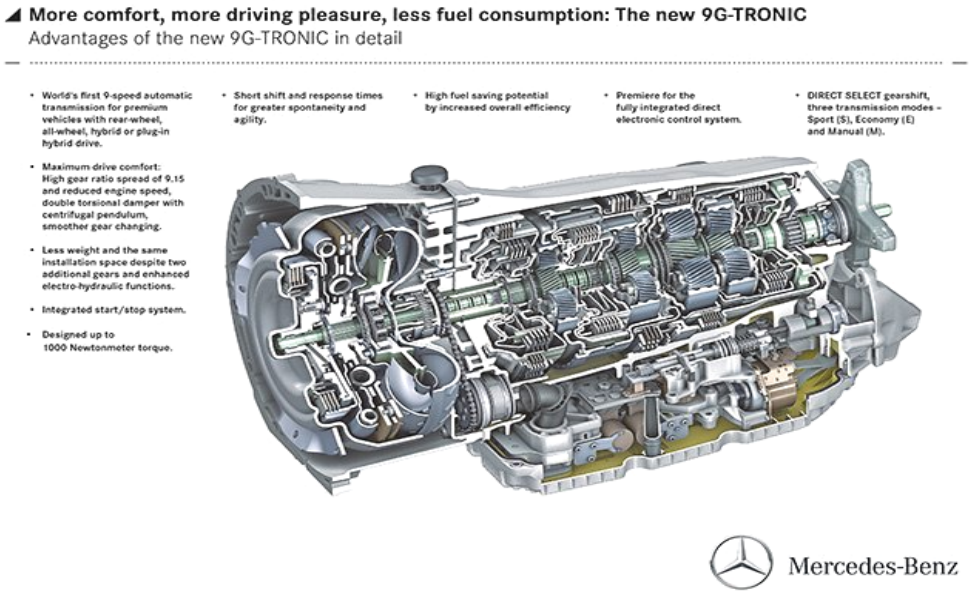


Fig.2. Detalii constructive ale transmisiei automate Mercedes-Benz 9G-Tronic

Un rol important cade şi în seama *modulului electronic de comandă*, integrat în computerul general al maşinii. În acest fel, sunt luaţi în calcul nu doar parametrii specifici transmisiei, ci şi numeroase alte date ale autovehiculului: turaţia motorului, poziţia pedalei de acceleraţie, unghiul de rotire al volanului, dar şi forţele dinamice. Astfel, electronica poate desluşi mai rapid intenţiile şoferului, iar răspunsul transmisiei este mai prompt.
Nu trebuie omis nici faptul că transmisia 9G-Tronic beneficiază de o carcasă de aluminiu pentru convertizorul de cuplu şi una de magneziu pentru cutia în sine. Rezultatul? Per ansamblu, *9G-Tronic este simţitor mai uşoară decât cea precedentă*. Totodată, a fost optimizat şi procesul de acţionare hidraulică, fiind adoptată o pompă auxiliară electrică, pe lângă cea clasică cu lanţ.
Referitor la *compatibilitate*, transmisia 9G-Tronic poate suporta un *cuplu motor maxim de 1.000 Nm,* ceea ce înseamnă că poate fi cuplată nu doar la motoarele Mercedes, ci şi la cele *AMG* (inclusiv monstrul V12). În plus, se potriveşte atât modelelor cu tracţiune spate, cât şi celor 4×4.
De asemenea, *poate fi anexată propulsiilor hibride*, fie ele *clasice* sau de tip *plug-in*. Mai mult, reprezentanţii Mercedes afirmă că rafinamentul şi rapiditatea la schimbarea treptelor de viteză o recomandă atât pentru limuzine, cât şi pentru *SUV*-uri sau chiar maşini sport.
Mercedes-Benz 9G-Tronic propune *trei moduri de rulare* – Confort, Sport şi Manual – şi dispune de padele montate în spatele volanului, dedicate celor care vor să ia, în propriile mâini, hăţurile cailor putere. De asemenea, 9G-Tronic permite oprirea motorului în momentele de staţionare (*sistem*

start/stop), iar, în cazul modelelor eco, ar putea chiar *să decupleze propulsorul de la transmisie pentru a elimina frâna nedorită de motor* (deocamdată, acest detaliu tehnic nu a fost confirmat, dar configuraţia tehnică sugerează că ar fi posibil).

3. MERCEDES-BENZ 9G-TRONIC Vs. CONCURENŢĂ

Din dorinţa de a păstra calitatea la un nivel înalt, Mercedes continuă să-şi construiască singur transmisiile automate, depăşind pragul de 22 de milioane de unităţi produse din 1961 încoace. De partea cealaltă, BMW a apelat la ZF, iar Audi utilizează, cu precădere, cutii de viteze cu dublu ambreiaj DSG dezvoltate în casă (plus transmisii CVT).

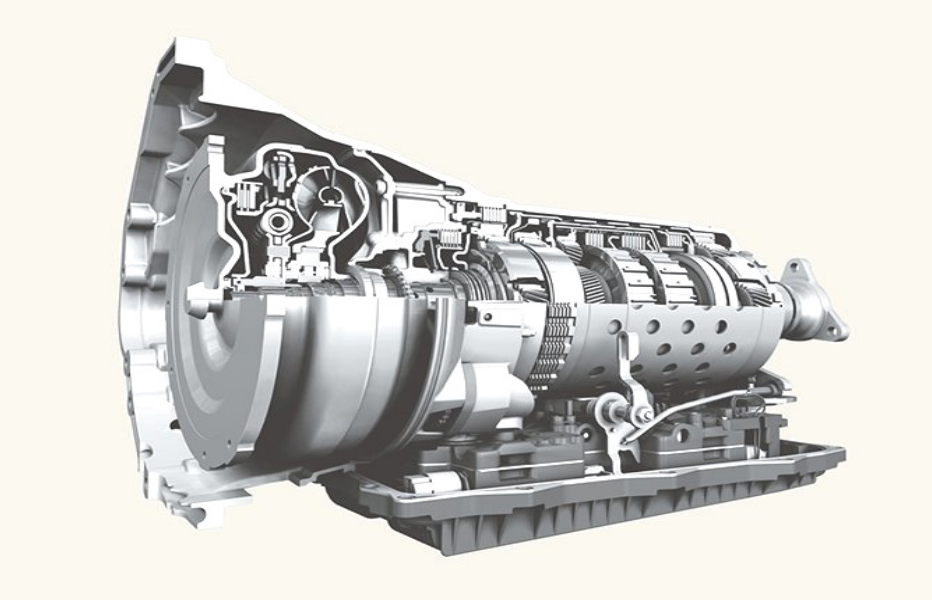


Fig.3. Cutie de viteze ZF

Mai nou, datorită calităţilor şi renumelui pe care *transmisia ZF cu opt trepte*, convertizor de cuplu şi cinci ambreiaje multidisc de cuplare a reuşit să le atingă, inclusiv aceasta a început să se răspândească in oferta constructorului din Ingolstadt. De fapt, transmisia ZF cu opt trepte, considerată de mulţi ca fiind cea mai performantă la ora actuală, a ajuns, după un debut în exclusivitate la BMW, să fie utilizată de o gama foarte variată de modele, de la Dodge Ram sau VW Amarok până la Rolls-Royce Phantom, Maserati Ghibli sau Jaguar F-Type.

Totuşi, Mercedes-Benz 9G-Tronic, noul challenger la titlul de ce mai reuşită transmisie automată, pare să aibă câteva *argumente în plus faţă de adversarul ZF*. În primul rând, are *un ambreiaj multidisc de cuplare suplimentar* – şase la Mercedes vs. cinci la ZF – şi nouă trepte de viteză în loc de opt. Oricum, acestea sunt doar speculaţii tehnice, confruntarea directă fiind cea care va decide noua campioană a transmisiilor automate.

Dacă ar fi să comparăm numărul treptelor de viteză, *inclusiv ZF dispune de o transmisie cu nouă rapoarte,* dar aceasta nu cred că va putea ridica pretenţii prea mari, având în vedere **configuraţia constructivă mai simplă** (tot cu patru angrenaje planetare, dar cu doar două ambreiaje multidisc de cuplare). Astfel, rafinamentul ar trebui să fi mai scăzut, deşi există avantajul gabaritului compact (se potriveşte inclusiv la motoarele montate transversal).

4. CONCLUZIE

Astea fiind zise, noua transmisie *Mercedes-Benz 9G-Tronic pare să expună suficiente argumente pentru a deveni un nou reper al industriei auto*. Este de apreciat că, în epoca globalizării şi externalizării serviciilor, Mercedes continuă să îşi dezvolte singur cutiile de viteze automate, dar nici concurenţa nu doarme pe o ureche şi propune alternative performante.

Până la aflarea noii campioane a transmisiilor automate, *cert este un lucru: acestea nu ar mai trebui să intre doar în vizorul celor care urăsc din tot sufletul pedala de ambreiaj, ci al tuturor celor care sunt dispuşi să plătească în plus pentru un confort superior,* fără a fi penalizaţi de consumul de combustibil prea mare ori de reacţiile lente la schimbarea treptelor.

5. BIBLIOGRAFIE

1. en.wikipedia.org/.../Mercedes-Benz_9G-Tronic

2.www.car-engineer.com/9g-tronic-auto
3.www.greencarcongress.com/.../20140306-9gtronic
4. www.mercedes-benz.com.au/.../9g-tronic.html
5.youwheel.com/.../insight-the-mercedes-benz-9g..
6. http://www.atzonline.com

SISTEME DE ALIMENTARE DIESEL CU UNITATE INDIVIDUALA COMPACTA POMPA-INJECTOR

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. BEDEA Flavius-Alin,
Stud. BĂNEASĂ Paul Ioan

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Ş.l.dr.ing. RAŢIU Sorin

UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN TIMISOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea prezintă principiul de funcţionare al unui sistem de injecţie diesel cu unitate individuală compactă pompă-injector şi ilustrarea acestuia printr-un stand demonstrativ.*

1. INTRODUCERE

Primele injectoare pompă erau cu acţionare mecanică şi s-au utilizat pe motoare de autovehicule comerciale. Versiunile cu control electronic utilizează o supapă cu solenoid sau cristal piezoelectric pentru controlul injecţiei. Grupul VW s-a remarcat cu utilizarea sistemelor de injecţie cu pompă injector pentru motorizările diesel. Bosch a demarat producţia de sisteme de injecţie cu pompă injector pentru motoarele de automobile în 1998.Prin asociere cu Bosch grupul VW a dezvoltat motorul 1.9 TDI care este echipat cu sistem de injecţie cu pompă injector. Primele versiuni utilizau supape cu solenoid pentru controlul injecţiei. Ulterior grupul VW s-a asociat cu Siemens VDO pentru a dezvolta sisteme de injecţie cu pompă injector cu supape piezoelectrice. Acestea puteau efectua injecţii divizate, în funcţie de regimul de funcţionare al motorului, fiind capabile de 2 injecţii pilot, 1 injecţie principală şi 2 post injecţii. Automobilele echipate cu acest sistem de injecţie au fost produse între 2004 şi 2006 şi îndeplineau normele de de poluare Euro 5 pentru motorizări diesel.Comparativ cu sistemul de injecţie precedent (cu pompă cu distribuitor rotativ) sistemul de injecţie cu pompă injector a permis îmbunătăţirea performanţelor dinamice ale motorului, reducerea zgomotului din timpul funcţionării precum şi reducerea emisiilor poluante şi a consumului de combustibil. Avantajele sistemului de injecţie cu pompă injector (fig.1.) (comparativ cu pompă cu distribuitor rotativ):

-presiune de injecţie între 1920 ... 2500 bari
-control precis al injecţie pe fiecare ciclu de combustie
-posibilitatea utilizării injecţiei pilot poluare Euro 5 pentru motorizări diesel.

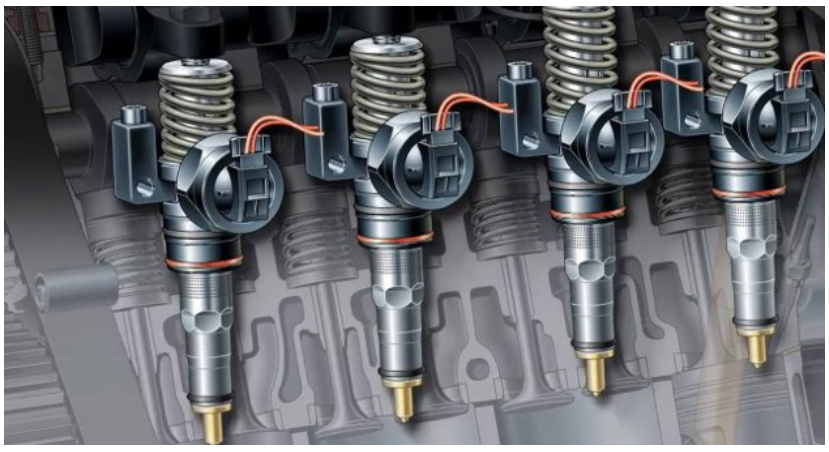
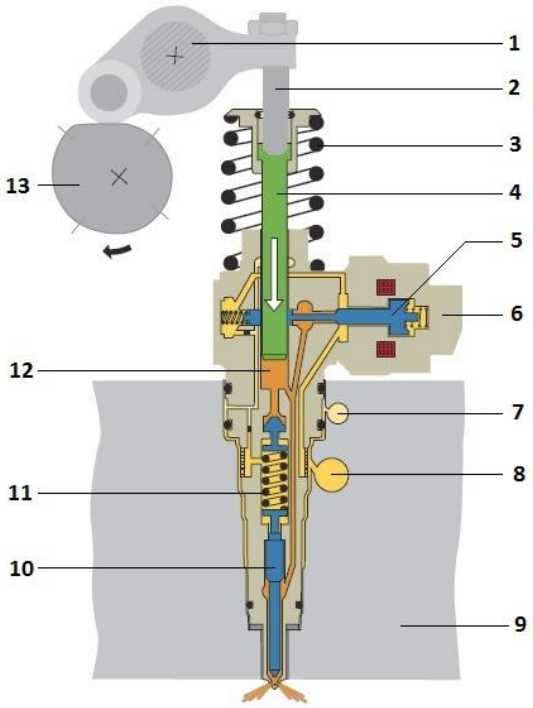
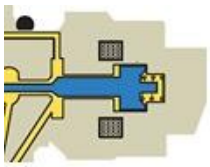


Fig.1. Sistemul de injecţie cu pompă injector (PD – Pumpe Düse)

2. PRINCIPIUL DE FUNCŢIONARE AL UNITĂŢII COMPACTE POMPĂ-INJECTOR:

Cursa de aspiraţie: Conducta integrată (8) (Fig. 2.) în chiulasă (9) asigură alimentarea cu combustibil la presiune joasă, prin intermediul pompei de alimentare, a fiecărei unitate pompă-injector.





A

Fig.2. Principiul de funcţionare al unităţii compacte pompă-injector

1 - culbutor cu rolă,
2 - tijă cu cap sferic,
3 - arcul pompei,
4 - pistonaşul pompei,
5 - acul supapei electromagnetice,
6 - supapă electromagnetică,
7 - conductă de retur,
8 - conductă de alimentare,
9 - chiulasă,
10 - acul pulverizatorului,
11 - arcul injectorului,
12 - camera de înaltă presiune,
13 - camă de injecţie

Sistemul de alimentare monitorizează temperatura combustibilului printr-un senzor de temperatură ce trimite informaţii pe baza cărora unitatea electronică de comandă corectează timpii de injecţie în conformitate cu densitatea combustibilului. Pe circuitul de retur, un regulator de presiune menţine o presiune reziduală constantă (de aproximativ 1 bar) în conductele de combustibil din chiulasă. Prin aceasta se previne descărcarea circuitului şi intrarea aerului în circuit la oprirea motorului.

Arcul pompei (3) forţează pistonaşul acesteia (4) într-o mişcare ascendentă, atunci când profilul activ al camei (13) nu atacă rola culbutorului (1). Combustibilul, provenit de la pompa de alimentare de joasă presiune intră, prin orificiile din dreptul conductei (8) şi prin pasajele de joasă presiune, în camera de înaltă presiune (12), deoarece supapa electromagnetică (6) este deschisă (acul (5) este deplasat spre dreapta – figura 3.40.A).

Cursa de injecţie: Cama de injecţie continuând să se rotească, acţionează, prin intermediul profilului activ, asupra rolei culbutorului, acesta asupra tijei (2) care, la rândul său, forţează deplasarea pistonaşului pompei în sens descendent. Atâta timp cât supapa electromagnetică este deschisă, combustibilul din camera de înaltă presiune este forţat, de către pistonaşul pompei să curgă spre conducta de retur (7). La un moment bine stabilit, ECU generează un semnal pentru activarea bobinei supapei (6), iar acul (5) al supapei electromagnetice se deplasează spre stânga şi se aplică pe scaunul său, conexiunea între camera de înaltă presiune şi pasajele de joasă presiune fiind închisă. Continuarea deplasării pistonaşului pompei în cursa descendentă determină creşterea presiunii combustibilului din camera (12) şi din pasajul de înaltă presiune din injector. Aceasta va conduce la ridicarea acului pulverizatorului (10) de pe sediul său şi începutul injecţiei.

Pistonaşul pompei se deplasează în continuare descendent ducând la creşterea presiunii de injecţie, astfel că, valoarea maximă a presiunii de injecţie se atinge spre sfârşitul cursei pistonaşului şi nu la începutul acesteia.

Cursa moartă: Imediat ce bobina supapei electromagnetice este dezactivată, acul (5) se deplasează spre dreapta (Fig.2.A), deschizând comunicarea între camera de înaltă presiune şi pasajele de joasă presiune. Presiunea din camera (12) scade brusc ducând la închiderea acului pulverizatorului (aplicarea acestuia pe sediul său datorită forţei elastice a arcului (11)) şi încheierea procesului de injecţie. Cum pistonaşul pompei continuă deplasarea descendentă, combustibilul rămas este împins spre conducta de retur.

Siguranţa în funcţionare: În cazul unor defecţiuni nedorite, în cel mai defavorabil caz, se poate produce o singură injecţie necontrolată. Spre exemplu, dacă supapa electromagnetică rămâne deschisă, nu se poate realiza injecţia, deoarece combustibilul curge spre retur şi este imposibilă crearea presiunii de injecţie. Dacă supapa electromagnetică rămâne închisă, combustibilul nu poate pătrunde în camera de înaltă presiune, deoarece aceasta poate fi alimentată doar prin pasajul practicat în scaunul supapei ac (5). În acest caz, cel mult poate avea loc o singură injecţie necontrolată.

Injecţia pilot (sau pre-injecţia) (Fig.3.): Injecţia pilot, comandată mecano-hidraulic în cazul sistemelor de injecţie montate pe motoarele autoturismelor, se realizează prin intermediul unui pistonaş-retractor (14).

În poziţia iniţială, acul pulverizatorului (10) şi pistonaşul-retractor (14) sunt aplicaţi pe sediile lor. Supapa electromagnetică este deschisă şi deci, nu se creează presiune înaltă. În momentul închiderii supapei electromagnetice, presiunea combustibilului începe să crească. Aproximativ 180 bar este valoarea presiunii de deschidere a acului pulverizatorului pentru injecţia pilot, valoare, după cum se vede, mult mai mică decât cea corespunzătoare injecţiei principale. La atingerea acestei valori, acul pulverizatorului (10) se ridică de pe sediul său (forţa de presiune a combustibilului învinge forţa elastică a arcului (11) şi injecţia pilot începe. În această fază, cursa acului este limitată. Pistonaşul-retractor rămâne aplicat pe sediul său deoarece acul pulverizatorului se deschide primul, datorită suprafeţei mai mari de contact cu combustibilul şi deci, a unei forţe de presiune mai mari care acţionează asupra lui.

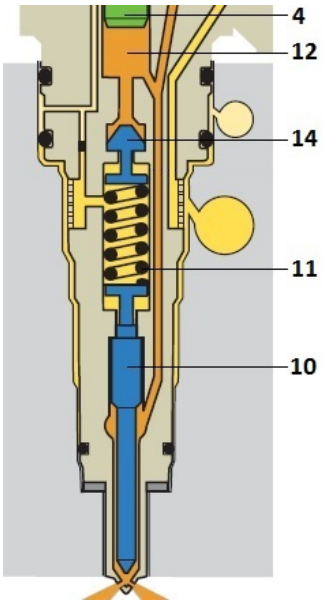


Fig.3. Injecţia pilot la unităţile compacte pompă-injector pentru motoare destinate autoturismelor

4-pistonaşul pompei,
10-acul pulverizatorului,
11-arcul pulverizatorului,
12-camera de înaltă presiune,
14-pistonaş-retractor,

Creşterea în continuare a presiunii determină deplasarea în jos a pistonaşului-retractor şi creşterea astfel a volumului camere de înaltă presiune (12). În consecinţă, presiunea din camera (12) scade. Simultan va creşte şi forţa elastică din arcul (11) datorită comprimării acestuia de către pistonaşul-retractor. Toate acestea conduc la aplicarea acului (10) pe sediul său, marcându-se astfel încheierea injecţiei pilot (cu alte cuvinte, o scurtă întrerupere în procesul continuu de injecţie –vezi Fig.4.).

Continuarea deplasării pistonaşului pompei (4) în cursa descendentă conduce la creşterea presiunii din camera (12). Deoarece forţa elastică din arcul (11) creşte şi ea, injecţia principală se va produce la o presiune mai mare (aproximativ 300 bar) faţă de cea corespunzătoare injecţiei pilot. Presiunea va creşte în continuare, atingând valori cuprinse în intervalul 1800...2000 bar. Pistonaşul-retractor (14) rămâne desprins de pe sediul său pe perioada injecţiei principale. Când este deschis, acesta dispune de o suprafaţă mai mare în contact cu combustibilul, decât acul pulverizatorului. Acesta este motivul pentru care acul pulverizatorului se închide primul la finalizarea injecţiei principale. După aceasta, pistonaşul-retractor va ajunge, evident şi el, în poziţia iniţială (aplicat pe sediul său).

Intervalul de timp între injecţia pilot şi cea principală (de aproximativ 0,2...0,6 ms) este determinat, în primul rând, de cursa pistonaşului-retractor (care la rândul ei depinde de tensiunea iniţială din arcul (11)) şi de turaţia motorului.

Curba de injecţie (Fig. 4.), în cazul sistemelor cu unitate compactă pompă-injector, reflectă cererile motorului, asigurând o presiune joasă de injecţie în perioada injecţiei pilot, urmată de un interval, corespunzător injecţiei principale, în care are loc o creştere semnificativă a presiunii de injecţie. Ciclul de injecţie se încheie brusc.

Fig. 4. Curba de injecţie

3. PARTICULARITĂŢI CONSTRUCTIVE ŞI FUNCŢIONALE

Deoarece, la acest sistem, pompa de înaltă presiune şi injectorul formează unităţi compacte montate în chiulasă, la fiecare cilindru, circuitul de alimentare nu presupune existenţa conductelor de înaltă presiune ce vehiculează combustibilul de la pompa de injecţie la injectoare.

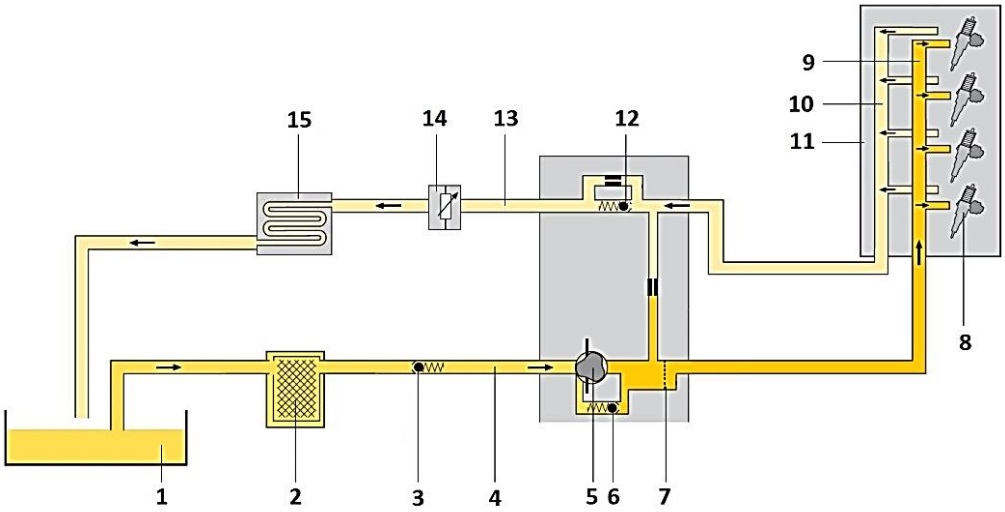


Fig.5. Circuitul de alimentare al sistemului cu unitate pompă-injector al motorului VW 1.9L TDI
1-rezervor de combustibil, 2-filtru, 3-supapă de sens, 4-circuit de alimentare de joasă presiune, pompă de alimentare, 6-supapă de limitare a presiunii pe tur, 7-filtru sită, 8-unitate pompă-injector, 9-conducta de alimentare din chiulasă, 10-conducta de retur din chiulasă, 11-chiulasă, 12-supapă de limitare a presiunii pe retur, 13-circuitul de retur, 14-senzor de temperatură a combustibilului,
15-răcitor de combustibil

În consecinţă, la aceste sisteme, circuitul de alimentare (Fig.5.) este format dintr-o pompă de alimentare de joasă presiune (5), ce aspiră, prin intermediul unui filtru (2), combustibilul din rezervorul (1) şi îl trimite prin circuitul de joasă presiune (4) spre conducta de alimentare (9) din chiulasa (11), conductă ce distribuie apoi combustibilul fiecărei unităţi pompă-injector (8). Combustibilul în surplus, ce nu este utilizat de motor, este returnat în rezervor via conducta de retur din chiulasă (10), un senzor de temperatură (14) şi un răcitor de combustibil (15), amplasaţi pe circuitul de retur (13).

Supapa de sens (3) împiedică întoarcerea combustibilului din pompa de alimentare în rezervor, în momentul opririi motorului. Presiunea de deschidere a acestei supape este de 0,2 bar. Supapa de limitare a presiunii pe tur (6) reglează presiunea în circuitul de alimentare, deschizându-se la presiuni ce depăşesc 7,5 bar, moment în care combustibilul este redirecţionat spre partea de aspiraţie a pompei. Filtrul sită (7) colectează vaporii de combustibil din circuitul de alimentare şi îi direcţionează spre retur. Supapa de limitare a presiunii pe retur (12) menţine presiunea din conducta de retur din chiulasă la valoarea de 1 bar. Această presiune asigură echilibrul acului supapei electromagnetice a unităţii pompă-injector. Senzorul de temperatură (14) măsoară temperatura combustibilului şi trimite un semnal corespunzător calculatorului de injecţie. Presiunea înaltă generată de unitatea pompă-injector încălzeşte atât de mult combustibilul expulzat spre retur, încât acesta trebuie răcit înainte de a se întoarce în rezervor. Astfel, un răcitor (15) este prevăzut pe circuitul de retur.

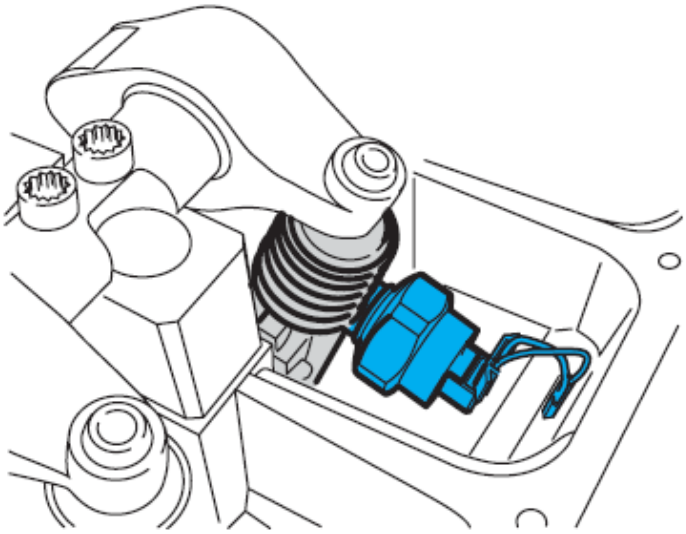


Fig.5. Supapa electromagnetică a unității compacte pompă-injector în chiulasă

Modulul electronic de control al injecţiei (ECU); J248 reglează momentul injecţiei şi doza ciclică prin generarea unui semnal de activare a supapei electromagnetice a fiecărei unități pompă-injector, la momente bine stabilite, funcţie de ordinea de aprindere. În momentul în care modulul J248 activează supapa electromagnetică, câmpul magnetic din bobina acesteia aplică acul pe sediul său, închizând supapa (vezi *Principiul de funcţionare al unității compacte pompă-injector*). Injecţia începe. Cantitatea de combustibil injectată (doza ciclică) este determinată de durata de timp cât supapa electromagnetică este activată (închisă).

Modulul J248 monitorizează curentul electric ce activează supapa. Aceasta permite obţinerea unui feedback utilizat pentru controlul debuturilor secvenţelor de injecţie. Odată supapa electromagnetică activată, acul acesteia este aplicat pe sediul său, situaţie în care modulul J248 detectează o alternanţă de scăderi şi creşteri ale intensităţii curentului de activare a bobinei, moment ce semnifică începutul perioadei de injecţie.

Momentul actual al începutului perioadei de injecţie este utilizat de modulul J248 pentru a calcula momentul de activare pentru următoarea perioadă de injecţie. Dacă momentul actual al începutului perioadei de injecţie diferă faţă de cel stocat în mapa de valori predefinite, la ciclul următor modulul J248 va aplica corecţia necesară.

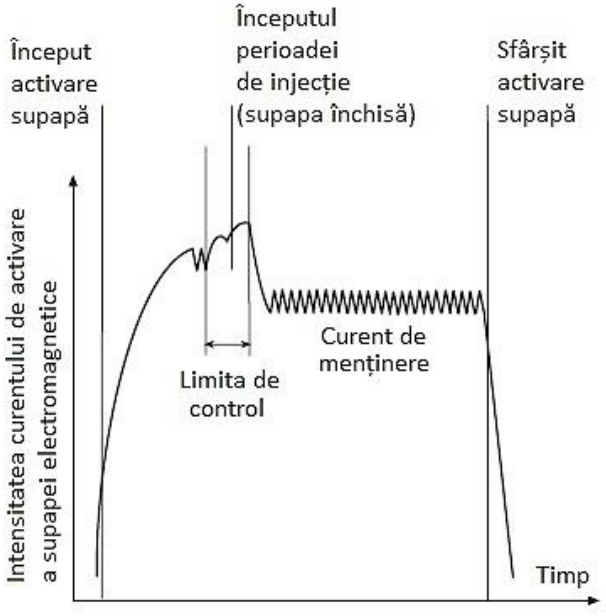


Fig.6. Variaţia în timp a curentului de activare a supapei electromagnetice

4. PREZENTAREA STANDULUI DEMONSTRATIV PENTRU MOTORUL VW 1.9 TDI

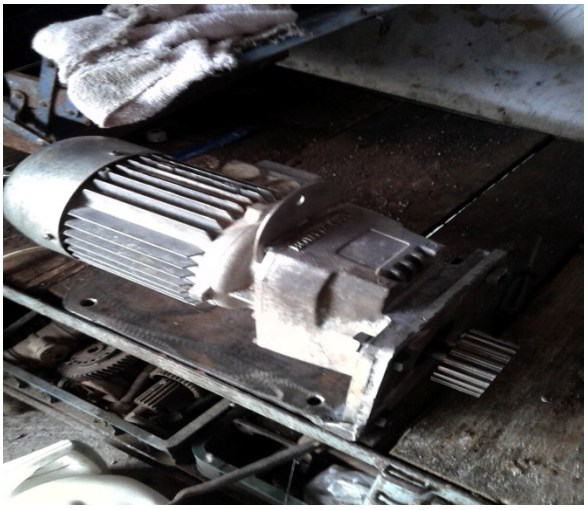


Fig. 7. Motorul electric de antrenare

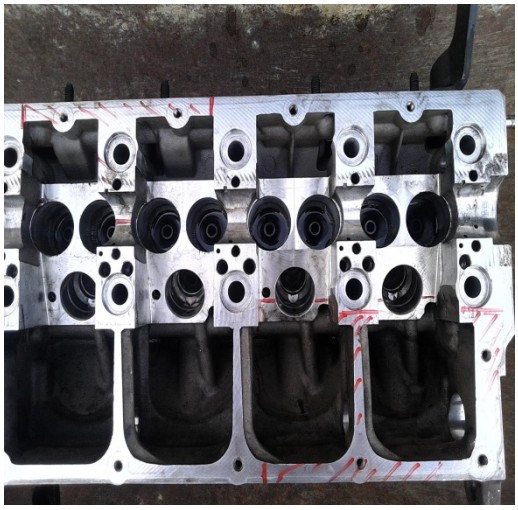


Fig. 8. Chiulasa neprelucrată a motorului

Fig. 9. Vedere de ansamblu a standului

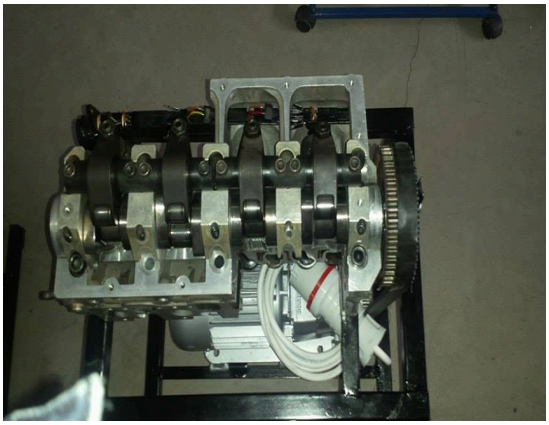


Fig. 10. Detaliu privind acţionarea supapelor

Standul demonstrativ permite vizualizarea modului în care sunt acţionate supapele de admisie şi evacuare, precum și modul de acționare a unității compacte pompă-injector. Arborele cu came pe care sunt plasate camele pentru acţionarea supapelor şi a pompei-injector este antrenat prin intermediul unei curele dinţate, de la un motor electric trifazat cu reductor de turaţie.

5. CONCLUZII:

Sistemele de injecţie cu pompă injector combină pompa de înaltă presiune şi injectorul în aceeaşi unitate. Fiecare cilindru al motorului este prevăzut cu căte un injector pompă montat în chiulasă. Generarea presiunii se face cu ajutorul unui arbore cu came antrenat de arborele cotit al motorului. Sistemele de injecţie cu pompă injector utilizate pe automobile sunt cu comandă electrică, controlul injecţie fiind efectuat de calculatorul de injecţie.

Lipsa conductelor de înaltă presiune a permis creşterea presiunii de injecţie la valori de peste 2000 bari, mult mai ridicată comparativ cu sistemele de injecţie cu pompă rotativă.

Injectoarele pompă produse de Bosch pot fi utilizare pe motorizări diesel pentru autovehicule comerciale sau automobile, cu capacităţi cilindrice de maxim 5 litri şi puteri maxime de 312 CP.

Unul din cele mai mari avantajele ale motoarelor cu aprindere prin compresie (MAC sau Diesel), este faptul ca randamentul este mai bun faţă de motoarele cu aprindere prin scânteie (MAS pe benzina) ceea ce duce la un consum mai scazut de combustibil.

Normele europene privind poluarea devin tot mai riguroase (Regulamentul Comisiei Europene nr. 715/2007 din 20 iunie 2007). Cercetările actuale urmăresc:

- îmbunătăţirea sistemelor de filtrare a particulelor şi a catalizatorului ce arde funinginea în scopul reducerii emisiilor toxice;

- creşterea performanţelor sistemelor de injecţie rampă comună (common rail) şi pompă injector;
- reducerea oxizilor de azot prin rearderea gazelor de evacuare;
- folosirea de combustibili alternativi (biodieselul)

Datorită regimurilor de funcţionare diverse ale motorului (mers în gol, sarcină parţială, sarcină totală, viteză maximă), cât şi a condiţiilor de funcţionare a injectorului, acesta necesită o serie de teste extrem de riguroase şi complexe, care să simuleze toate regimurile de funcţionare într-un timp de ordinul zecilor de secundă. Orice abatere de la toleranţele impuse, fie ea şi de ordinul micronilor sau chiar a zecimilor de microni, pot duce la funcţionarea defectuoasă a injectorului.

Funcţionarea injectorului la presiuni ridicate, 1600 – 2500 bar, impune jocuri foarte mici, de ordinul micronilor, ce necesită prelucrări cu tehnologie de ultimă generaţie iar asamblarea sa se face în încăperi unde umiditatea, temperatura şi curăţenia sunt controlate. Printr-o proiectare corespunzătoare se urmăreşte reducerea posibilităţii apariţiei fenomenului de cavitaţie. Injectorul este un sistem electrohidraulic complex.

Funcţionarea injectorului la presiuni ridicate, 1600 – 2500 bar, impune jocuri foarte mici, de ordinul micronilor, ce necesită prelucrări cu tehnologie de ultimă generaţie iar asamblarea sa se face în încăperi unde umiditatea, temperatura şi curăţenia sunt controlate.

Printr-o proiectare corespunzătoare se urmăreşte reducerea posibilităţii apariţiei fenomenului de cavitaţie. Injectorul este un sistem electrohidraulic complex.

Pentru înbunătăţirea performanţelor statice şi dinamice a acestuia este necesară o riguroasă cercetare teoretică şi experimentală. Cercetarea teoretică este necesară pentru proiectarea unui sistem, iar cercretarea experimentală se realizează pe un sistem cunoscut.

BIBLIOGRAFIE:

1. http://www.tuiasi.ro/uploads/files/Rezumat_Vasile_Nenerica.pdf
2. http://www.e-automobile.ro/categorie-motor/19-diesel/155-injectie-pompe-duse-vw-tdi.html
3. https://ro.wikipedia.org/wiki/Motor_diesel
4. http://www.referat.ro/referate_despre/injector_pompa_duze.html

STUDIUL TEORETIC ŞI EXPERIMENTAL AL SISTEMULUI DE FRÂNARE LA MOTOCICLETE

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. THEISS Bogdan
Stud. BUCEVSCHI Robert

COORDONATORII LUCRĂRII:
Conf. dr. ing. ALIC Carmen Inge[1]
Prof. Dr. Ing. Esteban CODINA[2]

[1]UNIVERSITATEA POLITEHICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

[2]UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Rezumat: *Această lucrare referitoare la sistemul de frânare al motocicletelor este o sinteză a viitoare lucrări de dizertaţie a autorului. Partea de studiu şi cercetare s-a desfaşurat în cadrul "Universitat Politècnica de Catalunya" în baza unui acord bilateral Erasmus+ între cele două universităţi partenere.*

Lucrarea evidenţiază câteva consideraţii legate de sistemul de frânare la motociclete. Aceste consideraţii sunt determinate doi factori majori: factorul economic şi factorul legislativ. Scopul acestei lucrări fiind analiza şi cercetarea aprofundată a factorilor de influenţă şi a diferitelor modalităţi de testare/simulare ce au drept rol îmbunătăţirea per ansamblu a sistemului de frânare în conformitate cu exigenţele economice şi legislative.

Ca obiective directe s-au stabilit urmatoarele trei: analiza curbelor de decelerare şi de distribuţie a frânării; analiza ansamblelor si subansamblelor (prin realizarea de bondgraph) cu ajutorul unui software corespunzător; şi în ultimul rând efectuarea unor cercetări referitoare la un stand de testare şi interpretarea unor teste.

1. INTRODUCERE

Sistemele de inginerie devin din ce în ce mai complexe şi în scopuri de proiectare trebuie să fie considerate ca fiind sisteme multidisciplinare alcătuite din componente de la diferite discipline de inginerie. În ceea ce priveşte dezvoltarea sistematică şi analiza modelelor, metodologiile interdisciplinare sprijinite de software devin tot mai importante. Bondgraph este o descriere grafică deosebit de potrivită pentru sistemele multidisciplinare şi utilizată de către cercetători din întreaga lume.

Aşa cum s-a spus în rezumat, acest studiu teoretic şi experimental asupra frânelor pentru motociclete este necesar datorită factorilor: economic şi legislativ. Factorul legislativ este legat de decizia Comisiei Europene care a stabilit ca începând din ianuarie 2017 toti producătorii de motociclete ce dispun pe o motocicletă un motor cu o capacitate cilindrică între 150 şi 250, sau dispun de o putere mai mare sau egală cu 37 kW; să fie dotate cu cel puţin două sisteme de frânare distincte, dintre care un sistem sa fie antiblocare. Şi, din moment ce echipamentul standard cu un sistem ABS implică creşterea preţului unei motociclete cu capacitatea cilindrică (de exemplu) 250 cc, cu aproximativ 15%; un studiu aprofundat este necesar pentru a căuta alte oportunităţi similare pentru a frâna eficient şi în condiţii de siguranţă motocicleta respectând noua legislaţie şi exigenţele economice.

2. STUDIUL PROBLEMEI. PROBLEME DE DINAMICĂ

Pentru stabilirea şi analizarea curbelor de decelerare şi de distribuţie a frânării mai întâi trebuiesc luate în vedere câteva aspecte de dinamică.

- **Centrul gravitaţional şi momentele de inerţie**

Poziţia centrului gravitaţional al motocicletei are o influenţă importantă asupra comportamentului dinamic al motocicletei (Figura 1). Poziţia acestuia depinde de distribuţia şi cantitatea maselor a

componentelor individuale ale motocicletei.

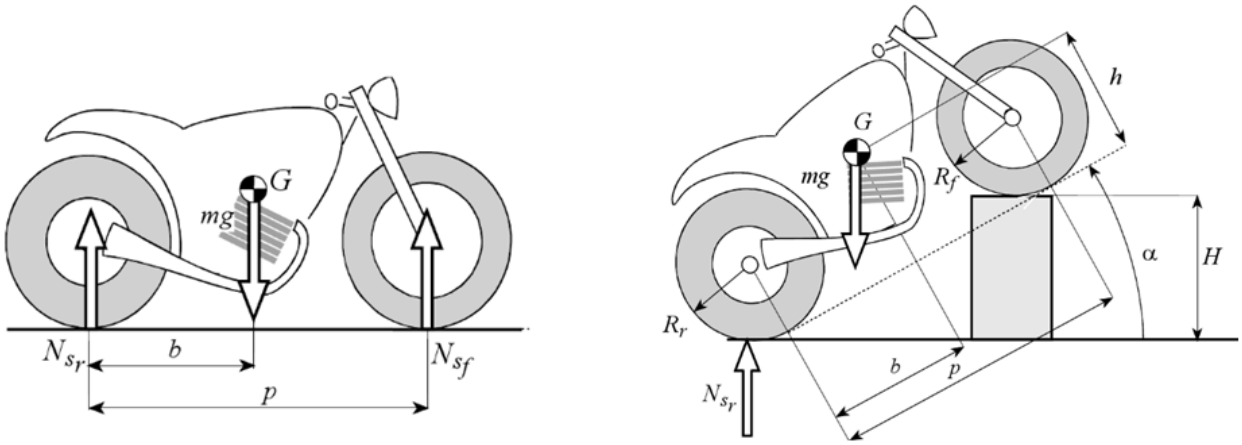


Figura 1. Poziţia longitudinală a centrului de greutate

Motocicletele sport moderne au tendinţa de a avea o distribuţie 50÷50% a încărcării pentru a performa la fel de bine atât în fazele de acceleraţie cât şi în cele de frânare. Este important să se ştie că este de preferat să avem alunecare longitudinală a roţii spate în faza de accelerare, decât alunecare longitudinală a roţii faţă în faza de frânare.

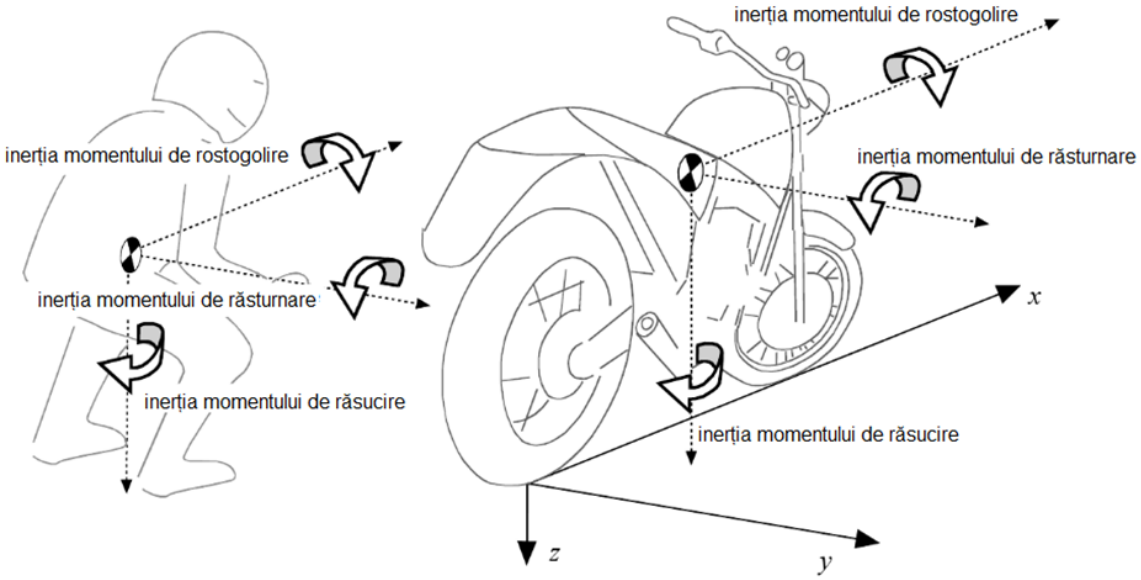


Figura 2. Momente de inerţie

Cele mai importante momente de inerţie sunt rostogolirea, răsturnarea şi răsucirea cadrului principal; momentul de inerţie a cadrului frontal în funţie de coloana de direcţie; momentele roţilor şi inerţia momentului motorului (Figura 2).

În tabelul de mai jos se poate observa comportamentul motocicletei la diferite faze frânare-accelerare în funcţie de centrul gravitaţional.

Centrul gravitaţional în faţă	Motocicleta tinde să supravireze
Centrul gravitaţional în spate	Motocicleta tinde sa subvireze
Centrul gravitaţional ridicat	Roata faţă tinde să se ridice in accelerare Roata spate poate să se ridice la frânare
Centrul gravitaţional coborât	Roata spate tinde să alunece în accelerare Roata faţă tinde să alunece la frânare

- **Mişcarea rectilinie a motocicletelor**

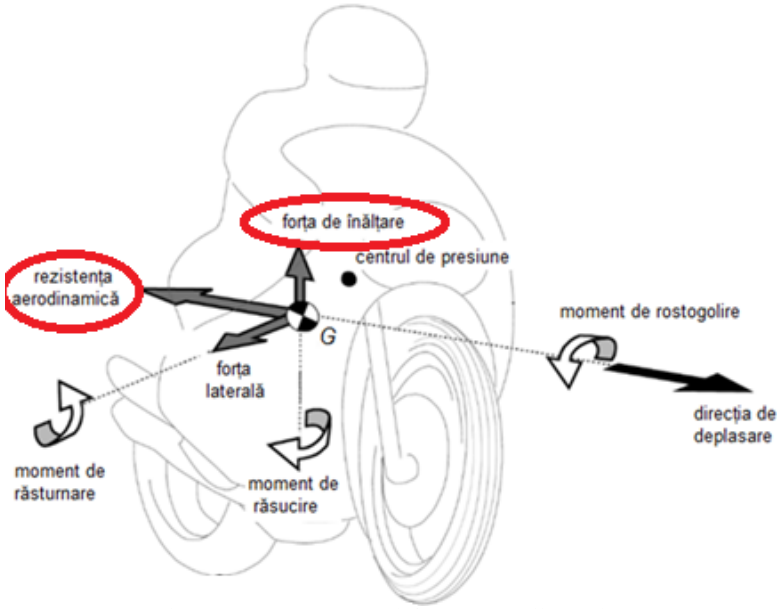


Figura 3. Momente şi forţe aerodinamice

Studiul mişcării rectilinii evidenţiază anumite aspecte dinamice ce sunt importante pentru siguranţă, precum comportamentul motocicletei în timpul frânării la limita răsturnării cauzată de blocarea roţii faţă, dar şi în timpul acceleraţiei la pierderea contactului cu solul a roţii faţă.

Comportamentul motocicletelor în timpul mişcării rectilinii depinde de: forţele longitudinale schimbate între roată şi sol, forţele aerodinamice induse datorită mişcării, şi de gradul de înclinare al drumului.

Toate influenţele aerodinamnice care acţionează pe motocicletă pot fi reprezentate prin trei forţe, care se presupune a fi aplicate în centrul de greutate, şi prin trei momente ce acţionează în jurul centrului de gravitaţie x,y,z, arătat în Figura 3. Cele mai importante componente sunt: rezistenţa aerodinamică şi forţa de înălţare. Acestea sunt aplicate într-un punct, numit centru de presiune, care nu coincide cu centrul de greutate, ci mai degrabă este localizat deasupra acestuia. Rezultanta acestor două forţe generează un important moment de răsturnare în jurul axei „y”.

- **Frânarea**

Conducerea în siguranţă presupune în plus un sistem eficient de frânare, cu care motociclistul sa fie abil sa judece distanţa necesară sub varii condiţii şi să frâneze în cel mai bun mod, folosind toate sistemele de frânare posibile şi în particular sistemele de frânare ale roţii spate.

În timpul intrării in curbe folosirea frânei spate este foarte folositoare. Frâna spate nu numai decelerează motocicleta, dar şi controlează momentul de răsucire. Aşa cum este arătat în Figura 4 cuplul generat de forţa de frânare faţă şi de forţele inerţiale tind să răsucească motocicleta. Contrar acesteia, frânarea roţii spate genereză un cuplu care tinde să alinieze şi să stabilizeze motocicleta aşa cum se vede în Figura 5.

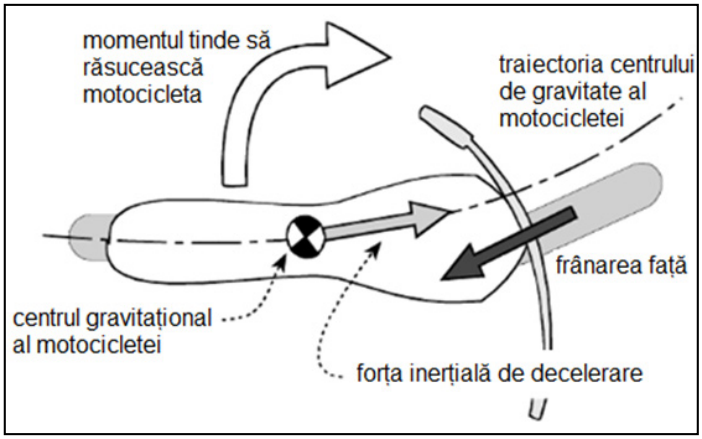


Figura 4. Motocicletă aflată în curbă cu o forţă de frânare aplicată roţii faţă

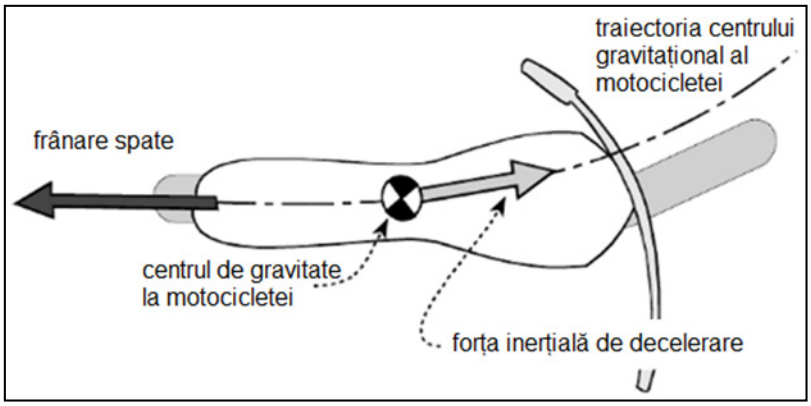


Figura 5. Motocicletă aflată în curbă cu o forță de frânare aplicată roții spate

Aceste simple considerații sugerează faptul că folosirea corespunzătoare a frânei față și spate are un efect pozitiv asupra stabilității motocicletei.

- **Curbele de decelerare și de distribuție a frânării**

Având dimensiunile p = 1,4 [m], h = 0,7 [m] și b = 0,7 [m] a unui tip sport de motocicletă din cadrul laboratorului, și ținând cont de ecuațiile dinamice ce influențează comportamentul motocicletei, s-a făcut posibilă găsirea curbelor de decelerare și de distribuție a frânării (Figura 6).

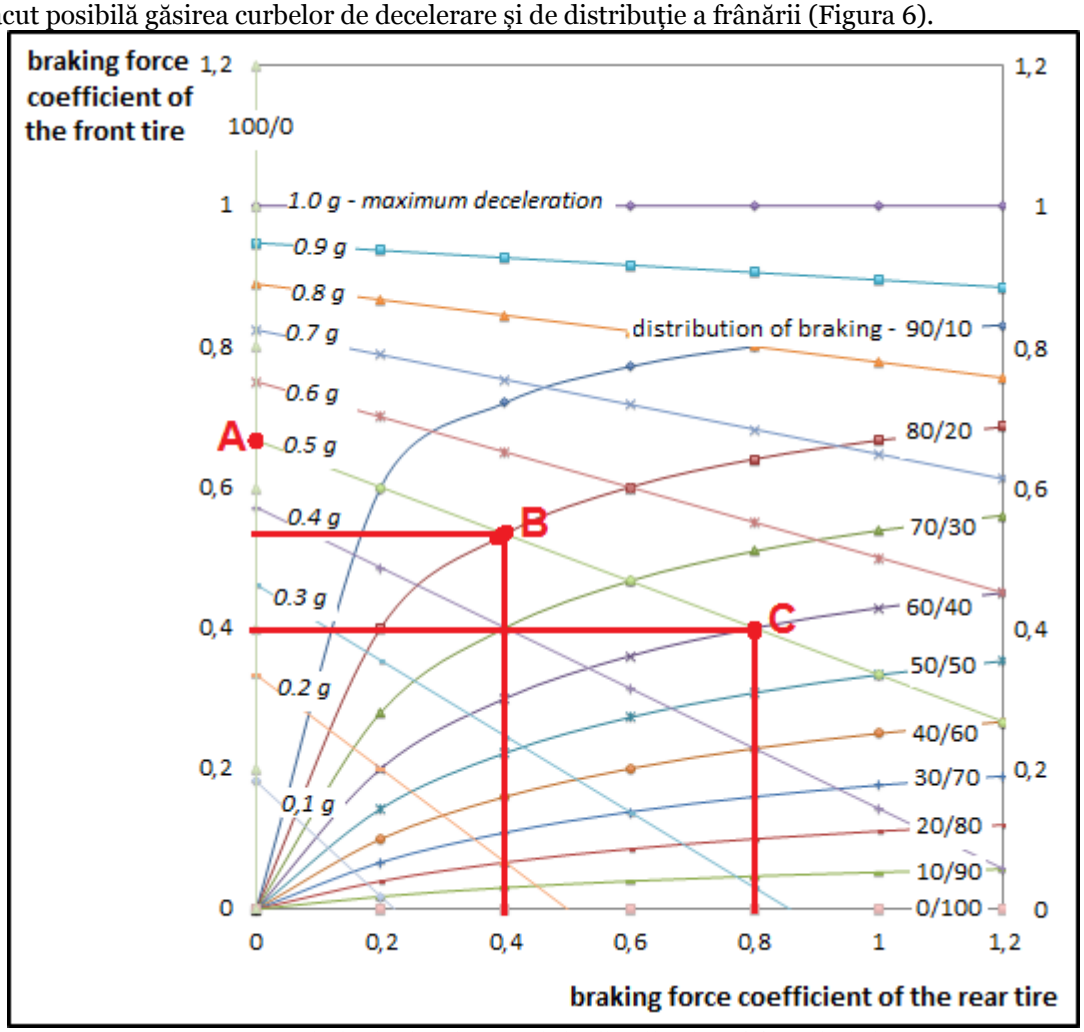


Figura 6. Curbele de decelerare și de distribuție a frânării obținute

Se poate observa modul în care decelerația crește pe măsură ce crește rata de frânare mai ales în raport cu roata din față. Condiția prag de rostogolire apare atunci când acceleretia este aproape de 1,0

g. În acest caz, curba maximă posibilă de decelerație este de 1,0g. Să presupunem că vrem să frânăm motocicleta cu o decelerare egală cu 0,5 g. Combinațiile posibile cu frâna din față și din spate pentru a atinge decelerația dorită sunt infinite. De exemplu, frânarea numai cu roata din față, decelerarea de 0,5 g se va obține folosind un coeficient al forței de frânare egal cu 0,68 (punctul A). Un alt exemplu, utilizând o distribuție de frânare de 80% față și de 20% spate, un coeficient de 0,55 ar trebui să fie utilizat pentru față și 0,4 (B), pentru partea din spate. O altă posibilitate este dată de punctul C, care arată o distribuție de frânare de 60% față și 40% spate, în cazul în care putem vedea o utilizare mai mare a roții din spate și o utilizare mai mică a roții din față.

3. INTERPRETAREA SISTEMULUI DE SUSPENSIE, SISTEMULUI HIDRAULIC ŞI A SISTEMULUI DE FRÂNARE CU AJUTORUL BONDGRAPH

După cum știm deja forțele interne și externe, care aplică pe motocicletă, pentru studierea în continuare, cauzată de natura multidisciplinară a majorității proceselor industriale, (mecanice, electrice, hidraulice, ...), este necesară o metodă de modelare unificată pentru analiza și sinteza sistemului de frânare.

Un instrument foarte potrivit pentru acest scop este „bondgraph". Este o metodologie de modelare grafică ce permite generarea a nu numai un model comportamental, dar poate fi utilizat și pentru analiza structurală și a cauzelor ce sunt esențiale pentru proiectarea sistemelor de monitorizare și control. Pentru a putea descrie modelul fizic și comportamentul subsistemelor ce compun sistemul de frânare al motocicletei sa folosit software-ul de modelare "20-SIM".

Programul sprijină patru metode pentru modelarea sistemelor dinamice: diagrame iconice, diagrame bloc, bondgraph și ecuații; și permite toate aceste metode să fie utilizate într-un singur model. Pentru modelarea sistemelor fizice pachetul prevede biblioteci pentru sisteme electrice, sisteme mecanice, sisteme hidraulice și termice. Pentru diagramele bloc, bibliotecile comparabile cu cele ale Simulink sunt furnizate. O caracteristică a software-ului este opțiunea de a crea modele cu ecuații diferențiale și de a le împacheta ca elemente diagramă, bloc, sau a componentelor fizice. Spre deosebire de Simulink, rezultatele simulării sunt prezentate în 20-sim într-o fereastră separată numită simulator.

- **Sistemul de suspensie**

Sistemul de suspensie al unui vehicul monoroată poate fi interpretat, cel puțin pentru dinamica verticală asemănătoar figurii 7, unde roata este modelată ca un arc liniar.

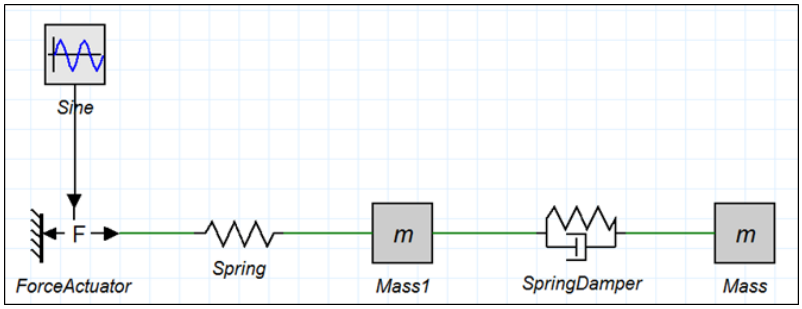


Figura 7. a) Sistemul de suspensie al unui vehicul monoroată - model

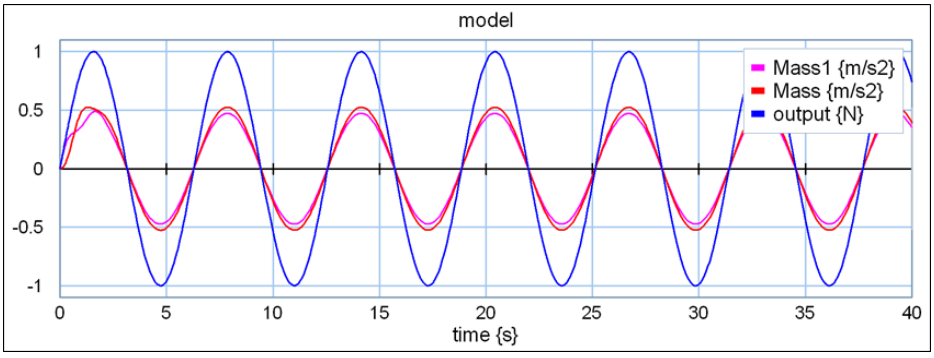


Figura 7. b) Sistemul de suspensie al unui vehicul monoroată - simulare pe baza reacțiunii cu solul

Ecuaţiile care definesc comportamentul unui sistem de suspendare nu sunt atât de evidente sau imediate, dar bondgraph-ul a fost construit prin simpla adăugare a graficii cunoscute. Procesul este rezumat în Figura 7. c).

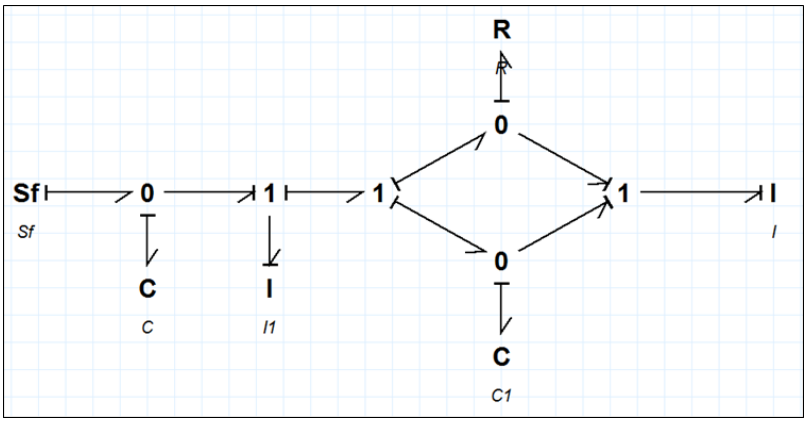
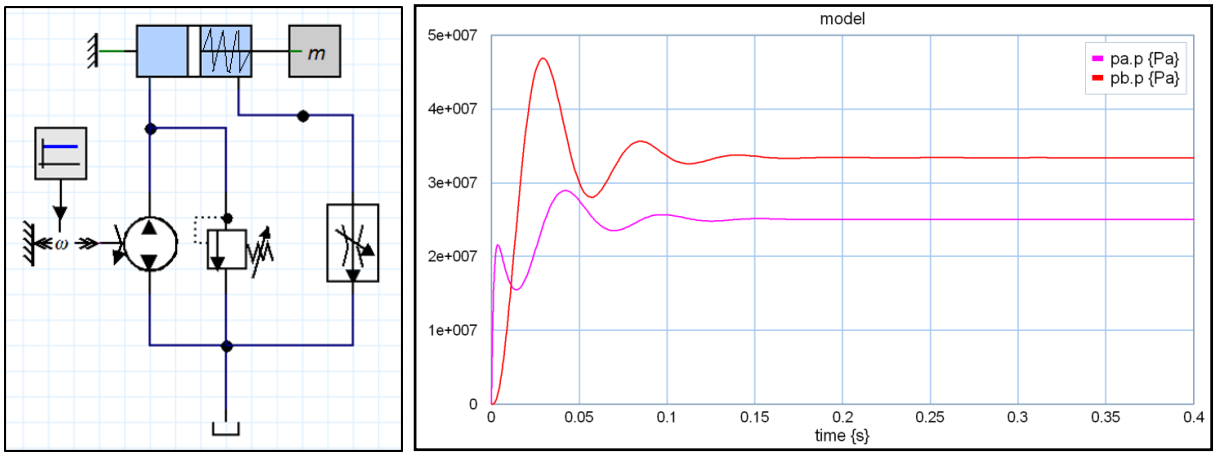


Figura 7. c) Sistemul de suspensie al unui vehicul monoroată - bond graph

- **Sistemul hidraulic**

Un model bondgraph al unei unităţi hidraulice poate fi dezvoltat în mod sistematic urmând procedura pentru subsisteme non-mecanice. Un sistem de acţionare hidrostatică a fost reprezentat în Figura 8. Acesta este compus din: o pompă de debit constant, protejat printr-o supapă de suprapresiune, ce asigură un debit hidraulic într-un cilindru cu dublă acţiune nesimetric. Pistonul deplasează o sarcină mecanică.



a) b)

Figura 8. Unitate hidraulică: a) model bloc, b) presiunea in cilindru

Odată realizat bondgraph-ul sistemului hidraulic (Figura 9) se pot analiza componentele sale, de exemplu în Figura 10 se poate observa mişcarea pistonului.

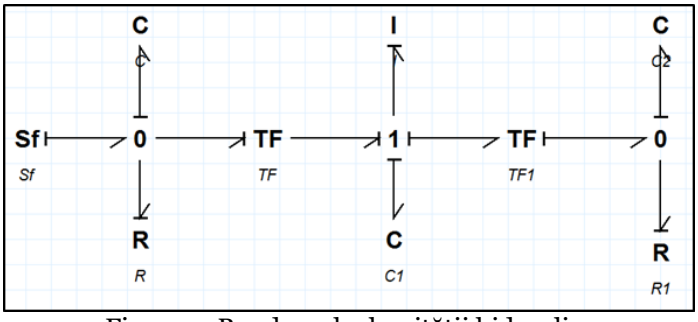


Figura 9. Bondgraph al unităţii hidraulice

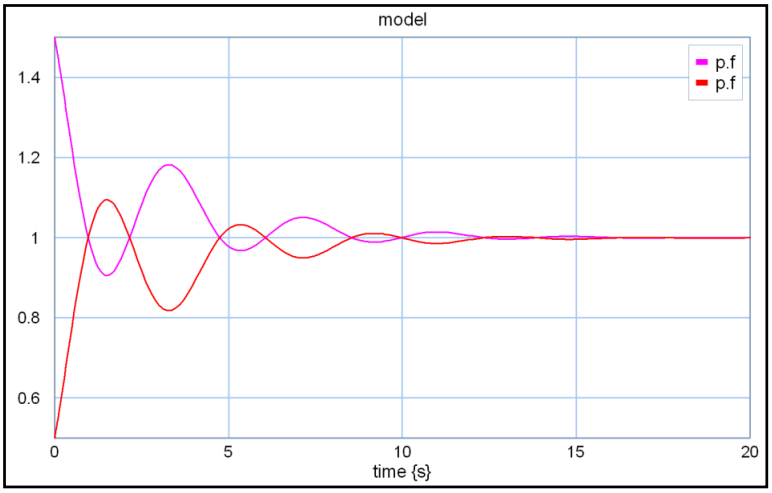


Figura 10. Grafic conectat mişcării dreapta-stânga a pistonului

- **Sistemului de frânare.** În cadrul departamentului s-a colaborat la montarea unui banc provizoriu de probe pentru a ajuta la evaluarea sistemului hidraulic de frânare al motocicletei (Figura 11). Acesta are o unitate pneumatică, senzori de presiune, celule de sarcină, un senzor de deplasare şi un sistem informatic pentru a monitoriza comportamentul sistemului prin intermediul software LabVIEW.

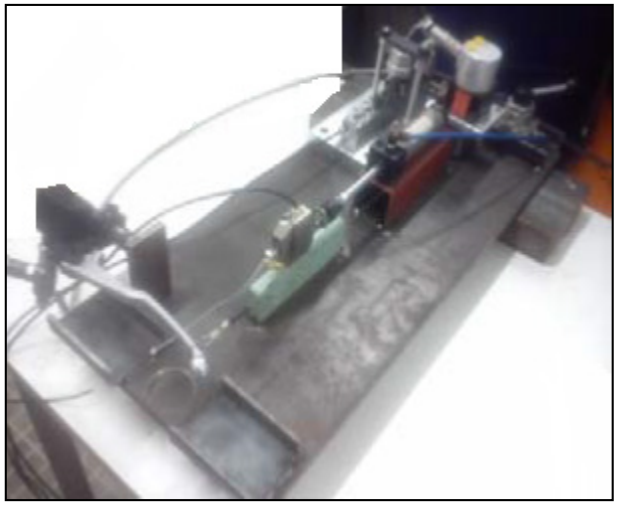


Figura 11. Banc provizoriu de probe

S-a lucrat la bondraph-ul sistemului de frânare pentru modelarea sistemului şi efectuarea de simulări pentru diferite scenarii de lucru, având în vedere că principala forţă de acţionare şi timpul de aplicare a acesteia este variabil (Figura 12).

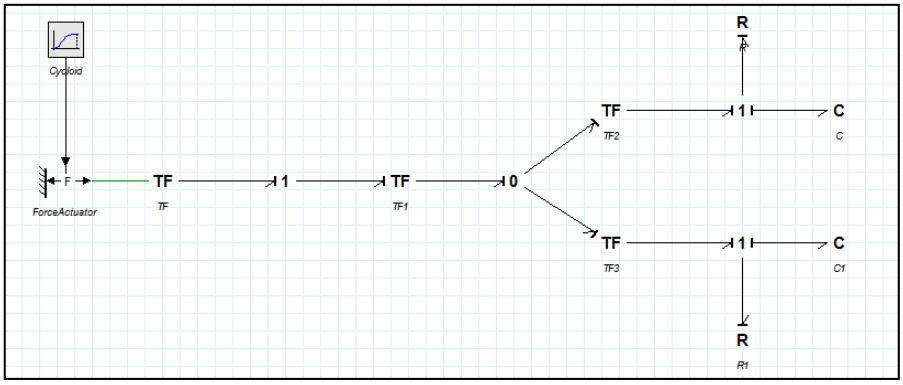


Figura 12. Bondgraph-ul sistemului de frânare

Odată ce s-a verificat că sistemul de achiziţie de date şi bancul de probă funcţionează corespunzător s-a procedat la efectuarea de o serie de teste în care s-au obţinut graficele de comportament ale forţelor şi presiunea din frâna hidraulică pentru o perioadă de timp de 20 secunde (Figura 13).

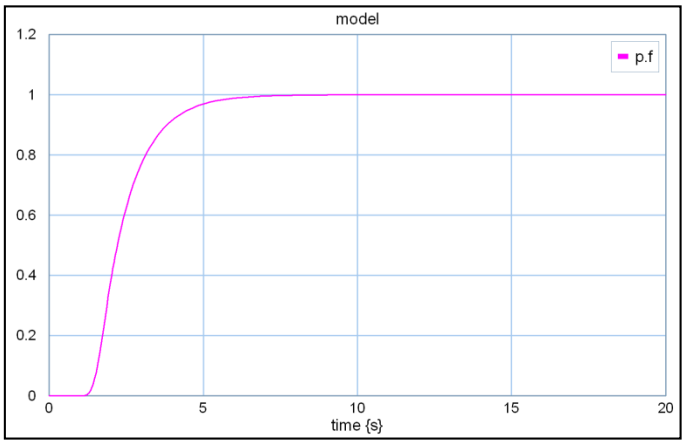


Figura 13. Presiunea în frâna hidraulică

4. CONCLUZII

Având în vedere toate studiile, cercetările şi rezultatele de până acum; s-a conclus faptul că toate acestea reprezintă în mod real o apropiere faţă de scopul stabilit la început, de a analiza şi cerceta aprofundat factorii de influenţă şi diferitele modalităţi de testare/simulare ce au drept rol îmbunătăţirea per ansamblu a sistemului de frânare.

În baza rezultatelor s-a trecut la realizarea unui nou stand de testare provizoriu, de data aceasta mai complex (Figura 14).

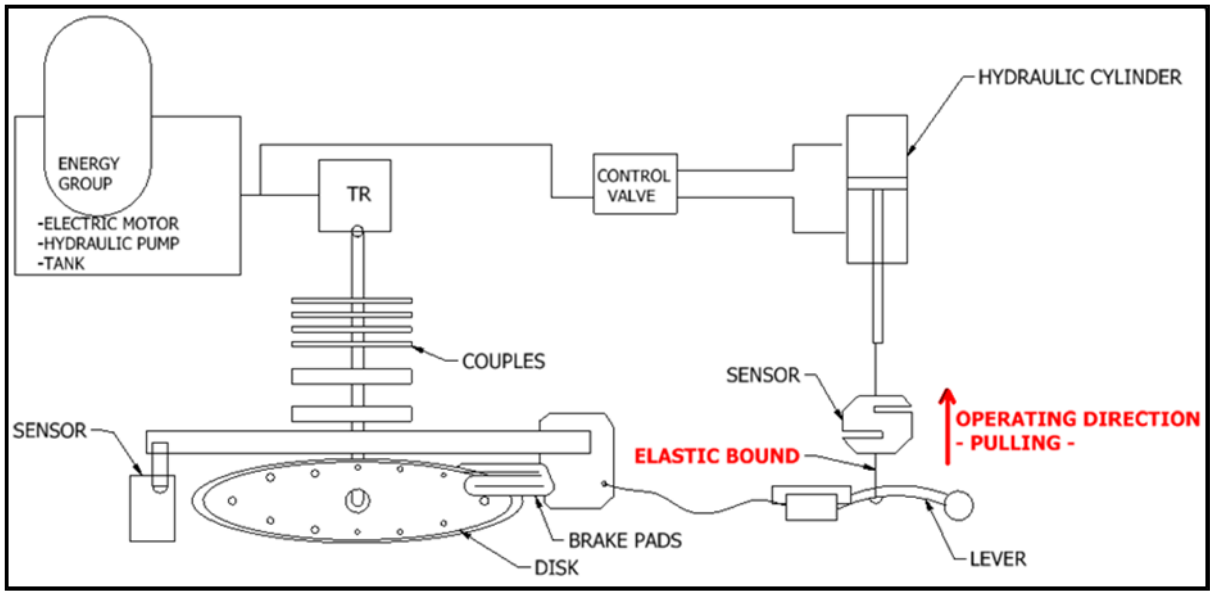


Figura 14. Stand de testare

Acest stand de încercare este compus de grupul energetic (motor electric, pompa hidraulică, rezervor), care asigură lichid hidraulic la transformator (TR) şi supapei de comandă. Supapa de comandă este acţionată manual, astfel încât cilindrul hidraulic prin legatura elastică acţionează maneta de frânare. Între cilindrul hidraulic şi manetă, un senzor este dispus pentru a se cunoaşte forţa de tracţiune. Transformatorul hidraulico-mecanic (TR) prin intermediul cuplelor roteşte discul de frână. Odată ce maneta este acţionată, plăcuţele de frână exercită o forţă pe discul de frână, acesta din urmă fiind frânat. Un alt senzor localizat în partea stângă a discului de frână măsoară marimea forţei generată de frânare.

Standul reprezentat în figura de mai sus este unul rudimentar, pe viitor planificându-se deja perfecționarea acestuia, și daca este posibil, ca obiectiv final, automatizarea sa, pentru viitoarele teste ce vor putea prezenta informaţii care vor îmbunătăți per ansamblu sistemul de frânare în conformitate cu cei doi factori majori: factorul economic și factorul legislativ.

BIBLIOGRAFIE

[1] Arun K. Samantaray, Belkacem Ould Bouamama. Model-based Process Supervision. Springer. United Kingdom. 2008
[2] Borutzky Wolfgang, Bond Graph Methodology - Development and Analysis of Multidisciplinary Dynamic System Models. Springer. United Kingdom. 2010
[3] C. Kleijn, M. A. Groothuis. Getting started with 20-sim 4.2. Controllab Products B.V. Enschede, Netherlands. 2011
[4] Peter Dransfield. Hydraulic control system - Design and Analysis of Their Dynamics. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany. 1981
[5] Salvador de las Heras, Esteve Codina. Modelización de sistemas fluidos mediante bondgraph. Cardellach Cópies - CBS. Spain. 1997
[6] Vittore Cossalter. Motorcycle Dynamics. Lulu Com. Italy. 2006

SISTEM DE MANIPULARE A CAPOTEI PORTBAGAJULUI LA AUTOVEHICULE RUTIERE. ANALIZĂ FUNCŢIONALĂ ŞI STUDIU DE PROIECTARE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. POPA Sebastian-Florin

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ALIC Carmen Inge

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Prezenta lucrare face parte dintr-un studiu mai detaliat, ce cuprinde analiza funcţională şi studiul de proiectare al unui sistem de manipulare a capotei portbagajului la autovehicule rutiere, studiul de caz fiind condus pentru sistemul automat de închidere utilizat pentru echiparea modelului de autoturism Audi A8. După prezentarea problematicii generale privind diferite sisteme actuale de manipulare a capotei portbagajului, pentru mecanismul studiat este efectuată analiza funcţională a sistemului, pe baza căreia a fost adoptată soluţia tehnică propusă. Studiul de caz cuprinde: sinteza geometrică şi analiza cinematică a mecanismului de manevrare, respectiv schema cinematică şi analiza cineto-statică a mecanismului cu bare articulate pentru situaţia "capotă maxim deschis"; analiza efortului manual necesar pentru închiderea capotei portbagajului; schema cinematică a lanţului de antrenare a mecanismului de manipulare; analiza timpului necesar deschiderii capotei portbagajului; proiectarea transmisiilor mecanice din componenţa mecanismului supus analizei.*

1. INTRODUCERE. ASPECTE GENERALE. SISTEME ACTUALE DE MANIPULARE A CAPOTEI PORTBAGAJULUI

Modelele de autovehicule lansate pe piaţă de către companiile constructoare, sunt echipate cu din ce în ce mai multe accesorii ce răspund exigenţelor clienţilor privind calităţile ergonomice ale autovehiculului: comoditatea în conducere, confortul la bord, estetica interioară şi exterioară.

Concepţia sistemelor actuale de închidere centralizată a autovehiculelor şi a portbagajului acestora se bazează, în general, pe unităţi de control electronic ataşate unor unităţi de pilotaj electro-mecanic, ori motoare electro-hidraulice, [13]. Actualmente,deosebit de bine cotate sunt sistemele de închidere concepute de companiile renumite în domeniul concepţiei, fabricaţiei şi comercializării de componente, echipamente, sisteme integrate şi module pentru automobile şi vehicule grele, precum şi sistemelor de închidere şi subansambluri de confort pentru industria auto, cum sunt, de exemplu companiile: *Wagon Automotive, Continental, Michelin, Takata Petri, Lisa Draxelmaier, Leoni Wiring, INA Schaeffler, Pirelli, Yazaki, Johnson Controls, SEWS, Autoliv, "Groupe industriel Valeo" , etc.,*[11]. Între astfel de sisteme, exemplificate în Fig.1.1, se menţionează şi sistemul automat de închidere a portbagajului selecţionat de producătorul de automobile din Germania *Audi NSU Auto Union AG* , pentru echiparea modelelor Audi A8.

Lexus GS450Privilège Peugeot 607 Audi A8 Audi A6 Avant Mercedes SLK 350

Fig.1.1 Sisteme de manipulare a capotei portbagajului

Concepţia sistemului se bazează pe o unitate de control electromecanic, intrarea în funcţiune este comandată prin intermediul unei telecomenzi sau cu ajutorul butoanelor amplasate la nivelul portbagajului şi portierei din dreptul postului de conducere al autovehiculului, iar sistemul include şi funcţii de control a poziţiei şi vitezei; sistemul de închidere automată a portbagajului este constituit dintr-o unitate de pilotaj electromecanic şi o unitate de control electronic poziţionată în interiorul portbagajului, ce controlează: deschiderea şi închiderea portbagajului; viteza; poziţia şi detectarea obstacolelor, asigurând astfel şi securitatea utilizatorilor.

2. DESCRIEREA ŞI FUNCŢIONAREA MECANISMULUI DE MANIPULARE A CAPOTEI PORTBAGAJULUI

2.1 Elemente componente ale sistemului. Cronograma ciclului de deschidere-închidere

A fost studiat un mecanism de închidere/deschidere a capotei portbagajului asistat electric, care corespunde, [14], celui utilizat pentru echiparea modelului de serie *Audi A8*, Fig.2.1. Pentru situaţia „portbagaj închis”, comanda de deschidere are ca efect deblocarea elementului percutor din lăcaşul dispozitivului de zăvorâre şi ridicarea capotei portbagajului de către ansamblul de antrenare; în cazul „portbagaj deschis”, comanda de închidere produce coborârea capotei portbagajului de către ansamblul de antrenare, ieşirea elementului percutor când portbagajul este aproape închis, blocarea mecanică a zăvorului pe elementul percutor şi, apoi, coborârea acestuia pentru asigurarea contactului între garniturile de etanşare.

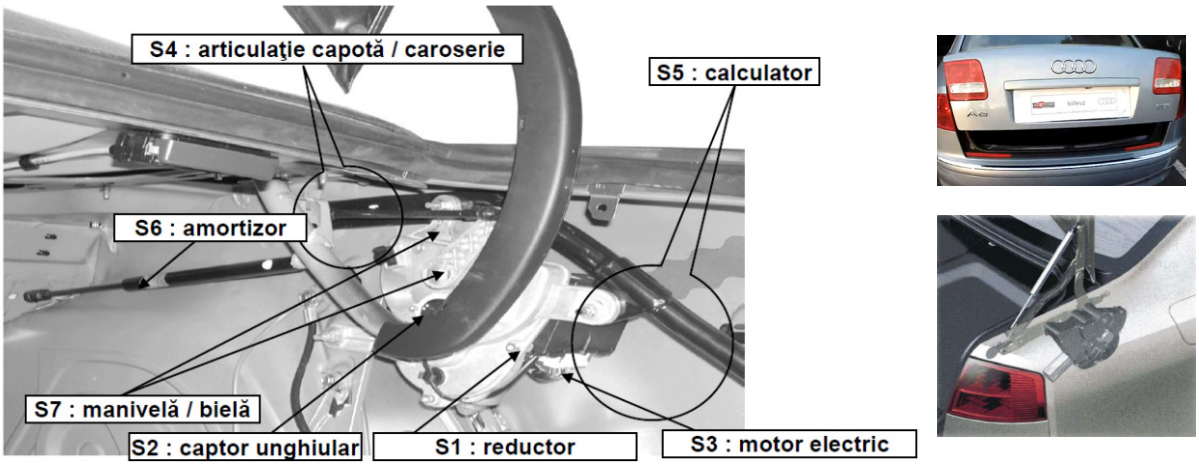


Fig.2.1 Elemente componente ale sistemului mecanic de manipulare a capotei portbagajului

Caseta ansamblului de antrenare: calculatorul (gestionează deschiderea şi închiderea capotei portbagajului; menţinerea poziţiei intermediare; detectarea obstacolelor (anti-strivire); comanda electrică a percutorului dispozitivului de zăvorâre; diagnosticul sistemului de manevrare a capotei; propria sa trecere în stare de veghe, în situaţia sistem de motorizare a capotei portbagajului în repaus; trecerea în stare se realizează în următoarele secvenţe: → capotă închisă, stare de veghe după 60 secunde; → capotă maxim deschisă ori întredeschisă, stare de veghe după 10 minute); motoreductor; cuplaj; captor unghiular.
Motorul electric: asigură deschiderea şi închiderea capotei portbagajului prin inversarea tensiunii de alimentare; este echipat cu o protecţie termică cu posibilitate de recuplare automată; prin mecanismul de manevrare, pus în mişcare de sistemul de antrenare, roteşte capota portbagajului prin intermediul unui mecanism bielă-manivelă.
Amortizoarele: situate câte unul de fiecare parte a portbagajului, asistă mişcarea capotei portbagajului; efortul furnizat de fiecare amortizor este constant, de intensitate 350N.
Cuplajul cu comandă electrică: asigură legătura necesară transmiterii cuplului motor între cele două reductoare doar în timpul deschiderii ori închiderii capotei portbagajului. Dacă viteza de deschidere ori cea de închidere creşte, calculatorul transmite comanda de decuplare şi legătura este suprimată, cuplul transmis fiind nul. Dacă viteza scade ori dacă este detectat un obstacol, cuplajul trece în faza de funcţionare “în gol” (patinează).
Captorul de poziţie unghiulară: informează calculatorul asupra poziţiei capotei portbagajului, furnizând o tensiune electrică imagine a poziţiei.

Cerinţele de performanţă menţionate în Caietul de Sarcini Funcţionale sunt: capota motorizată este asistată de amortizoare care permit menţinerea capotei în poziţia deschis ori închis, în perioadele când motorizarea este debranşată (în repaus); efortul pentru a deschide ori închide capota nu trebuie să depăşească 70N; rolul motorizării fiind acela de sporire a confortului în utilizare, timpii de deschidere şi închidere trebuie să fie echivalenţi mişcării capotei clasice (de la 3s la 5s); sistemul trebuie să asigure protecţia utilizatorilor împotriva riscului strivirii accidentale în cursul închiderii portbagajului, respectiv sistemul trebuie să reacţioneze în situaţia întâlnirii unui obstacol în cursul deschiderii capotei portbagajului.
Pe baza acestor informaţii, a fost alcătuită cronograma unui ciclu de deschidere-închidere a portbagajului, prezentată în Fig. 2.2.

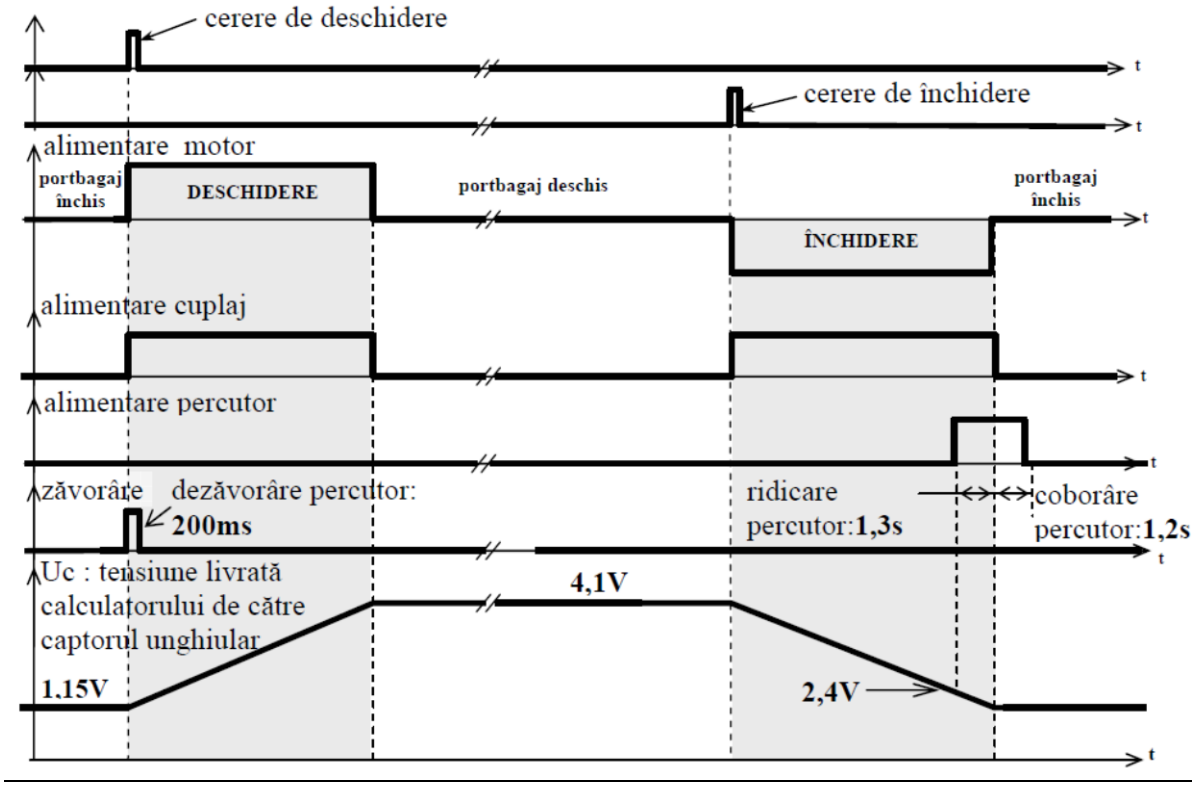


Fig.2.2 Cronograma unui ciclu de deschidere-închidere a portbagajului

2.2 Analiza funcţională a sistemului. Soluţii tehnice

Analiza funcţională a sistemului de manipulare a capotei portbagajului s-a efectuat utilizând metoda *APTE* , iar obiectivul urmărit a fost acela de a integra în faza de concepţie a sistemului informaţii referitoare la ciclul său de viaţă. Pe baza Caietului de Sarcini Funcţional şi pornind de la funcţiile de serviciu, graful de interacţiuni şi diagrama *FAST* de ordonare a funcţiilor, s-au definit entităţile tehnologice care concretizează arhitectura produsului susceptibil să răspundă obiectivelor fixate în expresia necesităţii. Au fost identificate şi cuantificate principalele funcţii şi elemente implicate, astfel: funcţiunea principală a sistemului, FP1, este deschiderea ori închiderea motorizată, asistată electric, a capotei portbagajului în scopul sporirii confortului în utilizare; funcţiunile de constrângere impuse sistemului sunt: FC1 (să poată fi comandat atât automat cât şi manual); FC2 (să fie adaptabil deschiderilor şi geometriei părţii aferente a caroseriei autovehiculului); FC3 (să asigure securitatea utilizatorilor şi conţinutului portbagajului în timpul staţionării şi rulării autovehiculului); FC4 (să asigure evitarea pătrunderii în spaţiul interior a unor factori de disconfort şi a poluanţilor); FC5 (să fie accesibil lucrărilor de mentenanţă.

În vederea asigurării îndeplinirii funcţiei principale FP1, în Fig. 2.3 este prezentată schema *GRAFCET* asociată funcţionării sistemului de motorizare, respectiv tranziţia la momentele t1 şi t2 aferente operaţiei de deschidere şi de închidere a portbagajului.

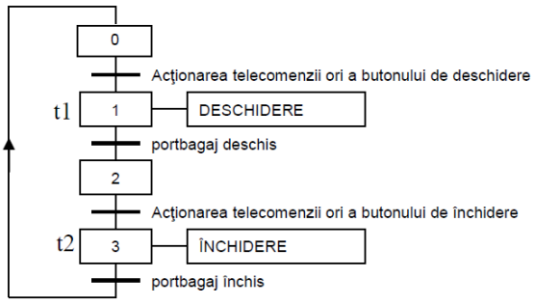


Fig.2.3. Schema *GRAFCET* asociată funcţionării sistemului de motorizare

Soluţia tehnică propusă a fi adoptată pentru sistemul analizat este înscrisă în casetele diagramei FAST parţială, construită în Fig.2.4 pentru funcţia FP1, în care componentele notate S1-S7 sunt stabilite astfel încât să îndeplinească funcţiile tehnice aferente, FT111 –FT122.

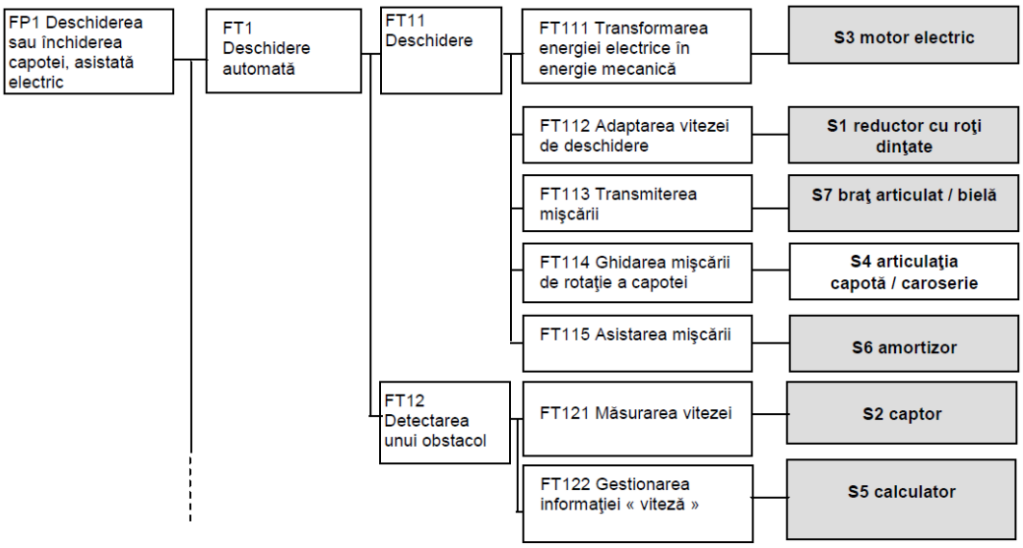


Fig.2.4. Diagrama FAST pentru FP1 şi componentele soluţiei tehnice, asociată funcţiilor FT111 - FT122

Lanţul energetic care asigură funcţionarea casetei de antrenare a mecanismului de acţionare a capotei, este reprezentat schematic în Fig.2.5. Spre exemplu, funcţia de convertire a energiei electrice în energie mecanică necesară efectuării mişcării de rotaţie a capotei portbagajului, este îndeplinită de motorul de curent continuu ce funcţionează cu un curent de alimentare de 12V, furnizat de baterie şi distribuit în sistem.

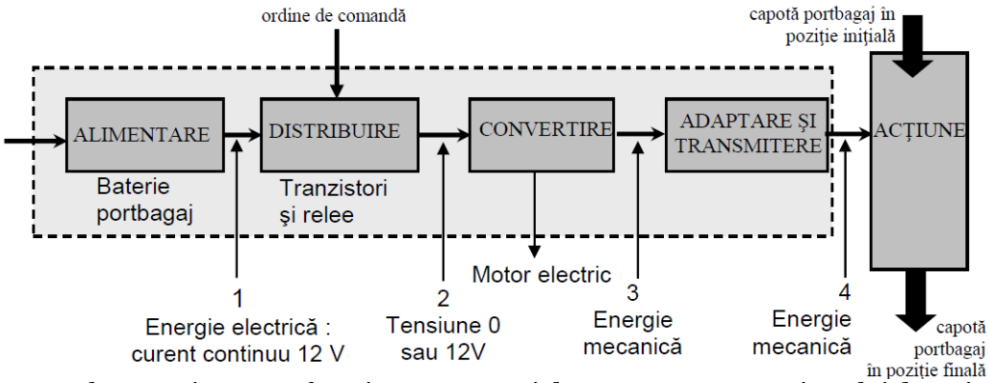


Fig.2.5 Lanţul energetic pentru funcţionarea casetei de antrenare a mecanismului de acţionare a capotei portbagajului

Modelul 3D al soluţiei tehnice adoptate este prezentat în Fig.2.6.

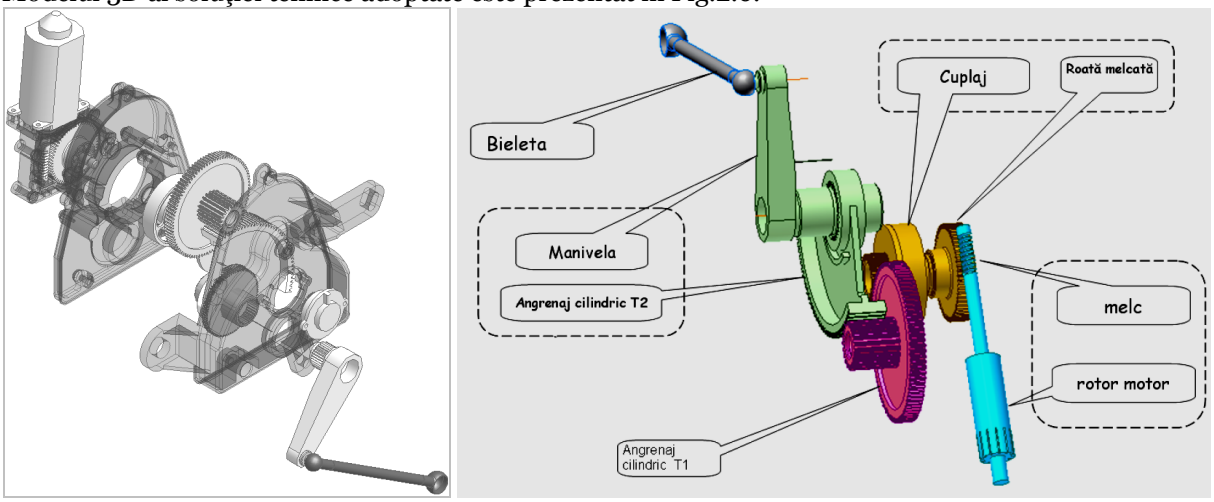


Fig.2.6 Modelul 3D al sistemului de motorizare

3. SINTEZA GEOMETRICĂ ŞI ANALIZA CINEMATICĂ A MECANISMULUI

3.1 Schema cinematică a mecanismului cu bare articulate

Elementele componente ale soluţiei tehnice de realizare a mecanismului de manevrare a capotei portbagajului , prezentate în Fig.2.6 alcătuiesc mecanismul reprezentat schematic în Fig.3.1: capota portbagajului, H, este pusă în mişcare de rotaţie prin intermediul braţului articulat în B, ce preia mişcarea de la biela BD, antrenată de manivela CD, 4, care, la rândul său, transmite mişcarea preluată de la motoreductor.

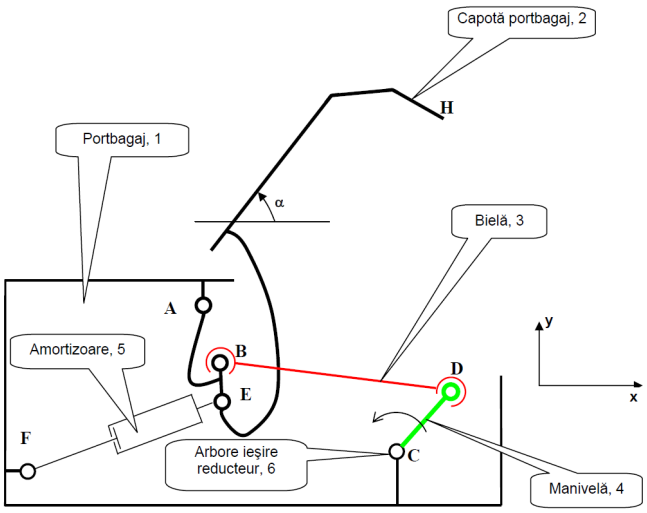
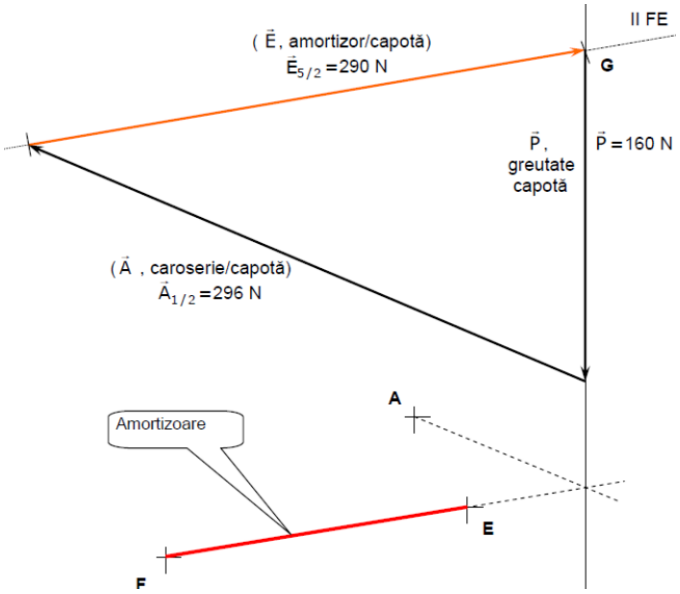


Fig. 3.1 Schema cinematică a mecanismului de manipulare a capotei portbagajului

3.2 Analiza cineto-statică a mecanismului cu bare articulate

3.2.1 Determinarea efortul minim pe care trebuie să-l dezvolte amortizorul

În situaţia "capotă maxim deschis", cum biela 3 nu exercită acţiuni mecanice asupra capotei, fără prezenţa amortizoarelor aceasta s-ar închide sub acţiunea greutăţii proprii a capotei portbagajului, P=160N, care este o forţă concentrată aplicată în G, Fig.3.2. Analiza echilibrului corpului solid 2, "capotă portbagaj" s-a efectuat izolând capota 2 ($E_{5/2}$ cu suportul EF , direcţia fiind cunoscută; greutatea proprie P (0; –160N; 0), cu punctul de aplicaţie, modul şi direcţie cunoscute; $A_{1/2}$ cu direcţia şi intensitatea necunoscute).



Condiţia de echilibru:

$$\vec{P} + \vec{E}_{5/2} + \vec{A}_{1/2} = 0$$

Rezultă:

$$\left\|\vec{A}_{1/2}\right\| = 296\text{N şi } \left\|\vec{E}_{5/2}\right\| = 290\text{ N}$$

Pentru un amortizor:
$E_{nec,\,1} = 290/2 = 145$N.

Pentru amortizorul ales, efortul capabil este:
$E_{cap} = 350\text{N} > E_{nec} = 145\text{N}$

Scara lungimilor 1 : 5
Scara forţelor : 1mm → 2N

Fig.3.2 Determinarea efortul minim pe care trebuie să-l dezvolte amortizorul

3.2.2 Analiza efortului manual necesar pentru închiderea capotei portbagajului

Prin Caietul de Sarcini Funcţional se impune ca intensitatea efortului manual necesar închiderii capotei portbagajului să nu depăşească valoarea de 70N. Analiza acestui efort s-a efectuat pe baza diagramelor din Fig.3.3, trasate cu ajutorul unui program computerizat de simulare (*SAM 05*), cu care au fost determinate în funcţie de unghiul α de deschidere a capotei, componentele pe direcţiile axelor Ox şi Oy precum şi intensitatea efortului manual care trebuie exercitat asupra capotei în punctul H, pentru a o menţine în echilibru. Simularea mişcării s-a efectuat începând de la timpul t=0 aferent situaţiei capotă maxim deschisă la α=89 °, până la timpul t=4s când α=0° şi portbagajul este închisă.
Cazul α=27,7° : în Fig.3.3a, b, c, se remarcă particularitatea că acţiunea manuală este nulă, capota fiind în echilibru fără a exercita vreo acţiune manuală.
Cazul 89°>α>27,7°: dacă capota este eliberată de acţiunea manuală, ea se va redeschide spre unghiul de 89° (Fig.3.3c). Deci, fără o acţiune exterioară, amortizoarele asistă deschiderea capotei.
Cazul 27,7°>α>0°: eliberată de acţiunea manuală, capota va continua să coboare până la închiderea portbagajului, la α = 0°, (Fig.3.3c). În consecinţă, fără acţiune exterioară capota coboară sub acţiunea greutăţii proprii.
Din Fig.3.3a rezultă că efortul manual maxim pe care trebuie să îl exercite o persoană pentru a închide capota este de 58N şi, cum 58N<70N, condiţia impusă privind efortul manual maxim este îndeplinită.

3.3 Schema cinematică a lanţului de antrenare a mecanismului de manipulare

Schema cinematică a lanţului de antrenare a mecanismului de manipulare a capotei portbagajului, este prezentată în Fig. 3.4. Lanţul de antrenare este compus din trei trepte de angrenare: o treaptă melc–roată melcată şi două trepte cilindrice, ale căror caracteristici sunt înscrise în schema din figura 3.4 .

3.4 Verificări ale unor condiţii impuse prin Caietul de Sarcini Funcţionale

- Analiza timpului necesar deschiderii capotei portbagajului (între 3 şi 5 secunde). În vederea determinării perioade de timp necesare efectuării mişcărilor complete de ridicare/coborâre a capotei portbagajului în soluţia tehnică adoptată, s-au efectuat calculele caracteristicilor cinematice pentru elementele componente ale lanţului de antrenare:

- **Raportul total de reducere**

$$N_m/N_S = N_m/N_7 \times N_7/N_6 \times N_6/N_S = Z_{\text{roată melcată}} / Z_{melc} \times Z_2/Z_1 \times Z_s/Z_3$$
$$N_m/N_S = 60/1 \times 93/26 \times 114/21 = 1165$$

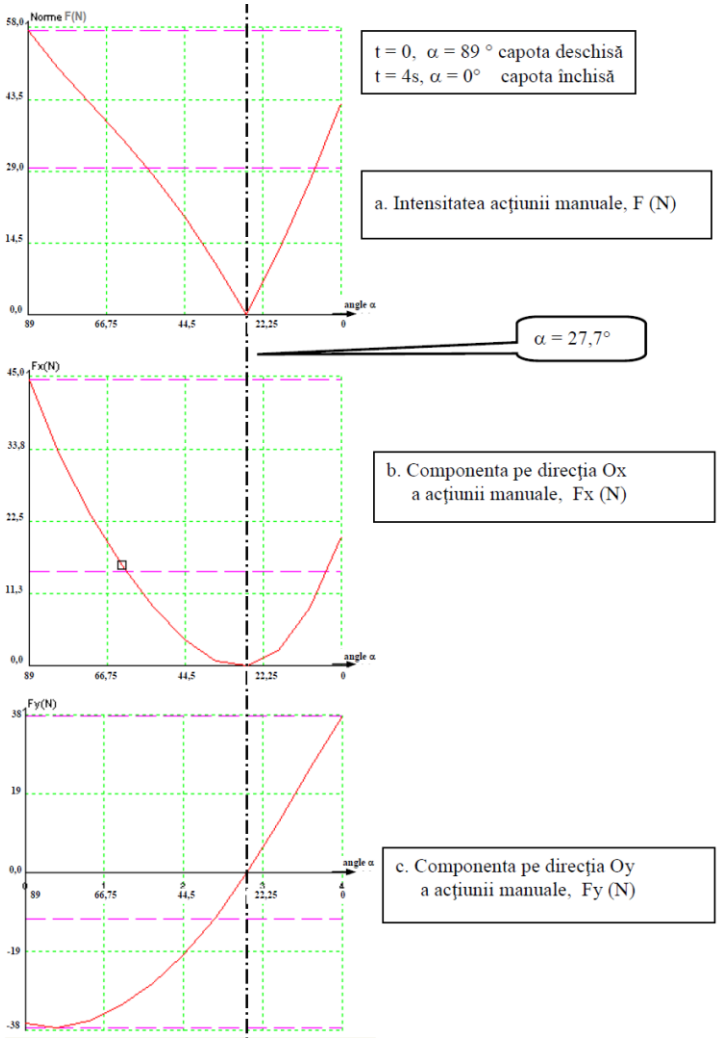


Fig.3.3. Efortul manual necesar pentru menţinerea capotei portbagajului în echilibru, în funcţie de unghiul de deschidere α

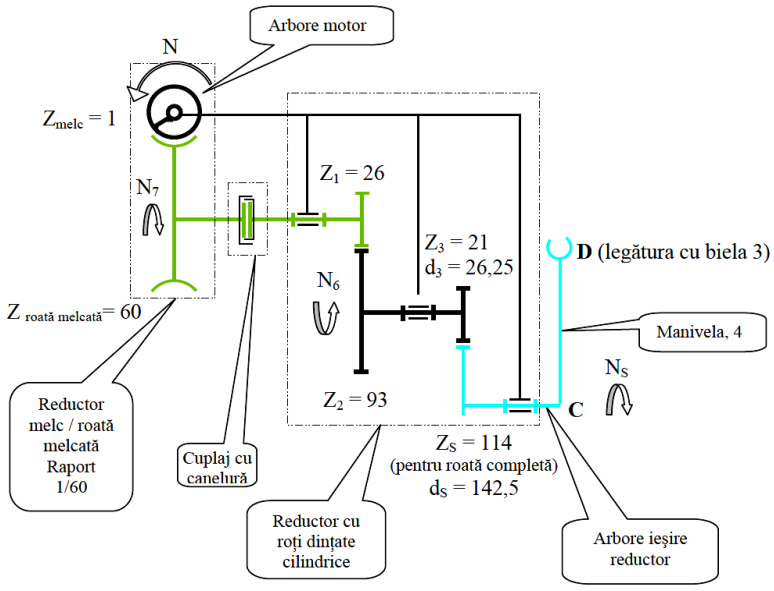


Fig. 3.4 Schema cinematică a lanţului de antrenare a mecanismului de manipulare a capotei

- **Caracteristicile cinematice ale sectorului dinţat**

Cu valoarea raportului total de reducere $N_m/N_S=1165$ şi turaţia motorului electric de curent continuu $N_m=3300$ rot/min, turaţia N_S a arborelui de ieşire al reductorului, spre manivela 4 este:

$$N_S = 3300/1165 = 2,87 \text{ rot/min},$$

Unghiul maxim de deschidere a capotei portbagajului de 89° corespunde unui unghi de $\alpha_{sd,max} = 68,4°$ a sectorului dinţat-manivelă 4 (valoare ce a fost determinată cu ajutorul unui program de simulare a mişcării mecanismului de manevrare).

- **Calculul timpului de deschidere a capotei portbagajului**

$$t_{desch.} = \frac{\theta}{\omega} = \frac{\alpha_{sd,max}}{\pi N_s / 30} = \frac{68,4 \cdot \pi}{180} \cdot \frac{30}{\pi \cdot 2,87} = 3,97 \text{ s}$$

Deoarece $t_{desch.}=3,97$ s < 4 s, valoare maximă prevăzută în Caietul de Sarcini Funcţionale, rezultă că soluţia tehnică stabilită este corespunzătoare.

Analiza de proiectare pe studiul de caz a continuat apoi cu proiectarea efectivă a transmisiilor mecanice din componenţa mecanismului de manipulare a capotei portbagajului: proiectarea angrenajului melc – roată melcată; calculul canelurii – roată melcată / semicuplaj; proiectarea angrenajului cilindric – treapta 1 T1 şi a angrenajului cilindric – treapta 2 T2.

4. CONCLUZII

Analiza funcţională a unor sisteme actuale de manipulare a capotei portbagajului a asigurat posibilitatea de identificare a soluţiei tehnice optime de realizare care, în urma verificărilor condiţiilor impuse prin caietul de sarcini funcţionale, a permis validarea soluţiei propuse şi, respectiv, adoptarea variantei finale de realizare, concretizată pe studiul de caz aferent sistemului automat de închidere utilizat pentru echiparea modelului de autoturism Audi A8.

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. http://www.autoliv.com
12. http://www.valeo.com/fr/accueil/le-groupe/familles-de-produits/securite-habitacle.html
13. http://www.auto-innovations.com
14. http://www.audi.de/de/brand/de.html

ANSAMBLU SISTEM MECANIC DE MANEVRARE A UŞILOR DE ACCES LA AUTOBUZE. ANALIZĂ FUNCŢIONALĂ ŞI STUDIU DE PROIECTARE

AUTORI LUCRĂRII:
Ing. MATEESCU Alexandra
Ing. FILIPESCU Octavian

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr. ing. ALIC Carmen Inge

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea, ce prezintă o parte a unui studiu mai amplu, tratează analiza funcţională şi studiul de proiectare al unui sistem mecanic de manevrare a uşilor de acces la autobuze. După descrierea generală şi prezentarea funcţionării a diferite variante de uşi de acces, s-a efectuat analiza funcţională a sistemului uşi de acces motorizate, în vederea identificării soluţiilor tehnice care satisfac cerinţele de performanţă, respectiv caietul de sarcini funcţionale. Apoi, pe baza analizei întreprinse, a fost propusă soluţia tehnică de realizare a sistemului şi a fost efectuată atât verificarea cinematicii mecanismului de manevrare în varianta de alcătuire propusă, cât şi verificarea siguranţei în exploatare (securitatea pasagerilor în faza de închidere a uşilor şi siguranţa în caz de pană a sistemului de motorizare). Studiul de proiectare a elementelor mecanismului de manevrare urmează să se finalizeze cu proiectarea cuplajului manşon cu ştifturi transversale, a angrenajului melc – roată melcată, a arborelui melcat şi a lagărelor cu rulmenţi.*

1. DESCRIEREA ŞI FUNCŢIONAREA UŞILOR DE ACCES

1.1 Rolul şi funcţiunile uşilor de acces. Variante de deschidere

Uşile de acces ale autovehiculelor destinate transportului în comun au rolul de a asigura accesul respectiv ieşirea pasagerilor în, sau din, spaţiul interior al autovehiculului, îndeplinind totodată şi funcţiuni legate de siguranţa şi securitatea călătorilor. Ca soluţii de acţionare, preferinţele companiilor de profil sunt orientate actualmente preponderent spre sistemele de acţionare electropneumatice, care s-au dovedit a fi mai fiabile în raport cu cele electrice.

Autobuzele sunt prevăzute, în general, cu 2–4 uşi de acces, numărul acestora fiind dependent de categoria autovehiculului, iar în ceea ce priveşte alcătuirea, uşile de acces pot fi simple, din două segmente, aşa cum se prezintă în Fig.1.1a şi b, respectiv duble, din patru segmente, ca în Fig.1.1c., iar sistemul de deschidere poate fi spre interior ori spre exterior, în diferite variante, aşa cum este exemplificat în Fig.1.2.

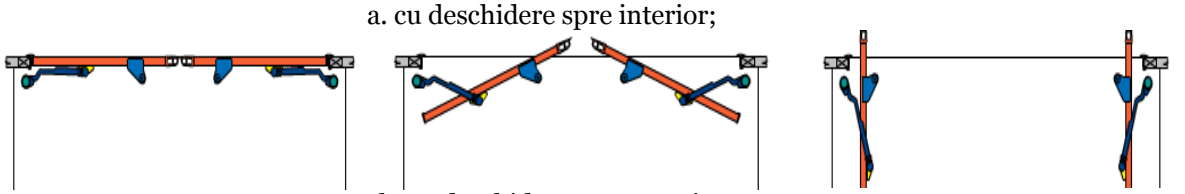
a.

b.

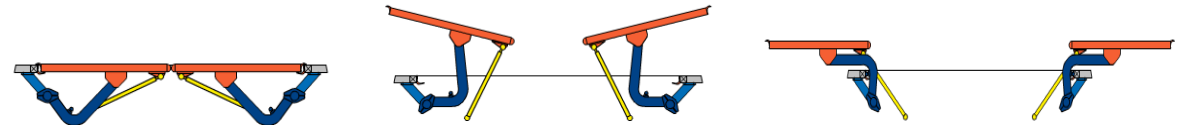
c.

Fig.1.1 Tipuri de alcătuire a uşilor de acces
a şi b - simple, din două segmente; c - duble, din patru segmente

a. cu deschidere spre interior;



b. cu deschidere spre exterior



c. glisante, cu deschidere spre exterior

Fig.1.2 Variante de deschidere a uşilor de acces

Gestionarea manevrării uşilor de acces revine conducătorului auto care, de la postul comandă, Fig.1.3a, are posibilitatea comutării între modul de funcţionare manual şi automat. Unele autobuze sunt dotate şi cu module de temporizare tip "treaptă sensibilă" care, dacă pe treapta de acces nu este sesizată prezenţa vreunui pasager, în câteva secunde comandă închiderea automată a uşilor.

a. Tablou de comandă a manevrării uşilor

b. Treaptă echipată cu senzori de obstacol

c. Buton exterior pentru urgenţă

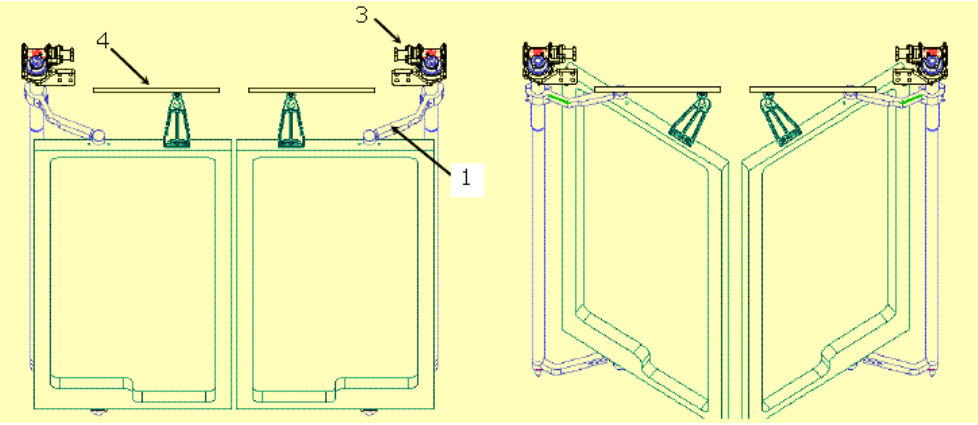
d. Buton exterior «*self service*»

Fig.1.3 Dispozitive de comandă a mecanismului de manevrare şi de asigurare a securităţii pasagerilor

Uşile de acces pot fi prevăzute cu: butoane exterioare de deschidere (Fig.1.3b); sisteme anti-strivire, (Fig.1.3c); trepte echipate cu senzori (Fig.1.3d), care determină redeschiderea imediată a uşilor dacă în cursul închiderii acestora este sesizată prezenţa unui obstacol în spaţiul dintre uşi.

1.2 Funcţionarea uşilor de acces

Funcţionarea uşilor de acces în autobuz de tipul cu deschidere spre interior este asigurată de un motoreductor care, prin intermediul mecanismului de manevrare cu care alcătuieşte subansamblul de motorizare (3), roteşte braţul motor (1) şi antrenează uşile de acces (2) în mişcare ghidată de şina (4), fixată de structura autobuzului (Fig. 1.4).



1- Braţ motor

2 - Uşă acces

3 - Subansamblu motorizare

4 - Şină ghidare

Fig. 1.4 Schemă de principiu a sistemului de uşi de acces motorizate

1.3 Analiza funcţională a sistemului uşi acces motorizate. Cerinţe de performanţă

Au fost identificate şi cuantificate principalele funcţii şi elemente implicate, astfel:

- Funcţiuni principale ale sistemului: FP1 - Permiterea ori interzicerea accesului pasagerilor în spaţiul interior al autobuzului; FP2 - Evitarea pătrunderii în spaţiul interior a unor factori de disconfort şi a poluanţilor (curenţi de aer, apă, praf, etc.).
- Funcţiuni de constrângere impuse sistemului: FC1 -să fie comandat de conducătorul auto; FC2 - să fie adaptabil geometriei caroseriei; FC3 - să asigure securitatea pasagerilor; FC4 - să fie accesibil lucrărilor de mentenanţă.

Tabelul 1.1

Principalele sarcini funcţionale şi nivele ale criteriilor de performanţă

Funcţiuni conform diagramei interacţiunilor	**Criterii de performanţă**	**Nivele impuse**	**Flexibilităţi/ Abateri permise**
FP1 : Deschiderea sau închiderea accesului pentru pasageri în spaţiul interior	Timp de închidere t_f	t_f < 3s	Niciuna
	Timp de deschidere t_o	t_o < 3s	Niciuna
	Durabilitate	$2 \cdot 10^6$ cicluri	Rata incidenţe: 5% în 5 ani
FC2 : Adaptabilitatea la geometria vehiculului/ autobuzului	Depăşiri maxime spre exterior ale unui element al sistemului, faţă de planul caroseriei:	Cu porţile închise : 0 mm	Niciuna
		În faza de deschidere: δ_{max}=200mm	Niciuna
FC3: Neafectarea securităţii pasagerilor	Efort max. de compresiune	150 N	Niciuna

Criteriile de performanţă impuse sistemului de uşi acces motorizate, pretabil fabricaţiei de serie de 500 buc./an, nivele acestor cerinţe conform specificaţiilor tematicii de proiectare şi prevederilor Caietului de Sarcini Funcţionale, precum şi corelarea acestora cu funcţiunile definite în graful interacţiunilor, sunt înscrise în tabelul următor.

2. ALCĂTUIREA ŞI VERIFICAREA CINEMATICII MECANISMULUI DE MANEVRARE

2.1 Soluţia tehnică

Soluţia tehnică de realizare a sistemului ce poate asigura funcţionarea motorizată a uşilor de acces la nivelul cerinţelor caietului de sarcini, a fost stabilită pe baza diagramei *FAST / Function Analysis System Technic*/Fig.2.2, pentru funcţia FP1 "Închiderea ori deschiderea accesului".

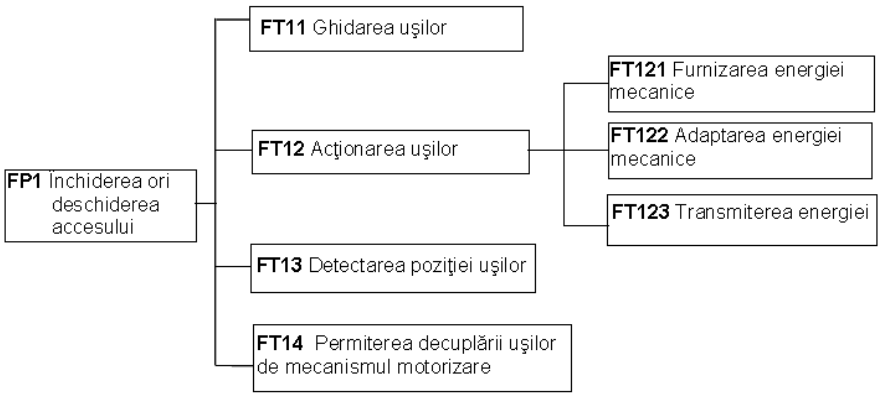


Fig. 2.2 Diagrama *FAST* parţială a funcţiei FP1, *"Închiderea/deschiderea accesului în autovehicul"*

Funcţia principală de închidere ori deschidere a accesului în autobuz, FP1, este asigurată prin următoarele funcţiile tehnice, notate FT11 – FT14 în Fig.2.2: acţionarea uşilor; ghidarea şi detectarea poziţiei în cursul mişcării; permiterea decuplării de la mecanismul motorizare. La rândul ei, funcţia de acţionare a uşilor motorizate, FT12, este asigurată prin funcţiile tehnice: FT121-furnizarea energiei mecanice necesară realizării mişcării; FT122-adaptarea energiei mecanice la caracteristicile sistemului; FT123-transmiterea energiei. Pe baza diagramei *FAST*, soluţia tehnică propusă pentru realizarea funcţiilor sistemului, prezentată schematizat în Fig.2.3, are următoarele elemente componente: motor de curent continuu, care converteşte energia electrică în energie mecanică necesară funcţionării

sistemului (funcţia FT121); reductor cu roţi dinţate care asigură funcţia de adaptare a energiei mecanice (funcţia FT122) la caracteristicile sistemului mecanic; angrenaj melcat care adaptează energia mecanică la caracteristicile cinematice ale sistemului şi, totodată, asigură ireversibilitatea mişcării (funcţia FT122); subansamblu de tip ambreiaj ce permite cuplarea/decuplarea roţii melcate a angrenajului melcat la braţul motor al uşii (funcţia FT14); braţ motor ce transmite uşii energia mecanică motrice (funcţia FT123) şi o şină de ghidaj având rolul de menţinere a traiectoriei uşilor în timpul mişcării.

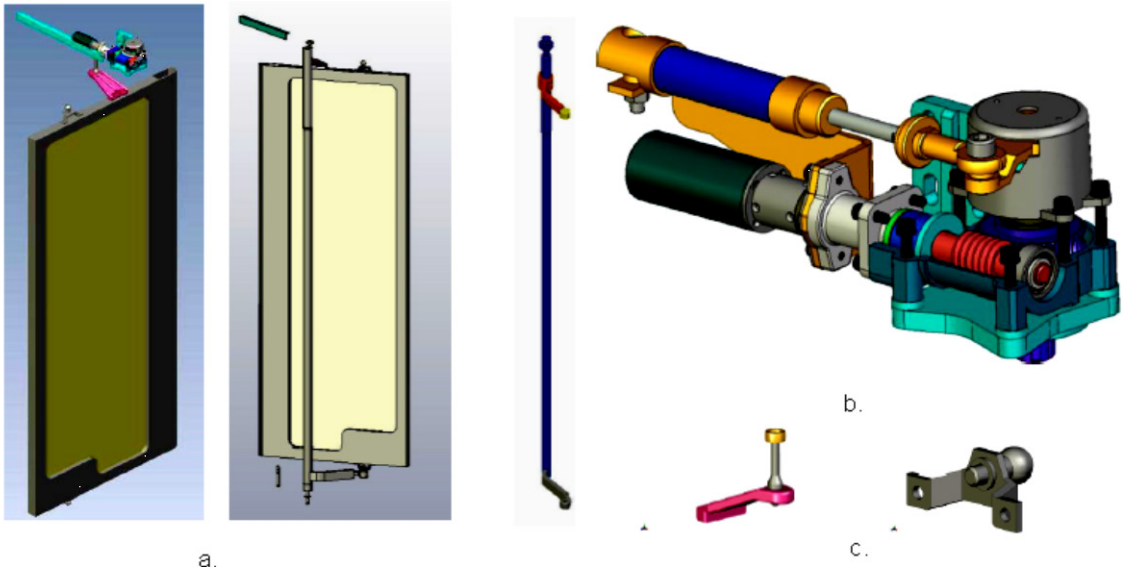


Fig. 2.3. Componente ale sistemului uşi de acces motorizate

2.2 Lanţul energetic ce controlează mişcarea uşilor

Funcţionalitatea mecanismului de manevrare a uşilor de acces este determinată de alcătuirea lanţului energetic aferent, care trebuie să asigure atât furnizarea şi transmiterea energiei mecanice necesară punerii în mişcare a uşilor, cât şi adaptarea acesteia pentru respectarea caracteristicile cinematice impuse prin Caietul de Sarcini. Schema bloc a lanţului energetic ce controlează mişcarea mecanismului de motorizate este prezentată în Fig.2.4, unde sunt evidenţiate atât elementele componente cât şi traseul fluxului energetic.

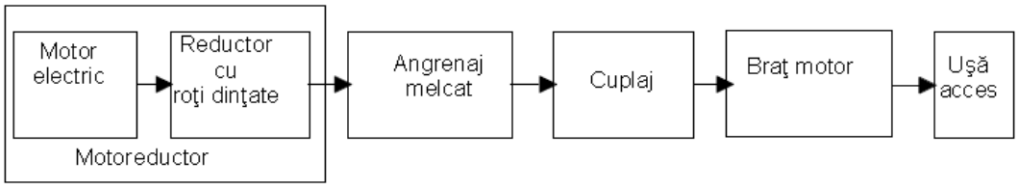


Fig. 2.4 Schema bloc a lanţului energetic

Pe baza funcţiunilor tehnice din diagrama *FAST*, menţionate în tab. 2.1, col.1, au fost alese componentele lanţului energetic ce au caracteristicile specificate în col. 2 şi 3, respectiv în Fig. 2.5.

Caracteristici ale elementelor lanţului energetic Tabelul 2.1.

Fct.tehnică	Caracteristici	Valori
FT121	Tensiune de alimentare motor	U = 24V
	Putere motor	Conform curbei caracteristice, Fig. 2.5
	Viteza nominală motor	Turaţia, conform Fig. 2.5
FT122	Raport de reducere reductor	R_{red} =20,25
	Randament reductor	η_{red} = 0,72
	Raport de reducere angrenaj melcat	R_{rv} = 37
	Randament angrenaj melcat	η_{rv} = 0,5
FT124	Deschidere unghiulară a mişcării braţului motor	$\theta = 87^{o}$

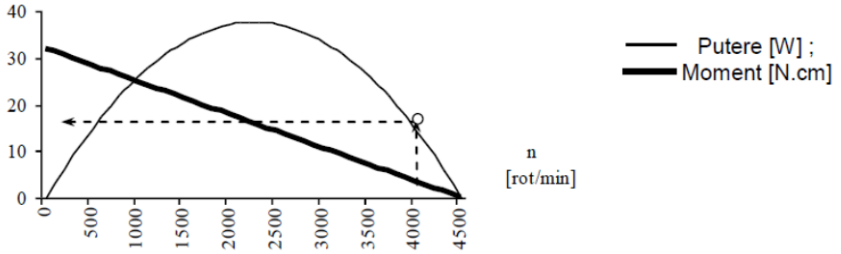
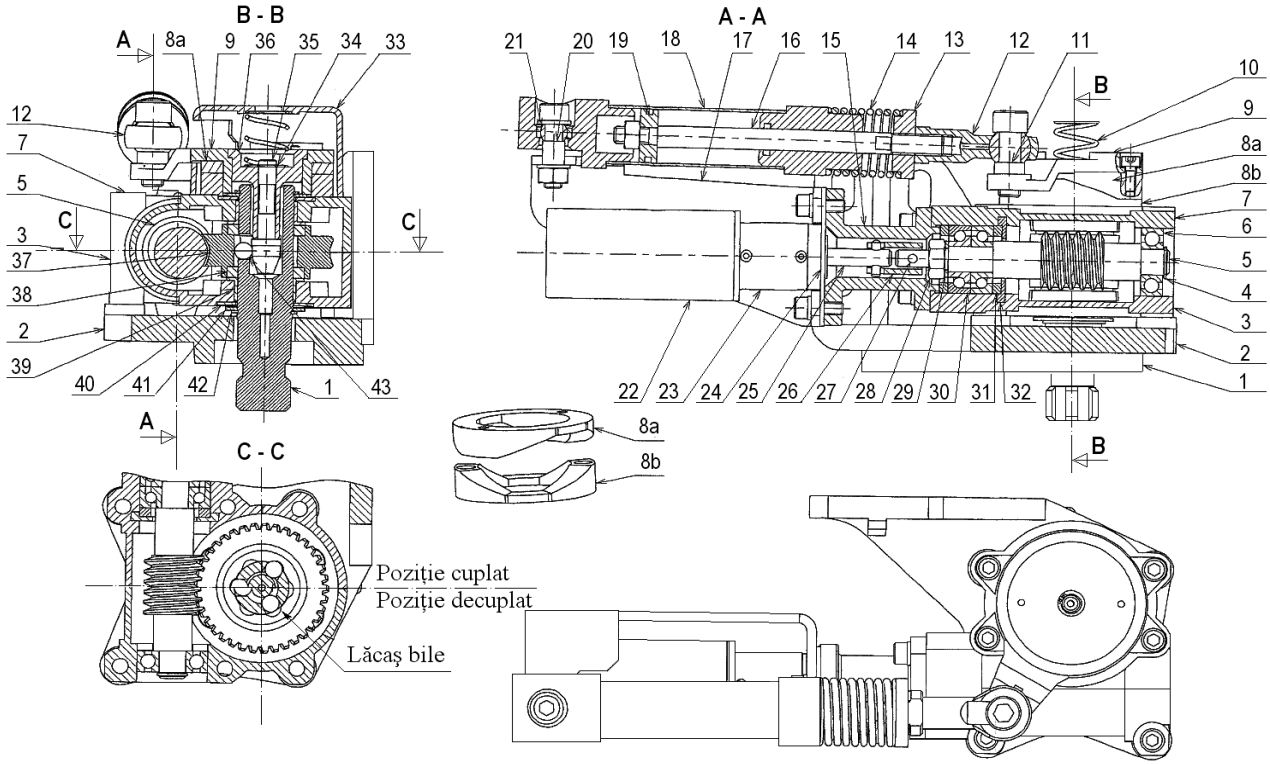


Fig.2.5 Caracteristicile motorului electric de curent continuu

Ansamblul mecanismului de manevrare, cu tabelul de componenţă aferent, este prezentat în Fig.2.6.



Reper	Nr. buc	Denumire	Reper	Nr. buc	Denumire	Reper	Nr. buc	Denumire
43	3	bilă	29	1	bucşă distanţier	15	1	suport motoreductor
42	2	inel elastic	28	1	piuliţă de fixare	14	1	arc elicoidal de compresiune
41	2	inel rezemare	27	2	ştift cuplaj	13	1	contrapiuliţă
40	2	manşon	26	1	manşon de cuplare	12	1	articulaţie
39	2	cuzinet	25	1	axă motoreductor	11	1	bucşă
38	2	carcasă	24	1	placă de legătură	10	1	arc elicoidal de compres.
37	1	roată melcată	23	1	reductor	9	1	levier
36	1	levier	22	1	motor electric	8	2	camă
35	1	ax blocare	21	1	articulaţie	7	1	semicarcasă superioară
34	1	inel elastic	20	1	bucşă	6	1	rulment radial cu bile
33	1	suport potenţiometru	19	1	piston	5	1	arbore melcat
32	1	bucşă distanţier	18	1	Subans. cilindru	4	1	inel elastic
31	2	inel etanşare	17	1	suport cilindru	3	1	semicarcasă inferioară
30	2	rulment radial axial	16	1	tija pistonului	1;2	1;1	braţ motor şi suport fixare
Reper	Nr. buc	Denumire	Reper	Nr. buc	Denumire	Reper	Nr. buc	Denumire

Fig.2.6 Alcătuire ansamblu motorizare

2.3 Cinematica mecanismului de manevrare

2.3.1 Analiza cinematică a mişcării uşilor de acces

Analiza cinematică a mişcării uşilor de acces este efectuată cu scopul verificării încadrării în prevederile Caietului de Sarcini Funcţional, care impun: limitarea depăşirii planului exterior al caroseriei cu max.200mm în poziţia "uşă deschisă", respectiv 0 mm în poziţia "uşă închisă"; timpul de închidere a uşilor, respectiv de deschidere a acestora, mai mic de 3 secunde. Ipotezele de studiu sunt: cele 2 uşi de acces fiind identice, se analizează una dintre ele; problema se presupune simetrică şi se studiază în planul $(A, \vec{x}, \vec{y})$; legăturile sunt presupuse a fi ideale. Schema cinematică a mecanismului aferent uşii de acces dreapta, construită prin metoda intersecţiilor, este prezentată în Fig.2.7, elementele componente fiind marcat astfel: I - Braţ motor; II - Uşă de acces; 0 - Element considerat fix, faţă de care se raportează mişcarea, legat de structura autovehiculului.

În Tabloul mobilităţilor (Tabelul 2.2), sunt precizate tipul legăturilor şi orientarea lor faţă de sistemul fix $(A,\vec{x},\vec{y},\vec{z})$, cu (1) fiind marcate mişcările permise şi cu (0) cele blocate. Mişcările de translaţie în lungul axelor sunt notate Tx, Ty, Tz, iar mişcările de rotaţie în jurul axelor, Rx, Ry, Rz .

Tabelul 2.2

Legătura	Denumirea legăturii	Direcţia/orientarea legăturii	Mobilităţi					
			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
Lo/I	Cuplă de rotaţie	(Az)	0	0	0	0	0	1
LI/II	Cuplă de rotaţie	(Bz)	0	0	0	0	0	1
LII/0	Culisă	(Cy)	1	0	1	1	1	1

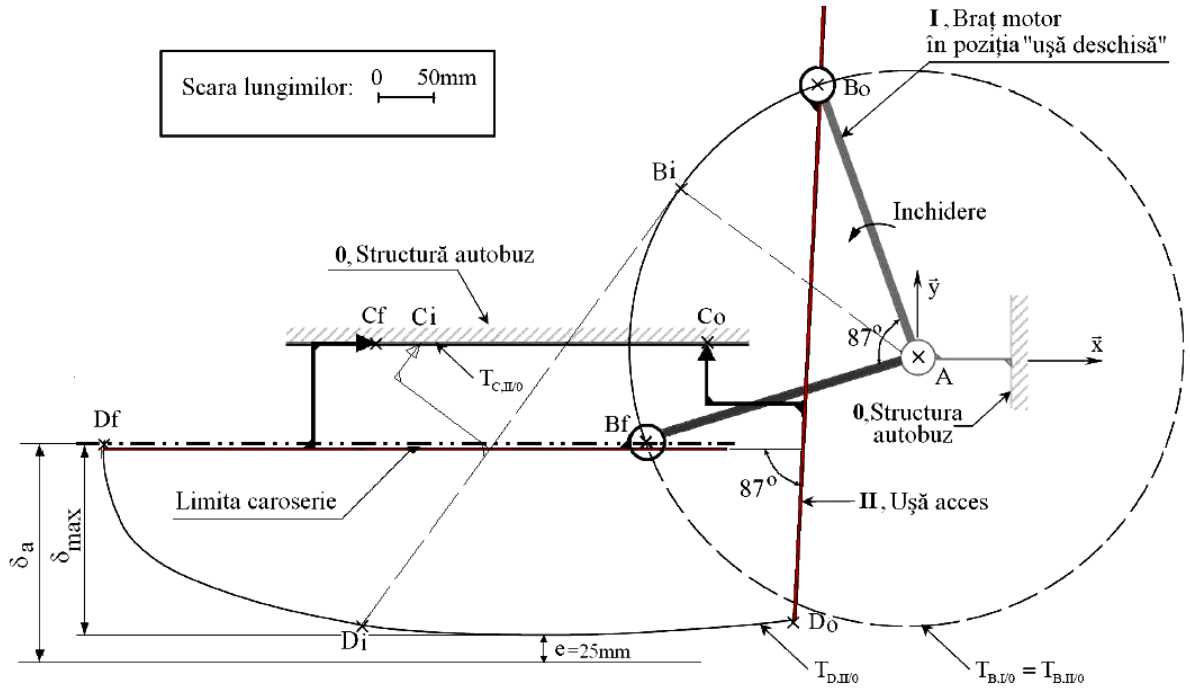


Fig. 2.7 Schema cinematică a uşii de acces dreapta

Din analiza geometrică a mişcării mecanismului rezultă:

- Traiectoria $T_{B,I/0}$ a punctului B aparţinând braţului motor, în raport cu sist. de referinţă fix este un cerc de centru A şi rază AB. Poziţia iniţială a punctului B, aferentă uşii de acces în poziţia "deschis" este Bo, cea aferentă uşii de acces în poziţia "închis", este B_f iar o poziţie intermediară, B_i. Traiectoria parcursă de punctul B, cuprinsă între poziţiile limită B_o-B_f , este un arc de cerc cu unghiul la centru de 87°.

- Traiectoria $T_{C,II/0}$ a punctului C aparţinând uşii în mişcarea sa în raport cu sist. de referinţă fix, este o dreaptă; poziţiile limită ale punctului C sunt Co şi respectiv Cf , iar o poziţie intermediară este Ci.
- Braţul motor AB execută o mişcare de rotaţie în jurul axei fixe Az. Poziţiile limită ale braţului motor sunt determinate de unghiul maxim de deschidere a uşilor.
- Uşa de acces, BD, execută o mişcare plan-paralelă, poziţiile succesive se situează între poziţia iniţială B_oD_o şi cea finală B_fD_f, iar extremitatea D parcurge traiectoria $T_{D,II/0}$ marcată în Fig.2.7. între D_o şi D_f. În poziţia "închis" uşa este paralelă cu planul caroseriei.
- Limita de depăşire spre exterior a planului caroseriei, δ_{max}, în poziţia "uşă de acces deschisă" se încadrează în limita δ_a , în Fig.2.7 fiind marcat şi ecartul de distanţă cel mai mic, e=25mm, între traiectoria $T_{D,II/0}$ şi valoarea δ_a=200mm .

Rezultă astfel că deplasarea uşii este conformă cerinţelor precizate prin tema de proiectare.

2.3.2 Verificarea performanţelor cinematice ale mecanismului de manevrare

Lanţul energetic din Fig.2.8 trebuie să permită realizarea a 2 condiţii cinematice:
- durata de deschidere şi respectiv de închidere, $t_o < 3$ s , $t_f < 3$ s;
- unghiul parcurs de braţul motor pentru a trece de la poziţia "uşă de acces închisă" la poziţia "uşă de acces deschisă", $\theta = 87°$.

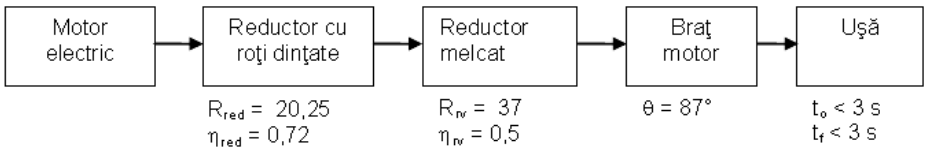


Fig. 2.8. Caracteristici ale lanţul energetic aferent mecanismului de manevrare (mărimi conf.Tabel 1.1)

• **Analiza fazei "deschidere uşă acces" :** Se verifică dacă turaţia motorului electric, N_m , este compatibilă cu prevederile Caietului de sarcini, respectiv dacă motorul ales satisface condiţia de obţinere a timpului de deschidere a uşilor de 3s. Pentru aceasta s-a considerat că în timpul fazei de deschidere a uşii viteza braţului motor este constantă, iar unghiul parcurs de braţul motor în faza de deschidere a uşii este θ°=87°. Calculul turaţiei braţului motor N_{bm} [rot/min] necesară obţinerii timpului de deschidere t= 3s, s-a efectuat pe baza relaţiei cinematice $\theta = \omega \cdot t$, cu θ [rad] şi t [s] , rezultând N_{bm} [rot/min]= 4,8 rot/min şi viteza unghiulară $\omega\,[\text{rad/s}] = 0{,}5$ rad/s .

Turaţia motorului electric, N_m [rot/min], necesară asigurării turaţiei N_{bm}= 4,8 [rot/min] a braţului motor, s-a calculat ţinând seama de caracteristicile specificate în Fig.2.8, respectiv de raportul de reducere al reductorului melcat, Rrv = 37 şi de raportul de reducere al reductorului cu roţi dinţate, Rred= 20,25 , astfel încât $N_m\,[\text{rot/min}] = N_{bm}\,[\text{rot/min}] \cdot R_{rv} \cdot R_{red}$ = 3596 rot/min.

Deoarece conform diagramei caracteristicilor motorului electric de curent continuu ales, Fig.2.5, turaţia maximă este $N_{m\,max}$= 4500rot/min, rezultă că acest motor satisface condiţia de obţinere a unui timp de deschidere a uşilor de max. 3s.

• **Analiza fazei "închidere uşă acces":** Se verifică dacă puterea motorului este compatibilă cu cerinţele Caietului de Sarcini, respectiv dacă la pornire motorul poate să pună în mişcare uşa de acces a cărei masă este de 25kg. Legea orară a vitezei impuse braţului motor este descrisă în graficul din Fig.2.9, braţul executând o mişcare de rotaţie cu axă fixă cu următoarele caracteristici cinematice: în faza 1, braţul motor este în mişcare de rotaţie uniform accelerată, cu acceleraţia unghiulară $\varepsilon = \dot{\omega} = 2{,}65$ rad/s^2; în faza 2, mişcarea de rotaţie este uniformă, cu viteza unghiulară $\omega = 0{,}56$ rad/s ; în faza 3, braţul este în mişcare este uniform încetinită, deoarece un captor de sfârşit de cursă declanşează sfârşitul fazei 2 prin întreruperea alimentării motorului, iar sistemul este frânat prin elementele tip opritoare deformabile.
Ecuaţiile orare ale mişcării de rotaţie uniform accelerate, [8] sunt:

$$\varepsilon = \dot{\omega} \;;\quad \omega = \dot{\omega} \cdot t + \omega_0 = \varepsilon \cdot t + \omega_0 \;;\quad \theta = \dot{\omega} \cdot \frac{t^2}{2} + \omega_0 \cdot t + \theta_0 = \varepsilon \cdot \frac{t^2}{2} + \omega_0 \cdot t + \theta_0$$

iar ecuaţiile orare ale mişcării de rotaţie uniforme: $\dot{\omega} = 0$; $\omega = \omega_0$; $\theta = \omega_0 \cdot t + \theta_0$

Faza 1: Mişcarea braţului motor în raport cu corpul autobuzului este uniform accelerată, cu viteza unghiulară crescătoare liniar până la valoarea ω=0,56 rad/s şi acceleraţia unghiulară constantă, ε=2,65rad/s² .

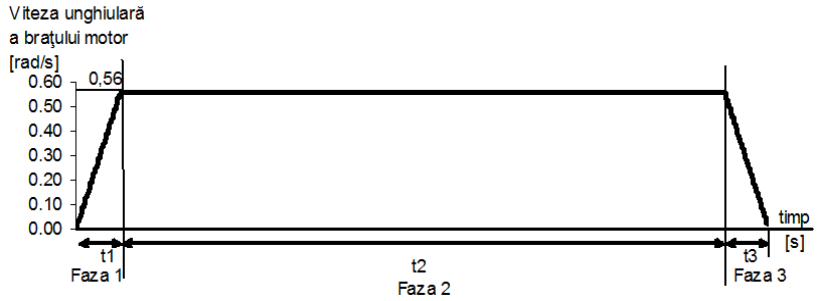


Fig.2.9 Legea vitezei impusă braţului motor

Ecuaţiile orare ale mişcării aferente fazei 1, cu aceste valori, devin:

$$\varepsilon = \dot{\omega} = 2{,}65\frac{rad}{s^2};\ \omega = \dot{\omega}\cdot t + \omega_0 = 2{,}65\cdot t + \omega_0;\ \ \theta = \dot{\omega}\cdot\frac{t^2}{2} + \omega_0\cdot t + \theta_0 = 2{,}65\frac{t^2}{2} + \omega_0\cdot t + \theta_0$$

Ţinând seama de condiţiile de la capetele de interval 0 - t_1 , rezultă ω_1= 2,65 t_1 , t_1= 0,211 s şi $\theta_1 = 3.38^0$. Deci, din ecuaţiile orare ale mişcării pentru faza 1, au rezultat: durata fazei 1 : t_1=0,2s; unghiul parcurs de braţul motor : θ_1=3,38° .

Faza 3: În sistemul de motorizare al uşilor de acces este prevăzut un captor de sfârşit de cursă care declanşează încheierea fazei 2 prin întreruperea alimentării motorului de curent continuu. Începând din acest moment sistemul este frânat prin elemente de tip opritoare deformabile.

Durata fazei 3 este t_3=0,1 s, iar unghiul parcurs în această fază, determinat pe baza ecuaţiei orare a mişcării de rotaţie uniform încetinite, este:

$$\theta_3 = \varepsilon\cdot\frac{t^2}{2} - \omega_0\cdot t - \theta_0 = 2{,}65\frac{0.1^2}{2} - 0{,}56\cdot 0{,}1 = 0{,}04\,rad = 0{,}04\frac{180}{\pi} = 2{,}29 \cong 2{,}3^0$$

Rezultă deci pentru faza 3: durata fazei 3 : t_3=0,1 s; unghiul parcurs de braţul motor : θ_3=2,3° .

Faza 2: Pentru validarea alegerii motorului de curent continuu, s-a calculat puterea maximă P_{bm} necesară punerii în mişcare a braţului motor corespunde sfârşitului fazei 1, iar valoarea C_{bm} a cuplului exercitat de sistemul angrenajului melcat asupra braţului motor în acest moment, specificată în tema de proiectare, este C_{bm}= 9 N.m. Calculul puterii maxime necesare la nivelul braţului motor, P_{bm} , s-a efectuat pe baza relaţiei $P\,[kW] = M[daN\cdot m]\cdot n[rot/\min]/955{,}4$, cu valorile M=C_{bm} =0,9 daN.m şi n= 5,35rot/min, rezultând $P_{bm}[kW] = 0{,}00504kW \cong 5\,W$

Ţinând seama de caracteristicile lanţului energetic al mecanismului de manevrare a uşilor de acces, respectiv de valorile randamentelor reductoarelor specificate în Fig. 2.8, puterea motoare P_m necesară a motorului electric de curent continuu este:

$$P_m = \frac{P_{bm}}{\eta_{rv}\cdot\eta_{red}} = \frac{5W}{0{,}5\cdot 0{,}72} \cong 14\,W$$

în care :

P_m , este puterea motoare a motorului electric de curent continuu;

P_{bm} , este puterea necesară la nivelul braţului motor pentru punerea în mişcare a acestuia;

η_{red} = 0,72 - randamentul reductorului cu roţi dinţate;η_{rv} = 0,50 - randamentul reductorului melcat.

Deoarece conform diagramei caracteristicilor motorului electric de curent continuu ales (Fig.2.5), la turaţia N_m = 4000rot/min puterea motoare este P_m=15W, rezultă că motorul satisface condiţia de punere în mişcare a braţului motor în faza de închidere a uşilor de acces.

3. VERIFICĂRI ALE SIGURANŢEI ÎN EXPLOATARE

3.1 Securitatea pasagerilor în faza de închidere a uşilor

Din motive de securitate a pasagerilor, în funcţionare, uşile de acces motorizate nu trebuie să exercite în faza de închidere un efort de strângere superior valorii de 150 N, oricare ar fi poziţia lor. Respectarea acestei prevederi este asigurată prin limitarea intensităţii „i" a curentului de alimentare a

motorului de acţionare a mecanismului de manevrare al uşilor, astfel încât forţa la nivelul uşii aflată în mişcare să nu depăşească valoarea maxim admisă de 150 N. Ca urmare, analiza securităţii în faza de închidere a uşilor s-a efectuat în următoarele ipoteze : cele 2 uşi sunt identice şi în consecinţă se poate studia una dintre ele; problema se presupune simetrică şi se studiază în planul $(A, \vec{x}, \vec{y})$; legăturile sunt considerate ideale (cu geometrie perfectă, fără jocuri şi fără frecare); acţiunea greutăţii proprii este neglijabilă în raport cu celelalte acţiuni mecanice; se presupune că un obstacol se opune închiderii uşilor şi că acţiunea mecanică a acestuia asupra uşii este modelată printr-o forţă exterioară cu o intensitate maximă de 150N; se determină mărimea cuplului C_{mI} exercitat asupra braţului de acţionare a uşii de acces, la nivelul articulaţiei sale de legătură cu motoreductorul considerat element fix. (deoarece acesta, la rândul său, este legat de structura autovehiculului); se calculează valoarea intensităţii „*i*" a curentului de alimentare a motoreductorului, astfel încât cuplul dezvoltat de motoreductor şi transmis braţului de acţionare să fie aibă valoarea C_{mI}. Drept urmare, securitatea în faza de închidere a uşilor este asigurată atâta timp cât intensitatea curentului de alimentare nu depăşeşte valoarea „i" .

S-a considerat uşa de acces în configuraţia prezentată în Fig.3.1, în final rezultând forţa cu intensitatea de 150N ce se opune închiderii uşilor, notată $\overline{D}_{ext\to II}$ şi reprezentată la scara forţelor, indicată pe Fig. 3.2.

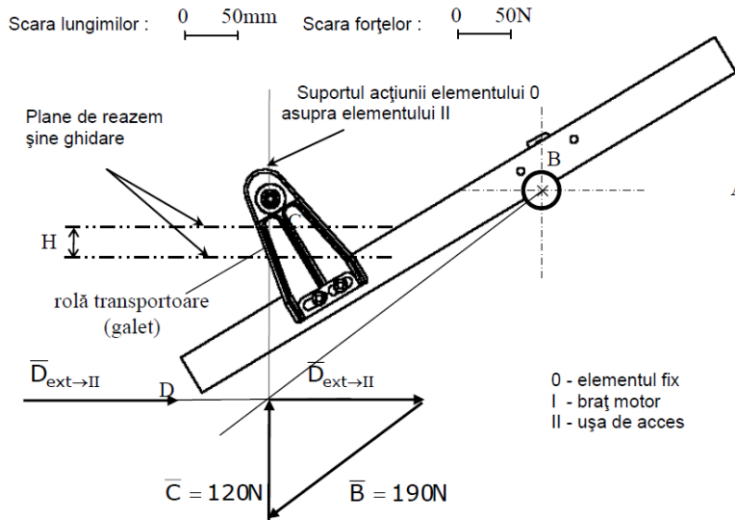


Fig. 3.1. Acţiuni mecanice exercitate asupra uşii de acces

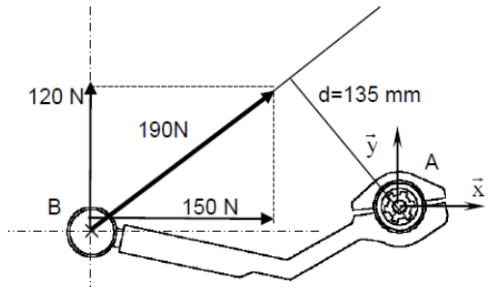


Fig. 3.2 Acţiunea mecanică a uşii de acces asupra braţului motor

3.2 Siguranţa în caz de pană a sistemului de motorizare

Verificarea are ca scop asigurarea funcţiunii care permite deschiderea manuală a uşilor în caz de pană a sistemului de motorizare. Deoarece angrenajul reductorului melcat (Fig.3.3) al mecanismului de motorizare este o transmisie ireversibilă (în sensul normal de funcţionare alimentarea electrică a motorului permite deplasarea uşii, dar sensul invers nu este posibil, motorul neputând fi pus în mişcare prin manevrarea uşii), în sistemul de manevrare a fost prevăzut un dispozitiv de siguranţă care să permită decuplarea uşii de sistemul de motorizare.

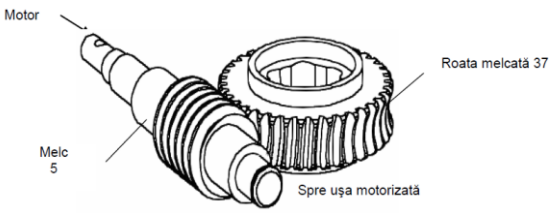


Fig. 3.3. Vedere izometrică a angrenajului melc-roată melcată

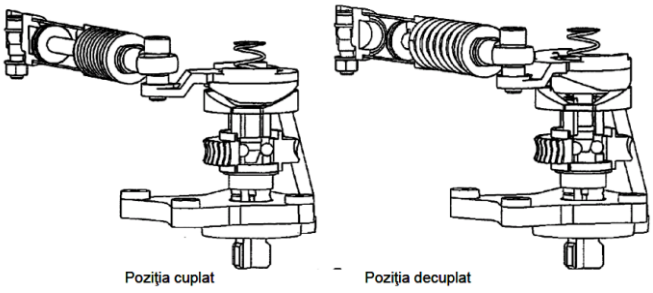


Fig.3.4. Vedere 3D a ansamblului dispozitivului de decuplare

Acest dispozitiv este activat prin intermediul unui buton de securitate care deconectează alimentarea cilindrului pneumatic al mecanismului de motorizare, iar transmiterea mişcării se realizează prin intermediul unui cuplaj cu bile, Fig.3.4, dispus între roata melcată 37 şi braţul motor 1 al uşii.

4. CONCLUZII

Analiza funcţională a sistemului mecanic de manevrare a uşilor de acces la autobuze a asigurat posibilitatea de identificare a soluţiei tehnice optime de realizare care, în urma verificărilor condiţiilor impuse prin caietul de sarcini funcţionale, a permis validarea soluţiei propuse şi, respectiv, adoptarea variantei finale de realizare.

Apoi, pe baza analizei întreprinse, a fost propusă soluţia tehnică de realizare a sistemului şi a fost efectuată atât verificarea cinematicii mecanismului în varianta de alcătuire propusă, cât şi verificarea siguranţei în exploatare, respectiv asigurarea securităţii pasagerilor în faza de închidere a uşilor şi siguranţa în caz de pană a sistemului de motorizare.

Rezultatele studiului finalizat cu soluţia tehnică optimală de realizare propusă, serveşte ca bază pentru proiectarea elementelor sistemului, etapă ce va cuprinde cu proiectarea cuplajului manşon cu ştifturi transversale, a angrenajului melc – roată melcată, a arborelui melcat şi a lagărelor cu rulmenţi.

BIBLIOGRAFIE

1. Cioată, V., Miklos I. Zs. *Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor*, Editura Mirton Timişoara, 2009.
2. Crudu, I., ş.a. *Atlas. Reductoare cu roţi dinţate*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
3. Drăghici, G. . *Inginerie integrată-modele, metode şi mijloace*. Editura Politehnica, Timişoara, 2002.
4. Miklos, I., Miklos Zs. *Organe de maşini. Transmisii mecanice*, Editura Mirton, Timişoara, 2005.
5. Miklos, I., Miklos Zs. *Organe de maşini. Organe ale mişcării de rotaţie şi susţinere ale acestora. Cuplaje*, Editura Politehnica, Timişoara, 2002.
6. Mony, C. *Un modèle d'intégration des fonctions conception-fabrication dans l'ingénierie du produit*. Ecole Centrale de Paris, 1992.
7. Rădulescu, GH. *Îndrumar de proiectare în construcţii de maşini,* Vol III, Editura Tehnică Bucureşti, 1983.
8. Rădoi,M., Deciu, E. *Mecanică,* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
9. 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.
10. Tollenaere, M. *Conception de produits mécaniques - méthodes, modèles et outils*. Editions Hermès, Paris, 1998.
11. * * * http://www.dunkermotoren.de
12. * * * http://www.ferro-int.com
13. * * * http://www.masats.es/fr/catalogo_Urbanos.htm
14. * * * http://www.methode-apte.com/index.html
15. * * * http://www.transbus.org/dossiers/portes.html

MANAGEMENTUL UNEI STAŢII DE EPURARE A APELOR UZATE MENAJERE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. CONSTANTIN Teodora

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. VÎLCEANU Lucia

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Epurarea apelor uzate se realizează în staţii de epurare, care fac parte integrantă din sistemul de canalizare a oraşului sau a platformei industriale, iar mărimea staţiei de epurare depinde de debitul apelor uzate şi de gradul de poluare al apei. Un proces corect de epurare trebuie să asigure condiţii favorabile posibilităţii utilizării în continuare a apei respective pentru nevoile casnice, industriale sau agricole.*

Lucrarea prezentată se referă la sistemul de management al unei staţii de epurare a apelor uzate, care cuprinde de fapt ansamblul elementelor prin care se exercită procesele şi relaţiile de management, de conducere pentru o eficienţă cât mai mare.

1. INTRODUCERE

Staţiile de epurare funcţionează pe baza unor procese mecanice, chimice şi biologice. Buna desfăşurare a acestor procese trebuie asigurată printr-o exploatare şi întreţinere conştiincioase. Conducerea operaţiilor de exploatare trebuie încredinţată unui personal bine pregătit profesional, care să cunoască instalaţiile pe care le mânuieşte.

Organizarea activităţii unei staţii de epurare trebuie să fie îndreptată spre obţinerea unui randament maxim posibil al epurării, respectiv realizarea gradului de epurare impus la toţi indicatorii în condiţiile desfăşurării unui proces tehnologic normal.

O staţie de epurare, chiar dacă este proiectată şi executată fără nici o greşeală, nu poate avea o eficienţă corespunzătoare fără a fi exploatată şi întreţinută corect. Pentru asigurarea exploatării şi întreţinerii corecte este necesară aplicarea unui complex de măsuri prin care se poate defini organizarea exploatării.

Principalele aspecte ale asigurării producţiei într-o staţie de epurare a apelor uzate se pot clasifica în felul următor:

- organizarea locurilor de muncă;
- organizarea personalului;
- dotarea tehnico-materială;
- dotarea cu materiale documentare;
- măsurători şi analize;
- evidenţă şi exploatare;
- măsuri de tehnica securităţii muncii;
- organizarea lucrărilor de întreţinere şi reparaţii;
- evidenţe tehnico-economice.

2. DETERMINAREA PREŢULUI DE COST AL APEI EPURATE

Aprecierea eficienţei unei staţii de epurare a apei trebuie făcută şi din punct de vedere al aspectelor economice, pentru aceasta fiind necesar a se stabili costul apei epurate.

Exploatarea staţiilor de epurare se reflectă în costul epurării apei (lei/m^3 apă epurată), în condiţiile în care se realizează integral indicii stabiliţi, conform normelor în vigoare pentru primirea apelor epurate în receptor.

$$c = \frac{\text{Cheltuieli anuale}}{\text{Volum de apa prelucrat}}$$

$$c = \frac{i_1 \times C_1 + i_2 \times C_2 + i_3 \times C + E + R + S}{Q_{an\ med}} \quad (lei/m^3)$$

Pentru o valoare **C = 2701600 lei** care reprezintă costul total al investiţiei se calculează:
C_1 - costul investiţiei în lucrări de construcţii-montaj
$C_1 = 0,8 \cdot C = 2161280$ lei
C_2 - costul de investiţii în utilaje
$C_2 = 0,2 \cdot C = 540320$ lei
Se stabileşte cota de amortizare pentru lucrările de construcţii-montaj $i_1 = 0,02$.
Se stabileşte cota de amortizare pentru investiţiile în utilaje $i_2 = 0,075$.

Se stabileşte cota de întreţinere a lucrărilor $i_3 = 0,005$

E - valoarea cheltuielilor anuale necesare pentru energia electrică

Echipamentele cu care este prevazută staţia de epurare a apelor uzate au următoarele consumuri energetice:
- Grătar (Tip gratar GPM 1250); Putere P = 1,5 KW
- Deznisipator N2A-1,6; P = 0,63 kW;
- Suflantă pentru separator SRD20 – n = 1500 rot/min; P=5 kW.
- Decantorul primar cu raclorul de tip DLP 8; P = 0,5 kW;
- Pompa de tulbureală tip PT100; n = 1500 rot/min; P = 5,5 kW
- Suflante tip SRD 20; n=1000 rot/min; P = 13 kW
- Decantorul secundar cu raclorul DRSL 30; P = 2 · 1,5 = 3 kW;
- Consumul energetic zilnic (toate echipamentele funcţionează 24 ore/zi) este
29,13 kWh · 24 ore = 699,12 kW.
Ţinând cont că preţul pentru energie este 1 kWh = 0,4 lei, atunci:
- costul zilnic al energiei electrice: **279,65 lei/zi**
- costul lunar al energiei electrice este de: **8389,44 lei/lună**
- costul anual al energiei electrice este de: **E** = 8389,44 · 12 = **100673,28 lei/an**

R – valoarea cheltuielilor anuale cu reactivii chimici

În staţia de epurare se vor utiliza următorii reactivi chimici:
- pentru eliminarea fosforului se va utiliza *sare feroasă*
600 l soluţie cu sare feroasă - costuri 3057,6 lei/lună
- pentru stabilizarea nămolului se va utiliza *polielectrolit*
47,25 kg polielectrolit - costuri 1890 lei/lună
- pentru dezinfectare se va utiliza soluţie de hipoclorit
1.000 l hipoclorit/lună - 4550 lei/lună
Total costuri cu reactivii chimici **R** = 9497,6 lei/lună = **113971,2 lei/an**

S – valoarea costurilor cu personalul de exploatare

În continuare este prezentat un calcul aproximativ pentru o staţie de epurare în ipoteza în care în staţie avem un număr de 11 de persoane cu următoarele salarii:
- Inginer-şef de staţie: 3000 lei;
- Inginer adjunct de şef de staţie: 2200 lei;
- Inginer responsabil cu exploatarea: 1700 lei;
- Chimist: 1 000 lei;
- Laborant: 900 lei;
- Contabil: 1 500 lei;
- Secretară: 700 lei;
- Electrician: 800 lei;
- Mecanic: 750 lei;
- Sudor: 850 lei;
- Femeie de serviciu: 400 lei

La nivelul staţiei se mai fac următoarele cheltuieli:
- Ore suplimentare: 2000 lei/lună = 24000 lei/an;
- şomaj: 1500 lei/lună = 18000 lei/an;
- Sporuri: 1500 lei/lună = 18000 lei/an;

- CAS: 3500 lei/lună = 42000 lei/an;
- Impozit: 7500 lei/lună = 90000 lei/an;
- Concedii medicale: 500 lei/lună = 6000 lei/an;
- Iluminat: 200 lei/lună = 2400 lei/an;
- Motorina: 700 lei/lună = 8400 lei/an;
- Gaz: 600 lei/lună = 7200 lei/an;
- Apa potabilă şi menajeră: 200 lei/lună = 2400 lei/an;
- Echipamente de protecţie: 100 lei/lună = 1200 lei/an;
- Consumabile: 100 lei/lună = 1200 lei/an;

În total cheltuielile cu activitatea pe staţie calculate lunar sunt: **32200 lei/lună**.

S = 32200 · 12 = **386400 lei/an**

Total cheltuieli anuale $C_{an} = i_1 \cdot C_1 + i_2 \cdot C_2 + i_3 \cdot C + E + R + S$

C_{an} = 0,02 · 2161280 + 0,075 · 540320 + 0,005 · 2701600 + 100673,28 + 113971,2 + 386400 = 698302,08 lei

Debitul mediu de apă epurată [m³/an] este:

$Q_{an\ med}$ = 600 m³/zi · 365 zile/an = **219000 m³/an**

Se obţine preţul de cost al apei epurate:

$$c = \frac{698302,08}{219000} = 3,19\ lei/m^3$$

3. DETERMINAREA TIMPULUI DE RECUPERARE A INVESTIŢIEI

Determinarea profitului anual brut **$P_{brut} = 0,05 \cdot C_{an}$**

$$P_{brut} = 0,05 \cdot 698302,08 = 34915,104 \text{ lei/an}$$

Determinarea profitului anual net **$P_{net} = (1 - 0,38) \cdot P_{brut}$**

$$P_{net} = (1 - 0,38) \cdot 34915,104 = 21647,364 \text{ lei/an}$$

Timpul de recuperare a investiţiei este dat de relaţia:

$$T_r = \frac{C}{P_{net} + i_1 \cdot C_1 + i_2 \cdot C_2}$$

de unde se obţine: $T_r = \frac{2701600}{21647,364 + 0,02 \cdot 2161280 + 0,075 \cdot 540320} = 25,63\ ani$

Căile de eficientizare energetică a staţiilor de epurare a apelor uzate au la bază mai multe direcţii:

a) reducerea consumurilor energetice din SEAU printr-o analiză corectă a schemei hidraulice şi amplasarea echipamentelor de pompare la poziţia optimă astfel încât sa se reducă sarcina la minimum;

b) alegerea şi procurarea unor echipamente eficiente care să realizeze aceleaşi cerinţe impuse de proces cu randamente superioare şi deci cu consumuri reduse de energie pe m³ de apă epurată;

c) comanda automată a proceselor şi echipamentelor la care se introduce restricţia de consum energetic printr-o funcţie specială fără a afecta procesul tehnologic.

4. STUDIUL DE IMPACT AL STAŢIEI DE EPURARE ASUPRA MEDIULUI

Autoepurarea apelor este un proces fizico, chimic, biologic şi bacteriologic prin care încărcarea unei ape în suspensii minerale şi organice se reduce în aval de sursa de impurificare.

Studiul de evaluare a impactului asupra mediului este unul din mijloacele prin care se încearcă realizarea obiectivelor dezvoltării durabile. El este destinat estimării consecinţelor pe care le poate avea asupra mediului realizarea unor proiecte sau modificarea unor proiecte deja existente. Atât legislaţia românească cât şi cea străină specifică în mod clar tipurile de proiecte şi activităţi pentru care se impune realizarea unor astfel de studii.

Studiul de impact asupra mediului este o etapă importantă a procesului decizional referitor la stabilirea formei finale a unui anumit proiect, constituind de asemenea, un ghid pentru autorităţile decizionale, chemate să hotărască în legătură cu aplicarea proiectului.

Epurarea apelor uzate are ca obiectiv principal îndepărtarea corpurilor şi substanţelor dispersate sau dizolvate şi transportate de către apă. Epurarea apelor uzate este privită cu uşurinţă atât de cetăţeni cât şi uneori de factorii de răspundere. In cazul epurării apelor uzate trebuie să se obţină rezultate satisfăcătoare pentru mediu şi activitatea generală a omului.

Apa uzată are o concentraţie în greutate în suspensii solide şi reziduuri dizolvate de 0,06%, restul de 99,4% reprezentând mediul apos de bază. Cea mai mare parte a amestecului multor substanţe anorganice, organice, toxice, metale grele se înscriu în totalul de 0,06%.

Pagubele şi neajunsurile produse de evacuarea apelor uzate în emisar, neepurate sau epurate insuficient, sunt numeroase şi importante, ca de exemplu:

- în zonele riverane cursurilor de apă infectate se produc epidemii de boli.
- pagubele de la şeptelul de vite sunt importante, astfel, apele de la abatoare pot provoca în aval epizoti.
- irigaţiile nu se pot realiza din cauza impurificării cu reziduuri petroliere, suspensii cu steril de la flotaţii.
- pagubele produse pisciculturii sunt grave distrugând fauna piscicolă pe suprafeţe foarte întinse atunci când apele uzate sunt neepurate.
- apele industriale neepurate, înfiltrate în sol, murdăresc straturile de acvifer freatice şi chiar pe cele de adâncime în zonele forajelor de ţiţei, când straturile de apă străbătute nu sunt bine închise.

Pe scurt exploatarea construcţiilor şi instalaţiilor de epurare se rezumă la:

- funcţionarea continuă, efectivă şi eficientă a staţiei.
- păstrarea în bună ordine a înregistrărilor caracteristice ale staţiei.
- furnizarea de date necesare la planificarea, bugetul şi administraţia staţiei.
- menţinerea unor condiţii corespunzătoare din punctul de vedere al protecţiei mediului, în staţie şi în zona învecinată.

Uneori, la suprafaţa apei, în decantoare se constată apariţia nămolului plutitor, datorită unui început de fermentare a nămolului în bazinul de decantare. Începerea fermentării nămolului se datorează neevacuării la timp a acestuia sau unor defecţiuni de curăţire (nu tot nămolul din decantor este evacuat în mod continuu). Nămolul este adus la suprafaţă de gazele de fermentare. În asemenea situaţii, decantorul trebuie scos din funcţiune, golit şi verificate cauzele neîndepărtării complete a nămolului. Datorită încărcării apelor uzate cu substanţe organice în cantitate mare şi uşor fermentabile, în decantoare apare în anumite perioade o apă de culoare închisă şi urât mirositoare.

Progresul fermentării anaerobe a substanţelor organice este indicat de acizii volatili, iar în cazul unei bune fermentări acizii volatili trebuie sa fie în jur de 500mg/l.

Grăsimile şi uleiurile sau substanţe asemănătoare, formează o peliculă la suprafaţa apei în toate instalaţiile împiedicând desfăşurarea corespunzătoare a proceselor de epurare.

Gazele mai des întâlnite sunt: hidrogenul sulfurat, bioxidul de carbon şi metanul. Prezenţa hidrogenului sulfurat, chiar în cantităţi mici, produce miros; metanul şi bioxidul de carbon sunt produse ale fermentării anaerobe, primul fiind valorificat în diverse scopuri.

Într-o staţie de epurare, recoltarea şi prelucrarea probelor de apă uzată constituie una din activităţile de bază, deoarece o bună exploatare se poate realiza numai cunoscând în orice moment caracteristicile apelor uzate, în funcţie de care procesele de epurare trebuie reglate.

În apele uzate brute în curs de tratare şi epurare, se găsesc diferite organisme, de mărimi variate. Cele mai mici organisme sunt virusurile, urmate de bacterii. Organismele mai mari sunt: ciupercile, algele, protozoarele, larve de insecte. Acţiunea unor organisme din apele uzate poate fi vătămătoare, contribuind la răspândirea unor boli.

Capacitatea unui râu de a primi şi autoepura efluenţi de ape uzate este în funcţie de: gradul de diluţie; regimul hidraulic de curgere a râului; temperatură.

5. CONCLUZII

Epurarea apelor uzate constituie ansamblul procedeelor fizice, chimice, biologice şi bacteriologice prin care se reduce încărcarea în substanţe poluante organice sau anorganice şi în bacterii în scopul protecţiei mediului înconjurător (aer, sol, emisar). Ea are ca rezultat obţinerea unor ape curate, în diferite grade de purificare funcţie de tehnologiile şi echipamentele folosite, şi un amestec de corpuri şi substanţe care sunt denumite generic nămoluri.

Epurarea apelor uzate menajere şi industriale are o importanţă din ce în ce mai mare, pe plan mondial, legată de dezvoltarea intensă a industriei şi creşterii populaţiei, în scopul limitării murdăriei

cursurilor de apă în vederea asigurării unei calităţi corespunzătoare tuturor folosinţelor. Dezvoltarea în ritm rapid a industriei, creşterea nivelului de confort a populaţiei şi dezvoltarea oraşelor au condus la realizarea unui număr însemnat de staţii de epurare.

In timpul exploatării staţiilor de epurare o importanţă deosebită au procesele tehnologice industriale, în vederea micşorării încărcării staţiei de epurare, respectiv trimiterea în emisar a unor ape epurate într-un grad cât mai mare, măsuri privind recircularea apelor uzate industriale, recuperarea unor substanţe valoroase, care ajunse în staţie ar putea provoca deranjamente, folosirea apelor uzate la irigaţii.

BIBLIOGRAFIE

[1.] Negulescu, M., Secară, E. - *Exploatarea instalaţiilor de epurare a apelor uzate*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1987

[2.] Pugna A. – *Managementul producţiei în industria chimică*, note de curs 2009 – 2010.

[3.] Tăroată A., Tămăşilă M., Hoancă R., Tăucean I. – *Inginerie economică*, editura Politehnica, Timişoara, 2001

CERCETĂRI PRIVIND VALORIFICAREA DESEURILOR CU CONȚINUT DE FIER PRIN PELETIZARE

AUTORUL LUCRĂRII:
Jurist BISTRIAN Mircea

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof.dr.ing HEPUȚ Teodor

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În lucrare se prezintă rezultatele obţinute la valorificarea prin peletizare a următoarelor deşeuri pulverulente: praf de oţelărie, praf de aglomerare furnale, nămol roşu, nămol de la acoperiri anticorosive, bentonită şi var ca lianţi, precum şi praf de grafit ca reducător. Peletele au fost produse după un număr de 12 reţete, la Facultatea de Inginerie din Hunedoara, laboratorul Baza Energetică şi de Materii Prime după tehnologia cu durificare la cald. După durificarea la cald, s-a determinat rezistenţa la compresiune (pentru 5 pelete de la fiecare reţetă), principalul parametru calitativ al peletelor. Prelucrarea datelor în programele de calcul EXCEL şi MATLAB au permis stabilirea unor corelaţii simple şi multiple între rezistenţa la compresiune a peletelor şi proporţia diferitelor sortimente de deşeuri in componenţa reţetelor. Pe baza analizei tehnologice a rezultatelor obţinute s-a stabilit componenţa optimă a reţetei de valorificare a deşeurilor prin peletizare.*

1.INTRODUCERE

Problema gospodăririi deşeurilor, care a apărut odată cu începerea activităţilor umane, a devenit prioritară ca rezultat al dezvoltării economico-sociale. Dezvoltarea industriei, transporturilor, construcţiilor agriculturii, serviciilor, creşterea populaţiei şi apariţia marilor aglomerări urbane, au determinat încă din prima jumătate a secolului XX, intensificarea preocupărilor în plan administrativ, legislativ şi tehnico-ştiinţific pentru găsirea unor soluţii de diminuare a efectelor negative care pot apărea ca urmare a gestionării necorespunzătoare a deşeurilor [1,2,7,8],.

Gospodărirea deşeurilor ocupă un loc important în politica şi strategia de dezvoltare economică şi socială durabilă, în care calitatea mediului şi conservarea resurselor naturale au un rol central.

Operaţiile de reciclare vizează două obiective fundamentale [3,4,5]:

- neutralizarea deşeurilor toxice în vederea reducerii la maximum a posibilităţilor de poluare a mediului (aer, apă, sol) şi de afectare fiinţelor vii, precum şi de micşorarea masei şi volumului acestora pentru depozitarea în siguranţă;
- valorificarea totală sau parţială a deşeurilor prin realizarea unor produse sau materiale care să reintre în circuitul economic, precum şi prin obţinerea energiei secundare sau a unor combustibili.

Reciclarea deşeurilor în epoca modernă nu se poate realiza fără existenţa unei puternice activităţi de cercetare, proiectare şi producere a unor instalaţii eficiente şi performante, capabile să prelucreze o cantitate cât mai mare de deşeuri, la un preţ de cost cât mai mic.

Procesele din industria metalurgică (feroasă/siderurgică şi neferoasă), energetică, chimică şi minieră, generează un grad ridicat de poluare a mediului. Din agregatele metalurgice şi energetice se degajă cantităţi mari de gaze şi praf, acesta din urmă fiind reţinut avansat de instalaţiile moderne de epurare [6,9,10].

Pe parcursul desfăşurării proceselor tehnologice specifice metalurgiei feroase, prin care minereul de fier este transformat în produse siderurgice (fontă, burete de fier, feroaliaje, oţel) şi continuând cu procesele de prelucrare a acestor produse, rezultă sub diferite forme, deşeuri din fontă şi oţel, sau sub o denumire generală, deşeuri feroase.

Deşeurile care rezultă în urma diferitelor etape de flux tehnologic din cadrul producţiei

siderurgice, de la sectoarele de transport, depozitare a materiilor prime până la cele de finisare a produselor pe fluxul furnal/convertizor/laminor, datorită posibilităţilor de valorificare şi/sau reutilizare, trec în categoria subproduselor. În funcţie de condiţiile specifice fiecărei societăţi siderurgice, orice deşeu poate deveni subprodus şi orice subprodus poate deveni deşeu. Subprodusele, alături de deşeurile de fier, constituie în principal surse de fier pentru industria siderurgică.

Deşeurile feroase pot şi trebuie să fie reutilizate, în totalitatea acestora, tot în cadrul industriei siderurgice. Orice tonă de deşeuri feroase recuperate şi redate în circuitul de producţie siderurgic, conduce la mari economii de investiţii şi de cheltuieli de exploatare[1,2,3,11]

2.STUDIUL PROBLEMEI

În cadrul cercetările efectuate s-a avut în vedere pe de o parte, studierea posibilităţilor de valorificare prin reciclare în siderurgie a deşeurilor pulverulente cu conţinut de fier, carbon şi elemente de aliere a oţelului. Dintre procedeele clasice de procesare a minereurilor de fier și diferitelor deșeuri în cercetarea efectuată a fost aleasă varianta de procesare prin peletizare.

2.1. Producerea peletelor

Principalele deşeuri au provenit din siderurgie (praf/şlam aglomerare furnale şi praf de oţelărie) dar şi din alte ramuri industriale (metalurgia neferoasă, industria mecanică etc).

Tabelul 1. Componenţa reţetelor prntru peletizare

Nr. crt.	Denumire material	Limite de variaţie, %	Rezisteţa la compresiune, daN/peletă
1	Praf de oţelărie- Hunedoara	0-70	120-230
2	Şlam aglomerare-furnale Hunedoara	0-70	
3	Nămol roşu- Oradea	0-15	
4	Şlam acoperiri anticorosive-Oradea	1-28	
5	Grafit	0-5,5	
6	Bentonită	3-6	
7	Var	0-6,5	
8	Apă	8 – 11,5	
	Total materiale	100	

Figura 1. Peletizor tip tambur

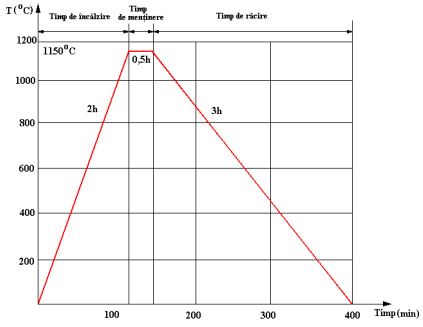


Figura 2. Diagrama de ardere a peletelor

Deşeurile utilizate pentru pentru producerea peletelor, limitele de variaţia a acestora in componenţa reţetelor, precum şi pentru rezistenţa la compresiune a peletelor durificate prin ardere sunt prezentate în tabelul 1. În figura 1 se prezintă peletizorul tip taler.

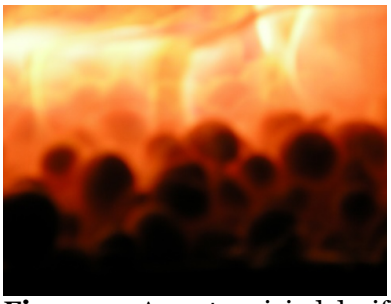


Figura 3. Aspecte privind durificarea peletelor prin ardere

Figura 4. Pelete arse

Diagrama de ardere a peletelor se prezintă în figura 2. Aspecte referitoare la durificarea prin arderea peletelor sunt prezentate in figura 3 și figura 4 pelete Din fiecare reţeta au fost alese un număr de 5 pelete pentru care s-a determinat rezistenţa la compresiune, în cadrul laboratorului de încercări mecanice, din cadrul Facultăţii de Inginerie Hunedoara. Datele obţinute au fost prelucrate în programele de calcul Excel şi Matlab, în vederea obţinerii unor corelaţii între principala caracteristică a peletelor - *rezistenţa la compresiune* – şi *proporţia componenţilor în reţete*.

2.2 Rezultate obţinute la prelucrarea datelor în programul EXCEL și analiza tehnologică a acestora

2.2.1 Rezultate obţinute la prelucrarea datelor

La prelucrarea datelor experimentale s-a avut în vedere obţinerea unor corelaţii exprimate prin funcţii polinomiale, exponenţiale, logaritmice şi alegerea celor care au valori reprezentative pentru coeficientul de regresie pe de-o parte, iar pe de altă parte s-a avut în vedere ca exprimarea analitică să aibă o formă cât mai simplă. În acest sens au fost alese corelaţii sunt exprimate prin funcţii polinomiale de gradul doi. Pentru fiecare corelaţie s-a determinat şi expresia funcţiilor care limitează domeniile la partea superioară şi respectiv inferioară, acestea fiind exprimate tot prin ecuaţii polinomiale de gradul 2.

2.2.2 Analiza tehnologică a rezultatelor obţinute la prelucrarea datelor în programul Excel

Figura 5 Rc = (proporția de praf de oțelărie). Creșterea ponderii prafului de oțelărie are o influență asupra rezistenței la compresiune, cele mai bune valori obținându-se între 30-60% praf de oțelărie, ceea ce dovedește influența pozitivă a granulației și a capacității de umectare a acestuia. Ca umare se recomandă utlizarea acestuia,în funcție de sortimentele disponibile din alte deșeuri, în proporție de 20-75%.

Figura 6 Rc =f(proporția de șlam aglomerare-furnale). Referitor la praful de aglomerare-furnale depozitat la Hunedoara în iazul BATAGA, se observă că poate fi utilizat foarte bine în șarja de peletizare în proporție de circa 20%, dacă peletele sunt destinate ca și component a încărcăturii furnalelor și până la 60% dacă au destinație în cuptoare elecrice cu arc. Cu creșterea adaosului, rezistența la compresiune scade ușor, ca urmare a capacității mai slabe de umectare a acestui sortiment (conține până la 20% carbon).Trebuie insă menționat și faptul că având caracter reducător, carbonul asigură reducerea avansată a oxiilor de fier cu influență pozitivă asupra rezistenței la compresiune și a reducerii consumului de energie.

Figura 7 Rc = f(proporția de nămol roșu). În ceea ce privește influența nămolului roșu, creșterea proporției acestuia conduce la o creștere a rezistenței la compresiune, explicația tehnologică constând în faptul că are un conținut ridicat de Al_2O_3 și SiO_2, ceea ce îi asigură și rol de liant. În acest sens, se poate utiliza în concentrație de 10-12%, cu mențiunea că față de alte sortimente de acest material, acesta are conținut nesemnificativ de As pe de-o parte, iar pe de alta parte în prezent nu este valorificat prin reciclare.

Figura 8. Rc =f(nămol galvanizare Oradea). Cu toate că rezistența la compresiune scade cu creșterea proporției de nămol de galvanizare, acesta poate fi utilizat fără restricții până la circa 12% în șarja de peletizare. De fapt având în vedere cantitățile de circa 20-25 tone/an care rezultă în procesul de galvanizare, prelucrătorii de reciclare a deșeurilor prin peletizare pot folosi acest deșeu și în proporții mai mici în funcție de destinația produsului obținut.

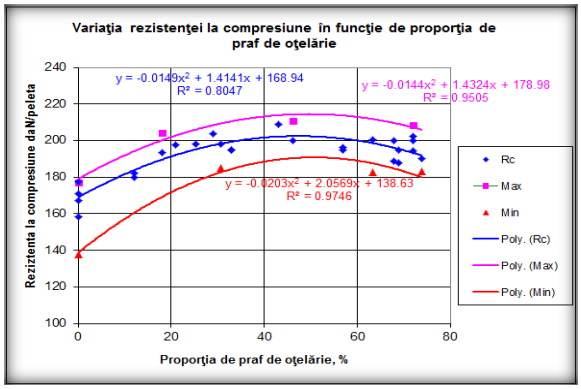


Figura 5. Rc = (proporţia de praf de oţelărie)

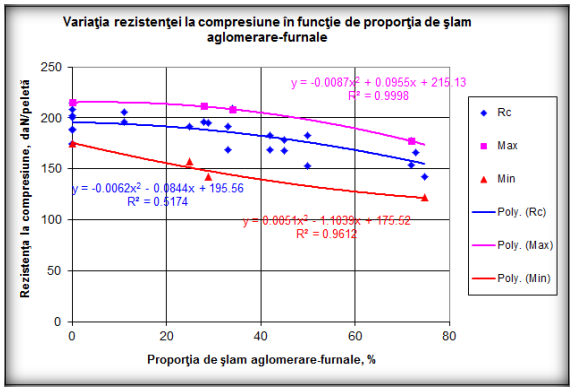


Figura 6. Rc =f(proporţia de şlam aglomerare-furnale)

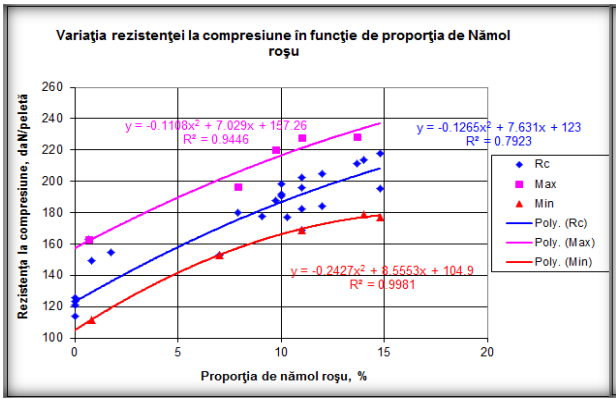


Figura 7. Rc = f(proporţia de nămol roşu)

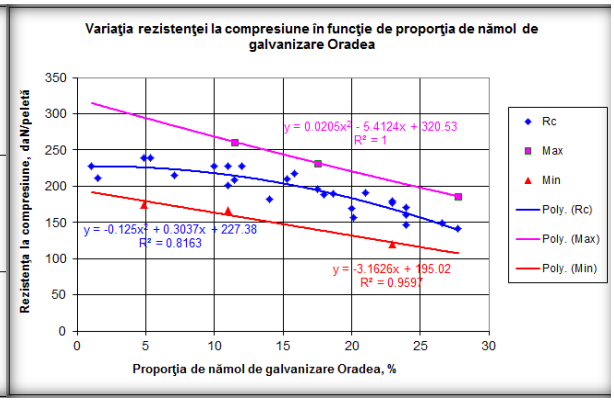


Figura 8. Rc =f(nămol acoperiri metalice Oradea)

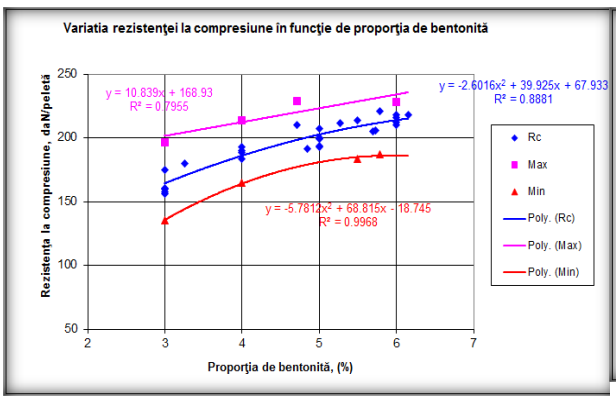


Figura 9. Rc =f(proporţia de bentonită)

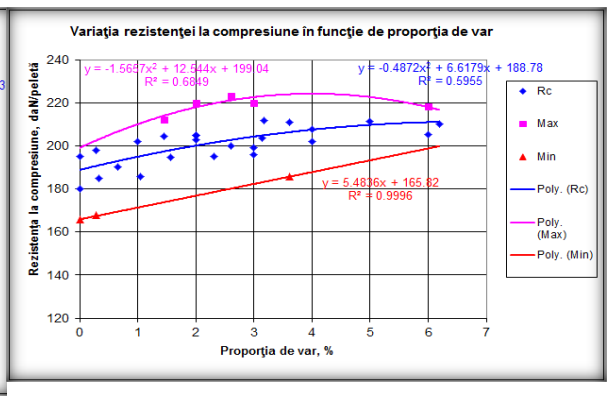


Figura 10. Rc =f(proporţia de var)

Figura 9 Rc =f(proporţia de bentonită).O creștere a cantității de bentonită, principalul liant pentru producerea peletelor, conduce la creșterea rezistenței la compresiune, la utilizare peletelor în încărcatură la cuptoarele electrice cu arc este suficient un conținut de bentonită 3-4,5%.

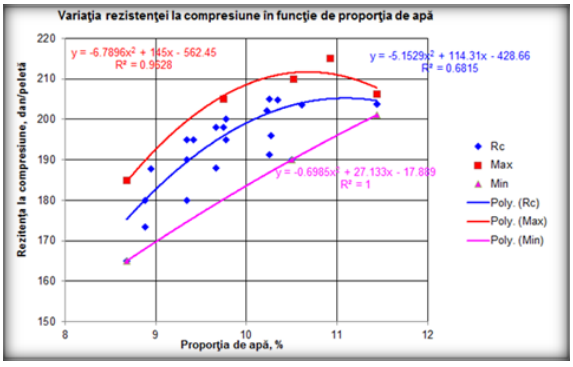


Figura 11. Rc =f(proporţia de apă)

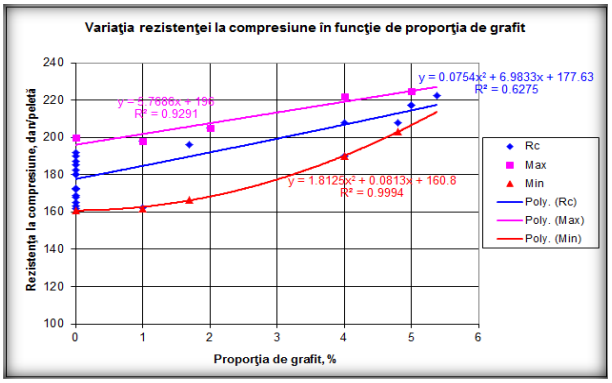


Figura 12. Rc =f(proporţia de grafit)

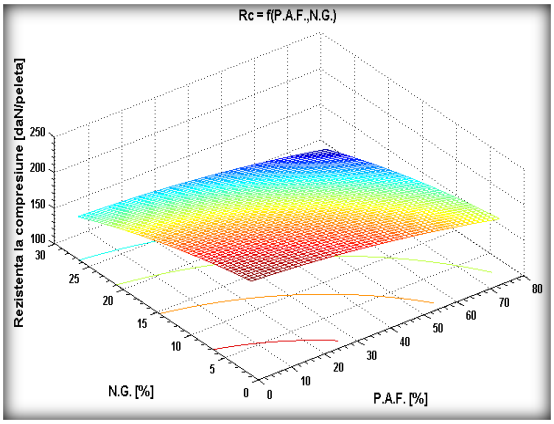
Figura 10 Rc =f(proporția de var). Având rol de liant evident că mărește rezistența la compresiune a peletelor, în cazul utilizării în acest scop este suficient un adaos de max 2% în cazul procesării acestora în cuptoare electrice cu arc.

Figura 11 Rc =f(proporția de apă). Creșterea proporţiei de apă asigură o bună rezistență la compresiune până la circa 10,5%, explicabilă prin faptul că se asigură formarea punțiilor de legătură între particulele pline de materiale. Din diagramă rezultă că este suficient adosul de apă de 10,5% deoarece rezistența la compresiune nu mai prezintă o creștere în continuare.

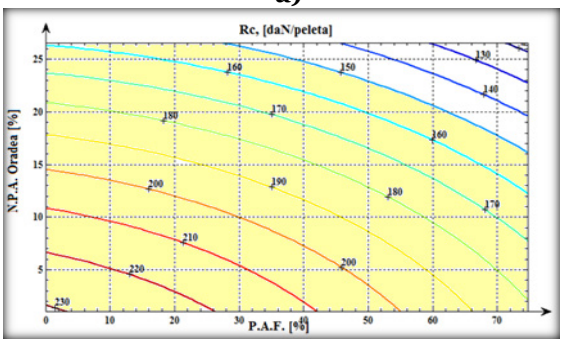
Figura 12. Rc =f(proporția de grafit). În ceea ce privește proporția de graftit, creșterea rezistenței la compresiune este explicabilă prin faptul că la încălzire în timpul procesului de durificare are loc reducerea oxizilor de fier crescând astfel valorile pentru rezistența la compresiune.

2.3. Rezultate obţinute la prelucrarea datelor în programul MATLAB şi analiza tehnologică a acestora.

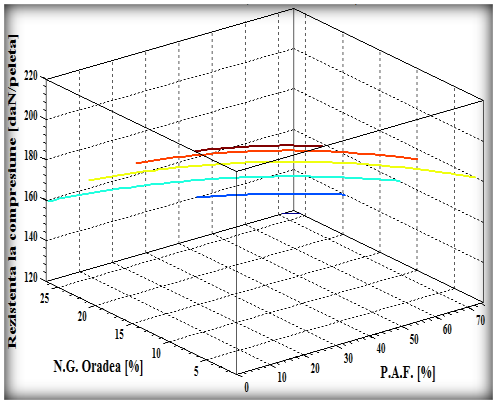
2.3.1. Rezultate obţinute la prelucrarea datelor în programul MATLAB



a)

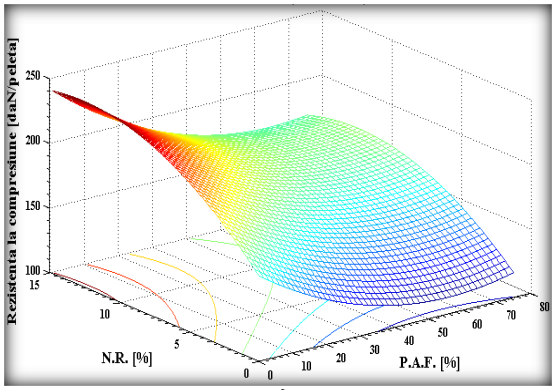


b)

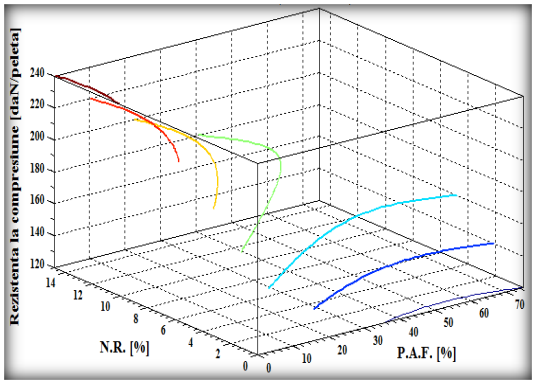


c)

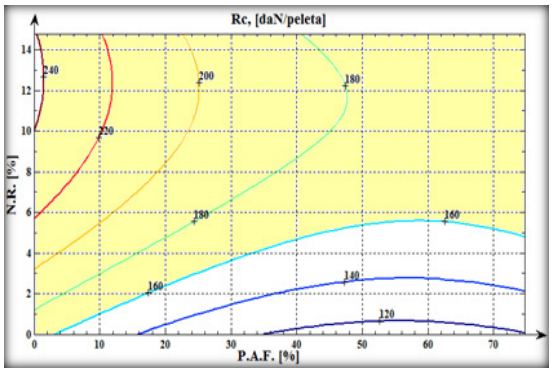
Figura 13. Rezistenţa la compresiune a peletelor arse în funcţie de proporţia de praf de aglomerare-furnale (%) şi de nămol galvanizare Oradea (%)
z=a(1)*x²+a(2)*y²+a(3)*x*y+a(4)*x+a(5)*y+a(6)
R² = 0.8742
a1 = -0.0050; a2 = -0.0430;
a3 = 0.0037; a4 = -0.2944
a5 = -1.6302; a6 = 232.8057



a)

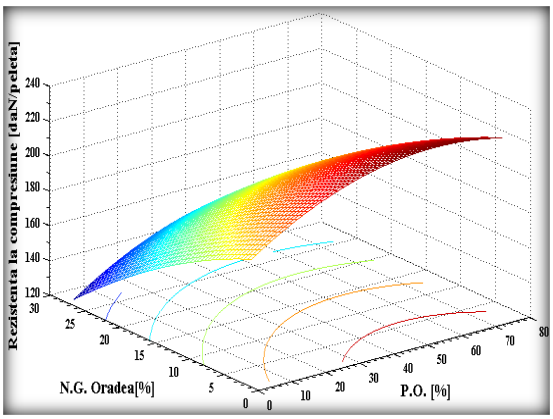


c)

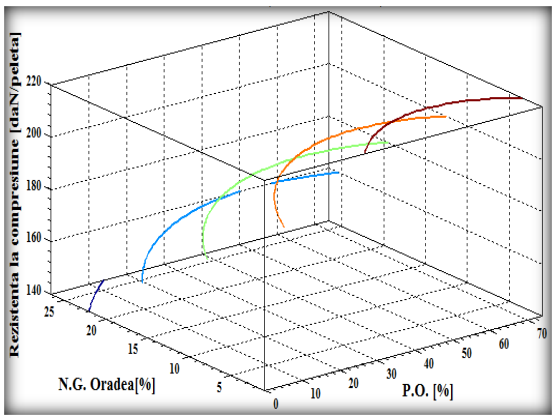


b)

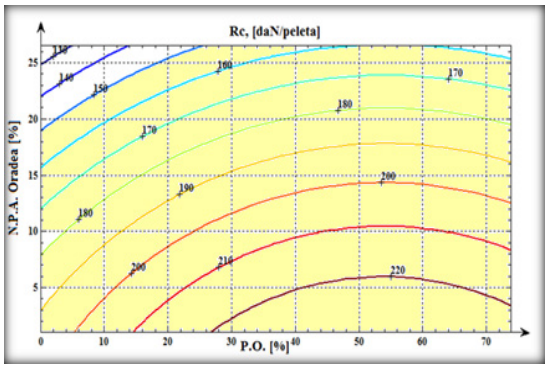
Figura 14. Rezistenţa la compresiune a peletelor arse în funcţie de proporţia de praf de aglomerare-furnale (%) şi proporţia de nămol roşu (%)
z=a(1)*x²+a(2)*y²+a(3)*x*y+a(4)*x+a(5)*y+a(6)
R² = 0.8652 – (punct şa)
a1 = 0.0173; a2 = -0.4860;
a3 = -0.0193; a4 = -1.9154;
a5 = 12.2658; a6 = 165.8485;



a)

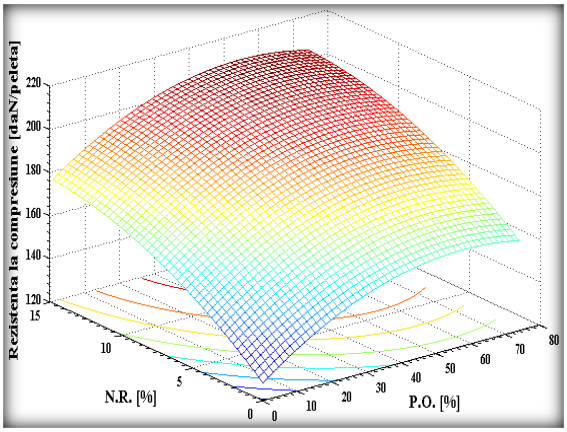


c)

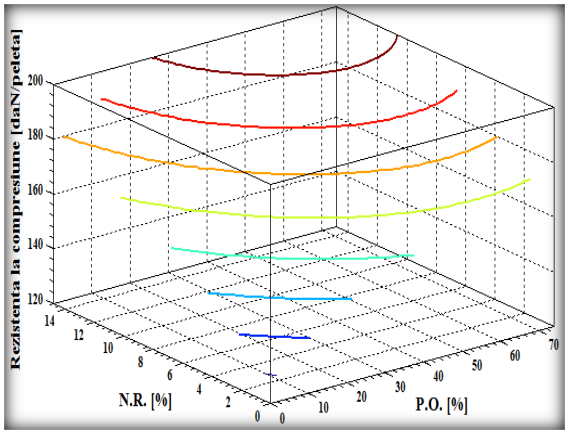


b)

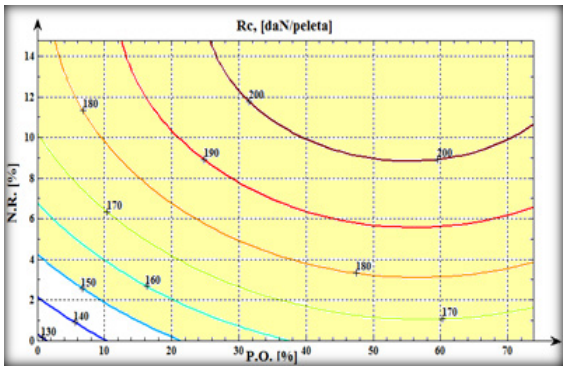
Figura 15. Rezistenţa la compresiune a peletelor arse în funcţie de proporţia de praf de oţelărie(%) şi proporţia de nămol galvanizare Oradea (%)
z=a(1)*x²+a(2)*y²+a(3)*x*y+a(4)*x+a(5)*y+a(6)
R² = 0.8967
a1 = -0.0124; a2 = -0.0420;
a3 = 0.0007; a4 = 1.3304;
a5 = -1.5737; a6 = 194.9876;



a)

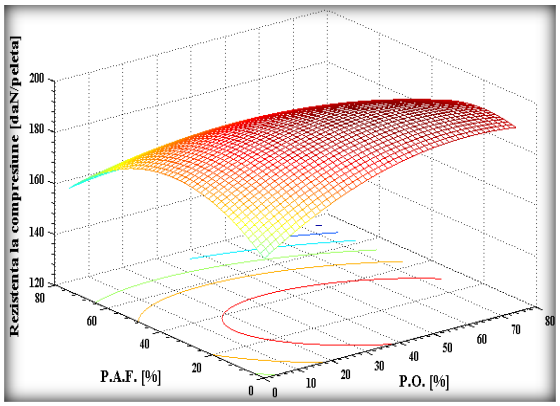


c)

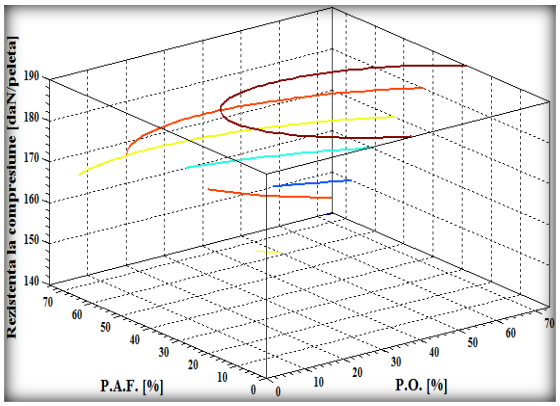


b)

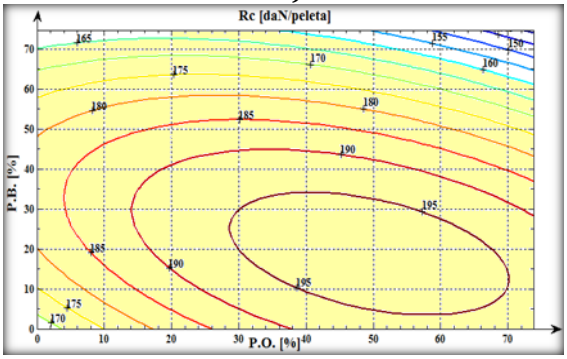
Figura 16. Rezistenţa la compresiune a peletelor arse în funcţie de proporţia de praf de oţelărie (%) şi proporţia de nămol roşu (%)
$z=a(1)*x^2+a(2)*y^2+a(3)*x*y+a(4)*x+a(5)*y+a(6)$
R^2 = 0.9389
a1 = -0.0109; a2 = -0.1750;
a3 = -0.0055; a4 = 1.2592;
a5 = 5.8883; a6 = 128.1288;



a)



c)



b)

Figura 17. Rezistenţa la compresiune a peletelor arse în funcţie de proporţia de praf de oţelărie (%) şi proporţia de praf de aglomerare-furnale (%)
$z=a(1)*x^2+a(2)*y^2+a(3)*x*y+a(4)*x+a(5)*y+a(6)$
R^2 = 0.7482
a1 = -0.0074; a2 = -0.0137;
a3 = -0.0085; a4 = 0.8945;
a5 = 0.9330; a6 = 166.7903

Prelucrarea datelor în programul MATLAB a avut drept scop stabilirea unor ecuații de corelație multiplă, mai precis dublă, respectiv între rezistența la compresiune a peletelor și participația componenților în rețele de peletizare (considerați parametri independenți). Corelațiile obținute sunt de formă polinomială de gradul 2 prezentate atât sub formă analitică cât și grafică, reprezentative, atât din punct de vedere a valorilor obținute pentru coeficienți de regresie, cât și din punct de vedere a sensului tehnologic.

Referitor la reprezentarea grafică a corelațiilor duble, pentru fiecare corelație se prezintă suprafața de corelație (notată a) în figură), proiecția plană a curbelor de nivel (notată b) în figură) și curbele de nivel spațiale (notată c) în figură). Suprafețele de corelație rezultate din ecuații polinomiale de gradul 2 pot prezenta un punct extrem (de maxim sau de minim) sau un punct staționar, adică un punct șea.

2.3.2 Analiza tehnologică a rezultatelor obţinute la prelucrarea datelor în programul Matlab

Figura 13. Rc = f(praf aglomerare-furnale, nămol galvanizare Oradea). În cazul utilizări nămolului de galvanizare alături de praful de aglomerare-furnale se constată că valori superioare pentru rezistența la compresiune se obțin la proporții mai scăzute a acestora în șarja de peletizare. Se pot obține pelete de calitate foarte bună cu încadrarea prafului de aglomerare-furnale în limita de maxim 50% și pentru nămolul de galvanizare 10-15% domeniul hașurat stânga jos, restul până la 100% alte componente.

Figura 14. Rc = f(praf aglomerare-furnale, nămol roșu). Din diagrama se observă influența pozitivă a nămolului roșu (are conținut ridicat de Al_2O_3care acționează ca liant) , practic un adaos de nămol roșu între 14-16% asigură valori bune pentru pelete chiar dacă conținutul de praf de aglomerare-furnale depășește 50%. În aprecierile efectuate se are în vedere ca în majoritatea cazurilor peletele sunt destinate valorificării în oțelării.

Figura 15. Rc = f(praf oțelărie, nămol galvanizare Oradea). Creșterea proporției de praf de oțelărie are o influență pozitivă asupra rezistenței la compresiune a peletelor (finețea prafului), iar nămolul de galvanizare o influență negativă (nu este 100% neutralizat), dar fără probleme tehnologice se poate procesa în amestec până la 15% nămol de la acoperiri anticorozive.

Figura 16. Rc = f(praf oțelărie, nămol roșu). Se constată că are loc o creștere a rezistenței la compresiune o dată cu creșterea proporției de nămol roșu și praf de oțelărie, cele mai bune valori obținându-se pentru limitele superioare ale celor doi componenși ai rețetei. Explicația tehnologică constă în finețea mare a ambelor sortimente de material și conținutul de Al_2O_3 din nămolul roșu. În funcție de disponibilul de sortimente de deșeuri ar fi de preferat situarea proporției acestora în domeniul hașura, mai precis la pestea 180daN/peletă (în colțul dreapta sus).

Figura 17. Rc = f(praf oțelărie, praf aglomerare-furnale). În această diagramă se observă că există o zonă care prezintă un punct de maxim, iar domeniul cu valori pentru rezistenţa la compresiune a peletelor mai mare de 180 daN/peletă este destul de extins, astfel încât limitele de variație pentru cei doi componenți sunt destul de mari. Se observă că doar la valori mici ale celor doi componenți, rezistența la compresiune este sub 180 daN/peletă.

3. CONCLUZII

Pe baza rezultatelor obținute în cadrul cercetărilor efectuate se pot concluziona următoarele:

- nămolul obținut de la procesele tehnologice de acoperiri anticorosive poate fi procesat prin peletizare în vederea valorificării în siderurgie;
- participația nămolului de la acoperiri anticorosive este de maxim 12%, limită până la care se obțin valori admisibile pentru rezistența la compresiune a peletelor:
- este indicată introducerea în șarja de peletizare și a nămolului roșu tot în proporție de până la 25%, calitatea peletelor fiind îmbunătățită ca urmare a conținutului de Al_2O_3 ;
- este indicată valorificarea nămolurilor de la galvanizare împreună cu prafurile de oțelărie (dacă este posibil și de furnal), procesarea sub formă de pelete fiind efectuată la generatorii de prafuri
- în unitățile restructurate la care s-au închis fluxurile integrate (Hunedoara, Reșița) și care sunt echipate cu cuptoare EBT este evident că se poate procesa acest tip de deșeu în completare cu altele (există iazuri cu praf de aglomerare – furnale, precum și praf de oțelărie inclusiv Siemens-Martin depozitat în hale dezfectate).

- procesatorii de deșeuri, pot colecta nămoluri de galvanizare de la mai multe firme și în funcție de compoziția chimică a acestora, pe de o parte, și destinația oțelului produs pe de altă parte se stabilesc rețetele de peletizare.

BIBLIOGRAFIE

1. Nicolae, A.,ş.a., Dezvoltarea durabilă în siderurgie prin valorificarea materialelor secundare, Bucureşti, Editura Printech, 2004.
2. Hepuţ,T., Socalici, A., Ardelean E., Ardelean M., Constantin N., Buzduga R.,Valorificarea deşeurilor feroase mărunte şi pulverulente, Timişoara, Editura Politehnica, 2011.
3. Şerban S.G., Cercetări valorificarea deşeurilor cu conţinut de fier şi elemente de aliere a oţelului, Teză de doctorat, Universitatea Politehnica Timişoara, 2015
4. Crişan, E., Cercetări privind valorificarea în siderurgie a deşeurilor pulverulente şi mărunte cu conţinut de fier şi carbon, Teză de doctorat, 2013, Universitatea Politehnica Timişoara, 2013.
5. Todoruț A., Cercetări privind gestionarea și valorificarea deșeurilor mărunte și pulverulente, rezultate din industria de materiale, în contextual dezvoltării durabiele a județului Hunedoara, Teză de doctorat, Universitatea Politehnica Timişoara, 2013.
6. StrugariuM. L.,Cercetări privind valorificarea subproduselor reyultate de la epurarea apelor industrial, Teză de doctorat, Universitatea Politehnica Timişoara, 2014.
7. Todorut, A.S., Socalici, A., Recovery of powdery waste results from technological flows in siderurgy, International Journal Of Systems Applications, Engineering & Development Issue 3, Volume 6, 2012, pp.251- 258.
8. Petrache, R., Studii şi cercetări privind valorificarea deşeurilor feroase fine în condiţii ecologice prin tehnologii neconventionale, teză doctorat, 2011, Universitatea Tehnica Bucureşti.
9. Todoruţ, A.S., Analiza privind gestionarea şi valorificarea deşeurilor feroase mărunte şi pulverulente , Raport de cercetare nr.1, Facultatea de Inginerie Hunedoara, 2011.
10. Dobrovici, D., Hătărăscu, O., Şoit-Vizante, I., Alexandrescu, A., Banu, Şt. Intensificarea proceselor din furnal, Bucureşti, Editura Tehnică, 1983,
11. Todoruţ, A.S., Socalici, A., Recovery of Powdery Ferrous Waste through Pelleting, The 3th International Conference on Energy, Environmental, Devices, Systems, Comunication, Computers- Rovaniemi, Finland, April 18-20, 2012, ISSN: 2227-4588, pp. 134-139.

MANAGEMENTUL GESTIONĂRII APELOR POTABILE ŞI UZATE ÎN MUNICIPIUL HUNEDOARA

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. HUNIADE Ioan Marian

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ARDELEAN Marius

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

***Rezumat**: Accesarea fondurilor europene nu este un scop în sine ci este o cale de a atinge obiectivele de dezvoltare economică si socială şi de aceea toate acţiunile din această arie trebuie integrate sinergic cu strategia şi planurile de dezvoltarea socio-economică dar şi la nivel operaţional cu managementul intervenţiilor publice indiferent de sursa de finanţare.*

În judeţul Hunedoara, 63,25% din populaţia judeţului dispune de alimentare cu apă în sistem centralizat, însă alimentările cu apă prezintă încă probleme de extindere a capacităţii de stocare, tratare şi distribuţie, cu asigurarea protecţiei sanitare a surselor.

1. INTRODUCERE

Judeţul Hunedoara este amplasat în partea cea mai de est a Regiunii de Dezvoltare 5 Vest, având legături directe cu Regiunea de Dezvoltare 7 - respectiv în imediata apropiere a municipiul Alba Iulia şi Sibiu, cu Regiunea de Dezvoltare 6 - respectiv cu municipiul Oradea şi cu Regiunea de Dezvoltare 4 - respectiv cu municipiul Târgu Jiu, echilibrând dezvoltarea policentrică naţională.

Reţeaua de distribuţie a apei, în lungime totală de 1.080 km este repartizată în 14 localităţi urbane, respectiv în 66 localităţi rurale. Volumul total de apă potabilă distribuit în anul 2005 a fost de 23.117 mii mc., din care pentru uz casnic 15.030 mii mc.

	2001	2002	2003	2004	2005
Localităţi cu reţea de distribuţie a apei potabile, ▪ din care în municipii şi oraşe	55 14	58 14	58 14	58 14	80 14
Lungimea simplă a reţelei de distribuţie a apei potabile (km)	931	990	1034	1055	1080
Volumul apei potabile distribuite (mii mc) , din care :	32560	27070	26876	24677	23117
▪ pentru uz casnic	22537	18633	17420	15903	15030

Tab. 1 Reţeaua si volumul apei potabile distribuite in judeţul Hunedoara

Consumul total de apă potabilă / locuitor reprezentând 48 mc., din care pentru uz casnic 31 mc./locuitor

Municipii/oraşe	Lungime reţele de canalizare (km)	Municipii/oraşe	Lungime reţele de canalizare (km)
Municipii		Orase	
Deva	84	Aninoasa	5
Hunedoara	136	Geoagiu	11
Petrosani	56	Uricani	12
Vulcan	47	Hateg	14
Lupeni	47	Calan	25
Orastie	88	Simeria	21
Brad	30	Petrila	23

Tab.2 Lungimea reţelei de canalizare în localităţile judeţului Hunedoara

Privind calitatea apelor, judeţul Hunedoara are cel mai mare volum de ape uzate din Regiunea V Vest (473 milioane mc. (76%)), din cauza volumului mare de ape uzate rezultate din sectorul energetic (324 mc.).

2. STUDIUL PROBLEMEI

Programul ISPA reprezintă pentru România un important sprijin financiar în vederea reabilitării şi modernizării infrastructurilor de mediu şi transport dar, totodată, un instrument fundamental de îndeplinire a criteriilor de aderare şi de dezvoltare a unor politici convergente şi coerente cu politicile comunitare în cele două domenii, ca etapă preliminară a integrării în structurile şi procedurile Uniunii Europene în aceste domenii.

În perioada 2000 – 2006, România a beneficiat prin Programul ISPA, de finanţare nerambursabilă de aproximativ 240 milioane euro anual, situându-se pe locul al doilea între statele candidate din punctul de vedere al alocării bugetare (după Polonia).

Proiectele promovate sunt în deplină concordanţă cu obiectivele specifice asumate în cadrul documentelor strategice ale României (Parteneriatul pentru Aderare, Programul National de Aderare la Uniunea Europeană, Programul National de Dezvoltare) şi urmăresc cu prioritate:

- în domeniul mediului înconjurător, reabilitarea infrastructurii de mediu, prin:
  - modernizarea sistemelor de alimentare cu apă, canalizare şi epurarea apelor uzate
  - crearea unor sisteme ecologice de gestionare a deşeurilor urbane
- în domeniul transportului, îmbunătăţirea şi modernizarea infrastructurii de transport prin:
  - lărgirea drumurilor naţionale
  - construirea de variante ocolitoare
  - construirea de autostrăzi
  - reabilitarea căii ferate, îmbunătăţirea condiţiilor de navigaţie pe Dunăre

Uniunea Europeană, prin Fondul de Coeziune cofinanţează împreună cu Guvernul României, Administraţiile publice locale si S.C. APA PROD S.A. Deva proiectul „Extinderea si reabilitarea infrastructurii de apă şi apă uzată în judeţul Hunedoara" derulat în cadrul Programului Operaţional Sectorial Mediu şi al cărui beneficiar final este compania S.C. APA PROD S.A. Deva, operator regional care gestionează sistemele de alimentare cu apă şi canalizare în bazinul hidrografic Mureş-Strei-Crişuri.

Obiectivul global al POS Mediu constă în îmbunătăţirea standardelor de viaţă ale populaţiei şi a standardelor de mediu, vizând în principal, respectarea acquis-ului comunitar de mediu.

Obiectivul specific al POS Mediu în sectorul de apă şi apă uzată este îmbunătăţirea calităţii şi a accesului la infrastructura de apă şi apă uzată prin asigurarea serviciilor de alimentare cu apă şi canalizare în majoritatea zonelor urbane până în anul 2015 şi stabilirea structurilor regionale eficiente pentru managementul serviciilor de apă/apă uzată.

Investiţiile au în vedere extinderea şi modernizarea reţelelor de alimentare cu apă şi canalizare, construirea şi modernizarea staţiilor de tratare a apei potabile şi a staţiilor de epurare, precum şi creşterea calităţii serviciilor publice de apă şi canalizare, în condiţiile unor tarife acceptabile pentru populaţie. Pentru acest sector vor fi finanţate proiecte mari de infrastructură, care acoperă mai multe localităţi la nivel regional sau judeţean şi care vor aduce o contribuţie importantă la conformarea cu standardele europene de mediu şi vor avea un impact considerabil la dezvoltarea comunităţilor respective.

Proiectul „Extinderea şi reabilitarea infrastructurii de apă şi apă uzată în judeţul Hunedoara" se adresează unui număr de şase aglomerări prioritare cu populaţie mai mare de 10.000 de locuitori:

- aglomerarea Deva (Deva, Archia, Sântuhalm)
- aglomerarea Hunedoara (Hunedoara, Răcăştie, Hăşdat)
- aglomerarea Brad (Brad, Crişcior, Valea Bradului, Taratel)
- aglomerarea Simeria
- aglomerarea Haţeg (Haţeg, Sântămăria Orlea)
- aglomerarea Călan (Călan, Strei, Strei Sângeorgiu, Strei Săcel)

Obiectivele de investiţii principale cuprinse în proiect :

- reabilitarea şi extinderea reţelelor de alimentare cu apă şi canalizare în oraşele: Deva, Hunedoara, Simeria, Brad, Călan, Haţeg;
- implementare sistem SCADA de supraveghere şi control;
- reabilitarea staţiilor de tratare a apei, a rezervoarelor şi staţiilor de pompare apă în oraşele: Deva, Hunedoara, Brad, Haţeg, Călan, Simeria;
- reconstrucţia staţiilor de epurare în oraşele: Deva, Hunedoara, Călan;

- reabilitarea staţiei de tratare a apei în oraşul Brad ;
- asistenţa tehnică de management pentru implementarea proiectului;
- supervizarea lucrărilor din cadrul proiectului.

Rezultatele scontate sunt:

- creşterea gradului de conectare a populaţiei la serviciul de apă şi canalizare la peste 90% pentru fiecare Aglomerare;
- extinderea şi reabilitarea sistemului de transport şi distribuţie a apei potabile;
- extinderea şi reabilitarea sistemului de colectare a apelor uzate;
- construcţia şi reabilitarea captărilor de apă şi staţiilor de tratare a apei ;
- îmbunătăţirea sistemelor de epurarea a apelor uzate;
- calitatea apei va fi în deplină concordanţă cu standardele Directivei europene 98/83/EC;
- creşterea siguranţei serviciului de alimentare cu apă;
- reducerea pierderilor fizice de apă potabilă în sistem;
- conformarea la standardele de epurare a apelor uzate , potrivit Directivei 91/271/CEE;
- atenuarea riscurilor de afectare a sănătăţii publice, prin extinderea conectărilor si reducerea poluării apelor subterane şi de suprafaţă;
- reducerea infiltraţiilor în sistemul de canalizare.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

În vederea implementării proiectului au fost avute aglomerările urbane descrise anterior, ţinând cont de dezvoltarea regiunilor la nivelul anului 2040: sistemul de alimentare cu apă Deva– populaţia deservită 56,553 locuitori, sistemul de alimentare cu apă Hunedoara – populaţia deservită 60,122 locuitori, sistemul de alimentare cu apă Brad– populaţia deservită 15,866 locuitori, sistemul de alimentare cu apă Călan– populaţia deservită 9,145 locuitori, sistemul de alimentare cu apă Haţeg– populaţia deservită 8,609 locuitori şi sistemul de alimentare cu apă Simeria – populaţia deservită 9,798 locuitori. În figura 1.1 sunt localizate aglomerările urbane din judeţul Hunedoara.

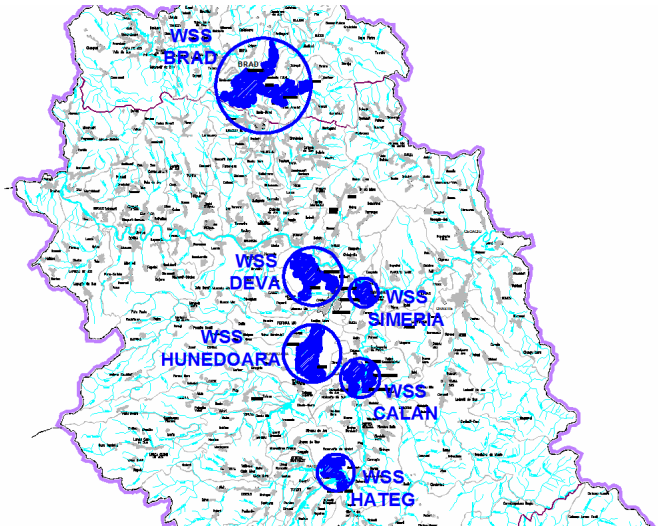


Fig. 1. Aglomerările urbane din judeţul Hunedoara

Sursa de apă a municipiului Hunedoara este de suprafaţă, captare din râul Bărbat, dar şi sursă subterană 3 puţuri din incinta staţiei existente de tratare a apei din Sânpetru. Referitor la acestea nu se remarcă deficienţe la nivelul surselor de apă, priza de apă de la râul Bărbat a fost reabilitată în cadrul măsurii ISPA.

Magistralele de aducţiune ale apei potabile brute, sunt compuse din conducte de oţel pe o lungime de 27,9 km, tronson cu tuburi PREMO cu o lungime de 12,8 km, canal deschis cu o lungime de 0,7 km. În total lungimea magistralei este de 41,4 km, pe aceste traseu s-a identificat existenţa unui tronson de conductă uzată din oţel, cu lungimea de 1,1 km, pozat într-o zonă cu alunecări de teren provoacă avarii frecvente şi întreruperi în alimentarea cu apă. Dată fiind frecvenţa avariilor înregistrate pe traseul magistralei de aducţiune care face legătura între Hobiţa şi municipiul Hunedoara, pe tronsonul afectat de alunecările de teren, se propune înlocuirea unui tronson cu lungimea de 1,15 km de pe traseul magistralei de aducţiune a apei brute cu conducte DN 1000 mm.

Înlocuirea propusă impune şi execuţia unor lucrări de supratraversare a unei văi pe o lungime de 40 m, ceea ce va necesita realizarea a două blocuri de ancorare, realizarea a 4 cămine de vizitare şi cămine de vane.

Fig. 2 Captare sursă apă, râul Bărbat

Staţia de tratare a apei potabile a fost reabilitată tot prin program ISPA, instalaţiile de clorinare a apei sunt noi.

Uzina de apă Sânpetru realizează pre-clorinare apei, floculare, filtrare rapidă a apei cu rapide cu nisip, sunt instalate facilităţi de dezinfecţie. Clorinarea apei se face cu patru staţii de clorinare amplasate în interiorul structurilor existente de înmagazinare a apei.

Fig. 3 Staţia de tratare apă Sânpetru

Magistralele de aducţiune ale apei tratate sunt din oţel pe o lungime de 8,6 km şi HDPE pe o lungime de 4,1 km. Conductele din oţel sunt vechi, prezentând un grad de coroziune avansat şi avarii frecvente. Apa tratată este pompată către rezervoarele din Hunedoara, cu ajutorul staţiei de pompare Sânpetru – Severin. Conductele care transportă apa către rezervoarele MFA şi de la rezervoare către reţeaua de distribuţie sunt într-o stare avansată de degradare. În vederea reducerii pierderilor

de apă şi creşterii fiabilităţii sistemului de alimentare cu apă din Hunedoara, se propune reabilitarea acestor conducte, pe o lungime totală de 1,2 km, de-a lungul străzilor Severin şi Prunilor. Noile conducte vor fi realizate din HDPE, PN 6,cu un diametru de 225 mm. Pe traseu, conductele vor subtraversa de două ori drumul judeţean DJ 687, pe o lungime totală de 30 m.

Rezervoarele de apă potabilă sunt: Ciuperca - 2 x 5000 m^3 , Chizd 1 - 2 x 2500m^3 , Chizd 2 - 2 x 1500 m^3, Sânpetru - 2 x 500 m^3, MFA - 2 x 400 m^3.

Reţeaua de distribuţie a apei potabile are în municipiul Hunedoara o lungime totală de 90,3 km din care 73,7 km este conductă de oţel, iar 16,6 km conductă HDPE. Conductele din oţel sunt uzate, cu un grad avansat de coroziune, care prezintă avarii frecvente.

Investiţiile propuse pentru sistemul de alimentare cu apă al municipiului Hunedoara sunt, după cum urmează: înlocuirea conductelor metalice uzate şi avariate cu noi conducte din HDPE, PN6, cu diametrele nominale între 110 şi 315 mm, cu o lungime totală of 5,5 km; extinderea reţelei de distribuţie cu 4,5 km de conductă din HDPE, PN 6, cu diametrul nominal cuprins între 110 şi 200 mm; realizarea a 621 branşamente, atât pe tronsoanele înlocuite ale reţelei de distribuţie, cât şi pe traseul extinderilor acesteia; 42 hidranţi Dn 100 mm, atât pe tronsoanele înlocuite ale reţelei de distribuţie, cât şi pe traseul extinderilor acesteia; realizarea a 75 de noi cămine de vizitare şi cămine de vane, atât pe tronsoanele înlocuite ale reţelei de distribuţie, cât şi pe traseul extinderilor acesteia; suplimentarea şi îmbunătăţirea sistemului SCADA existent.

Sistemul SCADA pentru reţele urbane de alimentare cu apă este un sistem telematic distribuit pe nivele ierarhice, constituind suportul informatic pentru supravegherea parametrilor funcţionali ai reţelei şi a instalaţiilor tehnologice (staţii de pompare, rezervoare de înmagazinare, puncte de măsurare şi comandă). Sistemul pune la dispoziţia operatorilor din dispeceratele locale ale companiei de distribuţie a apei prin staţiile de lucru interfeţe utilizator specializate pentru elaborarea telecomenzilor în scopul coordonării distribuţiei apei în zone distribuite geografic pe o arie largă. Transmisia de date între sistemele SCADA amplasate în dispeceratele locale şi componentele funcţionale ale sistemului de alimentare cu apă se realizează prin mode muri GSM/GPRS.

Fig.4 Interfeţe scada staţia tratare apă Sânpetru

Staţia de epurare Sântuhalm va primi apele reziduale brute colectate pe teritoriul municipiul Hunedoara. Capacitatea staţiei reabilitate, exprimată în populaţie echivalentă, este de *95.000 l.e.* Sistemul de canalizare este de tip combinat. Receptorul apelor reziduale epurate este râul Cerna. În tabelul de mai jos se prezintă debitele caracteristice de apă uzată luate în considerare la proiectarea staţiei.

Debit caracteristic	[l/s]	[m3/h]	[m3/zi]
Debit orar maxim, Q_{uhmax}	311.1	1,120	26,877
Debit zilnic mediu, Q_{udmed}	230.1	828.2	19,877
Debit zilnic maxim, Q_{udmax}	259.0	932.5	22,380

Tab. 3 Debite caracteristice de apă uzată

Calitatea influentului din staţia de epurare a apelor uzate este cea normală pentru apele reziduale orăşeneşti. Calitatea influentului a fost stabilită pe baza concentraţiilor diferitelor substanţe poluante pentru fiecare categorie de consumatori (populaţie, industrie, instituţii publice, etc.). Parametrii de calitate pentru influent (pe baza rezultatelor analizei de calitate realizate pentru această aglomerare) sunt menţionate în tabelul următor, sub forma concentraţiilor şi încărcărilor maxime permise.

Este propusă o staţie de epurare convenţională, care va include o treaptă de tratare mecanică, cu facilităţi de sedimentare primară, o treaptă de tratare biologică avansată cu instalaţii de nitrificare, denitrificare, îndepărtare chimică a fosforului din bazinele de sedimentare secundar, precum şi o linie de tratare a nămolului rezultat prin fermentare anaerobă. Datorită faptul că anterior, s-a început deja execuţia unora dintre obiecte, unele dintre lucrări au fost deja realizate (spre exemplu, radierul unor obiecte), iar acestea urmează a fi utilizate în cadrul proiectului de reabilitare viitor.

Fig.5 Staţia de epurare Sântuhalm

Toate instalaţiile sunt noi, staţia se află pe amplasamentul vechii staţii de tratare a apelor uzate Sântuhalm. Staţia de tratare ape uzate Buituri va fi dezafectată complet.

4. CONCLUZII

Accesarea fondurilor europene nu este un scop în sine ci este o cale de a atinge obiectivele de dezvoltare economică şi socială şi de aceea toate acţiunile din această arie trebuie integrate sinergic cu strategia şi planurilor de dezvoltarea socio-economică dar şi la nivel operaţional cu managementul intervenţiilor publice indiferent de sursa de finanţare.

Investiţiile au în vedere extinderea şi modernizarea reţelelor de alimentare cu apă şi canalizare, construirea şi modernizarea staţiilor de tratare a apei potabile şi a staţiilor de epurare, precum şi creşterea calităţii serviciilor publice de apă şi canalizare, în condiţiile unor tarife acceptabile pentru populaţie, în municipiul Hunedoara.

Printre principalele concluzii care se desprind din această investiţie sunt şi creşterea gradului de conectare a populaţiei la serviciul de apă şi canalizare la peste 90% pentru fiecare aglomerare urbană, extinderea şi reabilitarea sistemului de transport şi distribuţie a apei potabile, extinderea şi reabilitarea sistemului de colectare a apelor uzate, construcţia şi reabilitarea captărilor de apă şi staţiilor de tratare a apei, îmbunătăţirea sistemelor de epurarea a apelor uzate, creşterea siguranţei serviciului de alimentare cu apă, reducerea pierderilor fizice de apă potabilă în sistem, atenuarea riscurilor de afectare a sănătăţii publice, prin extinderea conectărilor şi reducerea poluării apelor subterane şi de suprafaţă.

5. BIBLIOGRAFIE

[1] Robescu Dan, Robescu Diana, Lanyi S., Ionel C. - Tehnologii, instalaţii şi echipamente pentru epurarea apei, Editura Tehnică, Bucureşti, 2000.
[2] *** - Extinderea şi reabilitarea infrastructurii de apă şi apa uzata in judeţul Hunedoara, LOUIS BERGER SAS Mercure III-55 Bis, Quai de Grenelle, 75015 Paris, France
[3] *** - Plan de dezvoltare al municipiului Hunedoara în perioada 2007-2013
[4] *** - Programul Operaţional Sectorial de Mediu 2007-2013, Ministerul Mediului şi Dezvoltării Durabile, Organism Intermediar POS - Mediu Timişoara.

MATERIALE UTILIZATE LA CONFECTIONAREA UNUI BRAŢ ROBOTIC

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. GEORGEVICI Dan

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Sef lucrări dr.ing. JOSAN Ana

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

***Rezumat**: Odată cu evoluţia ştiinţei s-a putut vorbi de o tot mai mare diversitate de roboţi, utilizaţi în diferite domenii de activitate, pentru a uşura munca omului. Astfel, lucrarea prezintă posibilitatea de confecţionare a unui brat robotic. Sunt prezentate etapele de obţinere a braţului robotic, cu enumerarea materialelor utilizate în construirea acestuia.*

1. INTRODUCERE

Cuvântul "robot" a fost folosit pentru prima oară într-o piesă de teatru în anul 1921 intitulată *R. U. R : Rossum's Universal Robots*, de către scriitorul ceh Karel Capek. Cuvântul robot este de origine cehă şi înseamnă "muncitor". Piesa de teatru descria roboţii ca fiind nişte servitori mecanici. Când aceştia au descoperit emoţiile s-au răzvrătit împotriva stăpânilor lor şi i-au distrus.
De la piesa de teatru a lui Karel Capek, roboţii au devenit un subiect de bază în multe filme şi poveşti ştiinţifico-fantastice. Pe măsură ce roboţii au evoluat, a evoluat şi terminologia, aceasta având nevoie să descrie diferite forme robotice. Aşa că, pe lângă tradiţionalul "Om-de-tinichea" avem şi „cyborg-ul" care are o parte umană şi o parte maşinărie şi "antroizii", care au fost construiţi special să reproducă forma umană. Oamenii au văzut pentru prima oară un robot în anul 1939 în timpul Târgului Mondial.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Fără a risca vieţi sau membre umane, roboţii pot înlocui oamenii în unele îndeletniciri riscante, cum ar fi dezarmarea bombelor. Astfel, roboţii sunt folosiţi în multe echipe de dezamorsare. În mod normal, aceşti mici roboţi se aseamănă cu un mic tanc blindat şi sunt ghidaţi prin telecomandă de personalul echipei folosind camere video ataşate în partea din faţă a robotului. În unele cazuri, când nu se poate altfel, roboţii iau bomba şi o introduc într-un seif special rezistent la explozie pentru detonarea şi/sau debarasarea de aceasta. Roboţi similari sunt folosiţi pentru a ajuta la curăţarea deşeului toxic.

Roboţii pot lucra în orice tip de mediu poluat (chimic, nuclear etc). În astfel de medii, un om şi-ar pierde viaţă într-un timp foarte scurt. Industria nucleară a fost prima care a început să lucreze cu braţe robotice pantru manevrarea materialelor radioactive.
Braţele robotice permiteau oamenilor de ştiinţă să rămână în locuri curate şi sigure departe de riscurile la care eventual s-ar fi expus în camerele radioactive.

Odată cu evoluţia ştiinţei s-a putut vorbi de o tot mai mare diversitate de roboţi, utilizaţi în diferite domenii de activitate, pentru a uşura munca omului. Astfel există: roboţi de întreţinere, roboţi pompier, roboţi medicali, roboţi sudor etc.

a). Robotii de întretinere

Roboţii de întreţinere sunt realizaţi special pentru a se infiltra în conducte, canale, aerisiri şi alte sisteme şi pot asista în evaluare şi reparatie. O cameră video montată pe robot poate transmite imagini sau înregistrări video către un tehnician inspector. Unde există pagube, un tehnician poate folosi robotul pentru a efectua mici reparaţii, rapid şi eficient.

b). Robotii pompier

Robotii-pompier sunt atât de atractivi încât există o competiţie anuală pentru acest gen de roboţi, deschisă pentru orice robotician.

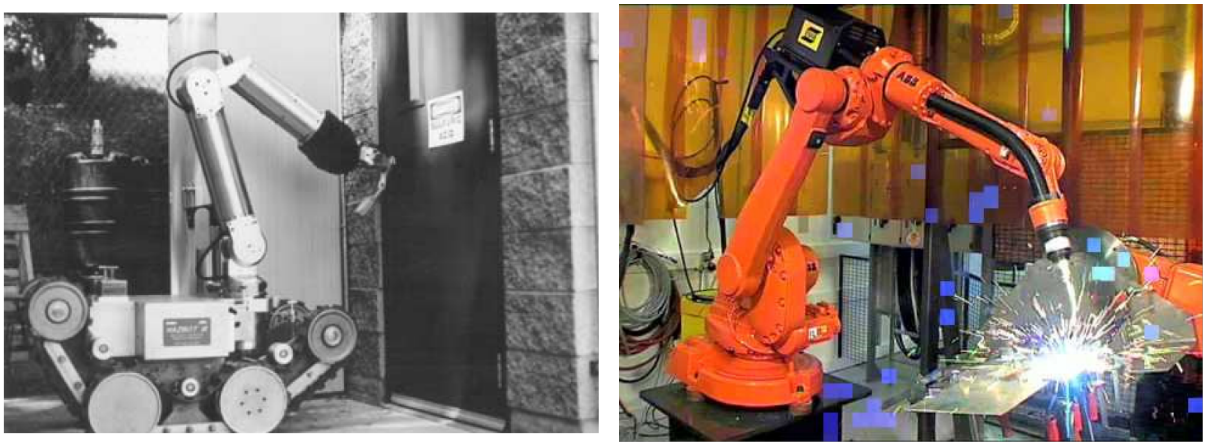


Fig 1 Diferite tipuri de roboţi industriali.

c).Roboţii medicali se încadrează în trei mari categorii:

1) Prima categorie se înrudeşte cu *testarea diagnosticului*. În primăvara anului 1992, Neuromedical Systems, Inc, din Suttern NY a eliberat un produs numit Pepnet. Acest produs este o reţea neurală care ajută citologiştii să detecteze cancerul cervical rapid şi cu mult mai multă acurateţe. În mod clasic, analiza de laborator a butucilor frotiurali este o sarcină manuală, un tehnician examinând fiecare frotiu la microscop, căutând celule noi anormale printre o populaţie mare de celule normale. Pepnet foloseşte un sistem neural şi o reţea avansată de recunoaştere a imaginii. Reţeaua selectează 128 dintre cele mai anormale celule găsite pe un butuc frotiural pentru a fi mai apoi verificate de un citologist. Sistemul Pepnet are un foarte mare success. Acesta recunoaşte celule anormale în 97 de cazuri. Astfel, deoarece tehnicianul trebuie să verifice doar 128 de celule şi nu la un număr de celule cuprins între 200.000 şi 500.000 pe un butuc frotiural, factorul de oboseală umană este mult mai redus. Prin urmare timpul necesar pentru a verifica un frotiu este doar de o cincime din cea ce era înainte. Acurateţea este îmbunătăţită de o rată de 3%.

2) A doua categorie medicală se înrudeşte cu *chirurgia teleprezenta*. Aici, un chirurg este în stare să opereze un pacient prin telecomandă folosind un robot medical creat special. Robotul are senzori care îi arată doctorului ţesutul de sub instrumentul robotului. Această tehnologie face posibilă pentru specialist să-şi extindă talentul şi dezvoltarea profesională.

3) A treia categorie face referire la *realitatea virtuală (VR) şi manipularea consolidată*.
Cu manipularea consolidată chirurgul operează un pacient printr-un robot. Robotul traduce toate mişcările chirurgului. Chirurgul poate efectua acum operaţii chirurgicale delicate şi microscopice care erau odată imposibile.

Nanotehnologia este controlul şi manipularea materiei la nivel atomic şi molecular. Este abilitatea de a crea componente mecanice şi electronice folosind atomi individuali. Aceste componente micuţe (nano) pot fi asamblate pentru a face maşini şi echipamente de mărimea unei bacterii. IBM a creat deja tranzistoare, fire, roti zimţate şi leviere din atomi.

Pe măsură ce IBM continua să-şi îmbunătăţească nanotehnologia, nanotehrobotica va găsi multe utilităţi în manufacturare, explorare şi medicină. Nanotehnologia poate fi folosită de asemenea pentru crearea de roboţi mici şi microscopici. Imaginaţi-vă roboţi atât de mici încât să poată fi injectaţi în sângele pacienţilor. Atunci roboţii s-ar putea deplasa la inimă şi ar putea începe eliminarea depozitarilor de grăsime, eliberând venele şi reglând circulaţia sanguină sau ar putea ajunge la o tumoare unde selectiv ar putea distruge toate celulele canceroase.

3. ANALIZE. DISCUŢII

Dorinţa oamenilor de a construii roboţi androizi, s-a manifestat din cele mai vechi timpuri. Nivelul actual de cunoştinţe ne permite construcţia androizilor care, în viitor, să ne înlocuiască la muncile grele sau periculoase pe care, în prezent, suntem obligaţi noi, oamenii, să le efectuăm. Nu întâmplător am ales construcţia mâini umane. Aceasta este cea mai complexă structură a corpului uman, iar dacă acum am reuşit să o creem, înseamnă că se poate.

Identificarea părţilor componente a fost relativ uşoară. Muşchii urmau să fie servo motoarele, tendoanele firul de nailon, iar nervii - senzori flexori. După cum era şi firesc am început cu construcţia braţului ca suport pentru servomotoare şi viitoarei mâini. Braţul suport pentru servomotoare este ilustrat în Figura 2.

Fig. 2. Braţul suport pentru servomotoare.

Matriţa este construită din tablă de 3 mm si este formată din 2 componente: partea superioară si partea inferioară.

În interiorul matritei au fost sudate 4 bucăti de fier beton, pentru a sustine mai bine materialul folosit pentru mulajul mâini. Mulajul este realizat din amestec de formare cu autoîntărire, pe bayă de ciment şi nisip.

Fig . 3. Turnarea matriţei.

Degetele si palma au fost turnate cu silicon prima dată in matrita din partea inferioară iar apoi in partea superioară. După executarea celor două semiforme, matriţa a fost asamblată şi lăsată în această poziţie până la uscarea şi întărirea siliconului.

În figura 5 este prezentată aplicaţia finală, asamblată şi pregătită pentru a fi manevrată.

Fig. 4. Turnarea mâinii.

Fig. 5. Aplicatia finala.

4. CONCLUZII

Odată cu evoluţia ştiinţei s-a putut vorbi de o tot mai mare diversitate de roboţi, utilizaţi în diferite domenii de activitate, pentru a uşura munca omului. Astfel există: roboţi de întreţinere, roboţi pompier, roboţi medicali, roboţi sudor etc. În lucrare a fost prezentat un brat robotic dotat cu 5 senzori de indoire, o placa arduino, un shield si mai multe servo motoare.

În aplicaţia realizată robotul misca toate degetele in functie de cum de misca mana umana. Robotul se poate utiliza în diferite domenii de activitate.

BIBLIOGRAFIE

[1] Sisteme de conducere a roboţilor industriali, Emil Pop, Monica Leba, Angela Egri, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 2001.

[2] Sisteme de conducere a roboţilor, Emil Pop, Monica Leba, Maria Pop, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 2007.

[3] Dispozitive şi circuite electronice, Aron Poanta, Litografia Universităţii Petroşani, 1997.

[4] Sisteme de achiziţie şi prelucrare a datelor, Nicolae Patrascoiu, 2004.

[5] Animatronics; A designer's resource guide, Rodney Heiligmann şi Gene Poor, 2003.

Link-uri:

http://www.robofun.ro

http://www.btsautomation.ro

http://www.lynxmotion.com

PROCESAREA MATERIALELOR RECICLABILE LA UN AUTOVEHICUL

AUTORII LUCRĂRII:
Ec. CSOMOS Alexandru
Ing. SPĂTĂCEAN Andreea-Alexandra

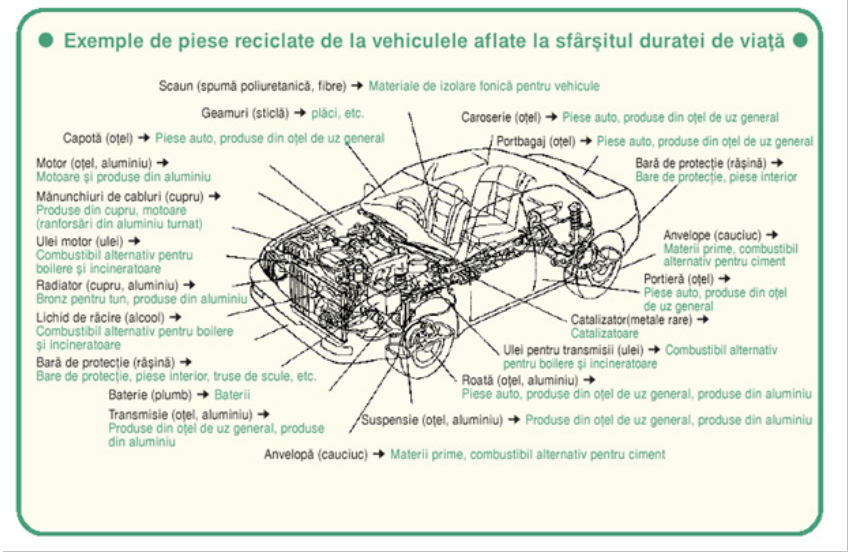
COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr. dr.ing. JOSAN Ana

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

***Rezumat**: Lucrarea prezintă posibilităţile de procesare a materialelor şi a componentelor reciclabile ale autovehiculelor scoase din uz. Sunt prezentate toate etapele de tratare a unor vehicule scoase din uz precum şi posibilităţile de valorificare a deşeurilor rezultate din casarea autovehiculelor. Studiul s-a efectuat la firma **REMATINVEST Cluj Napoca,** unul dintre cei mai importanţi procesatori de materiale reciclabile din România.*

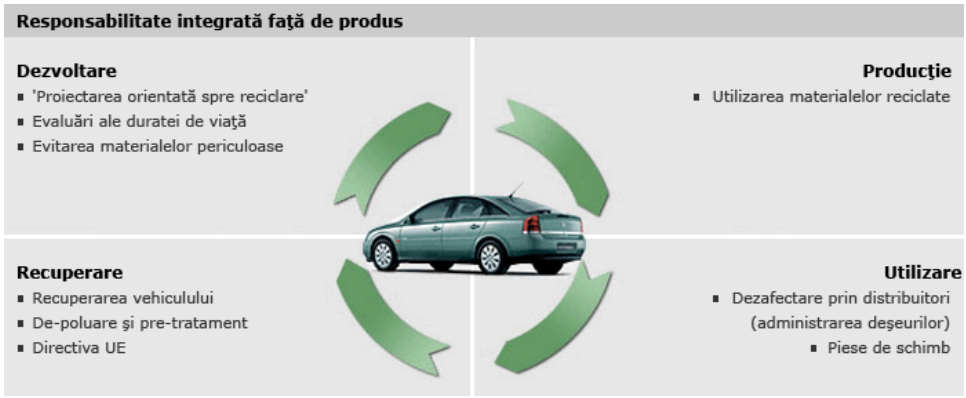
1. INTRODUCERE

În Europa, fabricanţii de autovehicule au fost puşi în situaţia să investigheze posibilitatea reciclării propriilor maşini scoase din uz, pentru evitarea deşeurilor. Scăderea spaţiilor de depozitare a deşeurilor (rampe de colectare) în Europa se datorează legislaţiei drastice referitoare la stadiul de scoatere din uz al unui produs la sfârşitul ciclului de viaţă al acestuia (reutilizare/reciclare). De asemenea, în SUA grupul celor 3 mari producători de automobile (GM, Ford şi Chrysler) au fost în comun interesaţi şi au format „Parteneriatul de Reciclare a Automobilelor" care a studiat posibilităţile de reciclare ale autovehiculelor, iar „Asociaţia Fabricanţilor de Autovehicule Americane" au dat definiţii referitoare la reciclare [1-3].

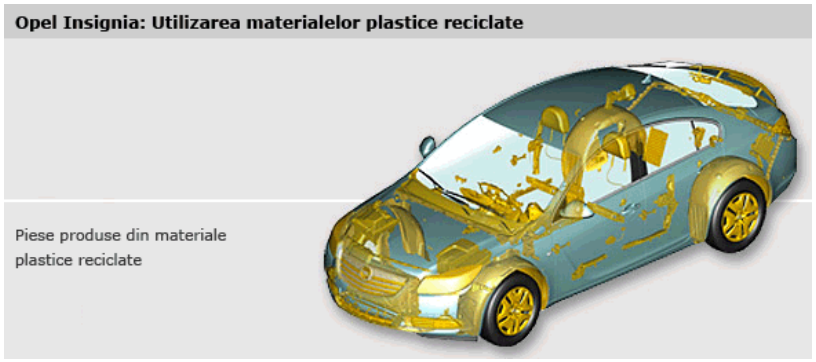


În România, după anul 1990 au luat fiinţă peste 1.000 de societăţi cu capital integrat privat în domeniul reciclării şi prelucrării deşeurilor. Cifra ar putea părea semnificativă dacă nu am preciza că, înainte de 1989, în domeniul reciclării existau cca. 11.000 de puncte de colectare. Dintre activităţile de colectare al deşeurilor cel mai mare interes pentru firmele de colectare îl reprezintă materialele feroase şi neferoase, care sunt solicitate şi la export [4].

În contextul dezvoltării produsului, strategia de reciclare **Opel România**, se bazează pe două elemente fundamentale [6] şi anume *proiectarea orientată spre reciclare* şi *dezvoltarea şi utilizarea reciclării de materiale în buclă închisă.*



Utilizarea materialelor reciclate are o tradiţie îndelungată în activităţile de reciclare Opel. Au fost specificate şi aprobate pentru folosirea în producţie peste 130 de tipuri de materiale plastice reciclate. Materialele reciclate sunt preferate materialelor noi dacă pot fi produse cu costuri mai reduse, în acelaşi timp îndeplinind toate specificaţiile tehnice. Îndeplinind aceste criterii, sunt preferate materialele reciclate, dar în privinţa calităţii nu se fac niciodată compromisuri. Specialiştii în reciclare depun toate eforturile necesare pentru a menţine înaltele caracteristici de calitate din punct de vedere tactil şi vizual, rezistenţa mecanică sau termică sau alte caracteristici de performanţă.
Datorită standardelor superioare şi înaltei calităţi a materialelor reciclate, acestea sunt utilizate în prezent şi în locuri vizibile şi nu numai pentru ”componentele ascunse” ale autovehiculelor Opel [6].



O puternică politică privind reciclarea şi protecţia mediului o practică compania de camioane **VOLVO**. Circa 85% dintr-un camion Volvo obişnuit o reprezintă părţile din metal. Împreună cu diferite componente din plastic şi cauciuc, 85-95 % din vehicul poate fi reciclat. Toate componentele din plastic mai mari de 50 de grame sunt ştanţate cu un semn astfel încât să fie uşor de identificat în timpul procesului de reciclare [6]. Volvo a avut o serie de iniţiative pentru a se asigura că, atunci când un camion ajunge la sfârşitul vieţii sale, orice parte componentă care poate fi reciclată va fi reciclată. Piesele componente sunt marcate pentru a indica în mod clar care este cea mai bună soluţie de reciclare şi au fost editate manuale pentru demontare. Unele componente sunt renovate şi vândute. “Circa 90-95 dintr-un camion poate fi reciclat, ca material sau energie, ” spun reprezentanţii VOLVO. ”Circa o treime din fiecare camion pe care îl fabricăm este făcut din materiale reciclabile” [6].

2. STUDIUL PROBLEMEI

Prezenta lucrare analizează etapele procesării unui autovehicul şi posibilităţile de valorificare a deşeurilor rezultate din casarea autovehiculelor. Analiza s-a efectuat la firma REMATINVEST Cluj Napoca care este unul dintre procesatorii de materiale reciclabile din Romania, avand in prezent 12 centre de procesare şi numeroase puncte de colectare pe tot teritoriul Transilvaniei. Domeniul principal de activitate al firmei este colectarea, prelucrarea si comertul cu fier vechi, metale neferoase (cupru, aluminiu, alama, plumb, etc.) si hartie. REMATINVEST are ca şi partener firma germana Scholz AG, unul din cei mai mari reciclatori de fier vechi din Europa [5].

Cu o traditie de peste o jumatate de secol, societatile din grupul REMATINVEST desfaşoară o gama diversa de activitati in domeniul colectarii, prelucrarii si comercializarii materialelor refolosibile (metale feroase si neferoase, hartie), la un inalt nivel de calitate, nivel impus de piata si de cerintele standardelor.

Figura 1. prezintă o schemă simplificată şi a modului de tratare a vehiculelor scoase din uz.

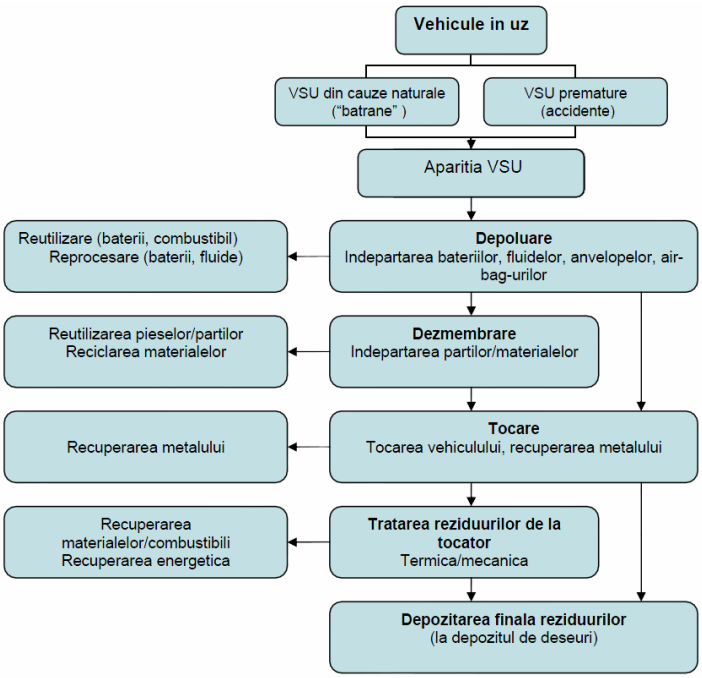


Fig. 1. Schemă simplificată a modului de tratare a vehiculelor scoase din uz.

Etapele tratării vehiculelor scoase din uz sunt prezentate în continuare.

a. Depoluarea

Conform Articolului 6 din Directiva 53/2000, VSU trebuie supuse unui proces de depoluare inainte de a fi depozitate in vederea tratarii. Acest proces presupune parcurgerea următoarelor etape:

- scoaterea (indepartarea) bateriilor si a rezervorului de combustibil;
- scoaterea sau neutralizarea posibilelor componente explozibile (ex. Air bag-urile);
- scoaterea, colectarea separata si depozitarea combustibilului, uleiului de motor, uleiului de transmisie, uleiului de la cutia de viteze, uleiului hidraulic, lichidului de răcire, antigelului, fluidului de frâna, fluidele de la sistemul de aer conditionat si orice alte fluide continute de VSU, doar daca nu este necesară păstrarea lor în vederea reutilizării componentelor în cauza (care le contin);
- scoaterea (îndepartarea), pe cât posibil, a tuturor componentelor identificate că ar conţine mercur.

b. Dezmembrarea (fig.2) - implică îndepartarea celor mai valoroase componente sau a părţilor componente pentru care există cerere în vederea reutilizarii sau recondiţionării (reprocesării).

Cele mai des intalnite componente destinate reutilizării sunt:

- roţile (oţel/aliaj), motoarele şi cutiile de viteze
- diferite părti componente: carburatorul, alternatoarele, distribuitoarele, faruri, discurile şi caliperele de frână
- anvelopele, radiatoarele şi bateriile
- alte parti componente in functie de starea in care se afla si de valoarea comerciala a acestora.

Daca nu sunt refolosite, părţile mari din metal (radiatoarele, motoarele, cutiile de viteze, carburatoarele, motorul de pornire si alternatoarele) sunt adeseori îndepărtate şi trimise la specialiştii în reprocesare, pentru a fi recuperat metalul.

Fig.2 Dezmembrarea autovehiculelor.

Fig. 3. Tocarea materialelor.

c. Tocarea

Carcasele vehiculelor scoase din uz tratate pot fi tocate (fig.3), după depoluare şi eventual după îndepartarea tuturor componentelor ce pot fi valorificate. Vehiculele scoase din uz sunt tocate (in general, în combinaţie cu alte „surse" de metal), iar fragmentele rezultate sunt sortate în metale feroase (fig.4), metale neferoase (fig.5-6) şi reziduuri de tocare (fig.7).

Fig. 4. Deşeu feros rezultat.

Fig. 5. Deşeuri de aluminiu.

Fig. 6. Deşeuri de cupru.

Fig. 7. Reziduuri de tocare.

Un tocator este capabil sa recupereze majoritatea continutului de metal a unui vehicul scos din

uz, datorita mediilor de separare care fac selectia fragmentelor rezultate in urma tocarii. Fractia ne-metalica (reziduu de tocare) este alcatuita din materiale precum plastic, spuma, sticla, cauciuc si textile. Acesta fractie poate fi reciclata sau, de cele mai multe ori este destinata depozitarii finale. Aceste particule componente sunt separate printr-o serie de metode. Metalele feroase şi neferoase, aşa numitele fracţiuni (fracţii) grele de tocare, pot fi trimise la topitorii de metal, unde vor fi reciclate în noi produse.

Deşeul de tocare conţine, de asemenea, sticlă, fibre, cauciuc, plastic şi impurităţi (praf, pământ). Acest reziduu este uneori diferenţiat în aşa numita fracţie uşoara de tocare şi praf. Aceasta reprezintă cca 25% din greutatea vehiculului înainte de a ajunge la tocare (după depoluare, dezmembrare). Tocătoarele moderne vor avea echipament de curăţare a prafului (desprafuitoare).

Reziduurile de tocare conţin deseori substanţe periculoase precum plumbul, cadmiu şi PCB/PCT (bifenili policlorurati/trifenil poloclorurati). De aceea în unele ţări acestea au fost clasificate ca fiind deşeuri periculoase şi au stabilit controale legislative.

d. Depozitarea

Reziduurile de la tocator variază între 15% si 25 % din masa unui vehicul, în funcţie de proporţia materialelor recuperate şi sunt, in general, destinate depozitarii finale.

Aceste materiale sunt alcatuite din substante organice si anorganice.

Substantele organice sunt in special materialele polimerice (plastice, elastomeri), urmate in cantitate mai mica de produse derivati naturali (produse ale fibrelor celulozice, piele). Materialele anorganice cuprind sticla, rugina, praf, etc. Schimbarile reglementarilor cu privire la depozitarea finala au impus cerinta pre-tratării (termice sau chimice) acestor reziduri inainte de a fi depozitate.

e. Incinerarea/recuperare energetică

Incinerarea cu recuperarea energetică este o optiune atractiva pentru rezolvarea problemelor legate de reziduurile rezultate de la tocător, însă aceasta este limitată de capacitatea de stocare. Incinerarea acestor reziduuri se poate face împreună cu deşeurile menajere municipale, ea fiind efectuată intr-un mediu controlat.

3. ANALIZE.DISCUŢII

Fig.8 descrie fluxul de materiale după procesul de concasare. Materialele separate sunt vândute industriei metalurgice [8].

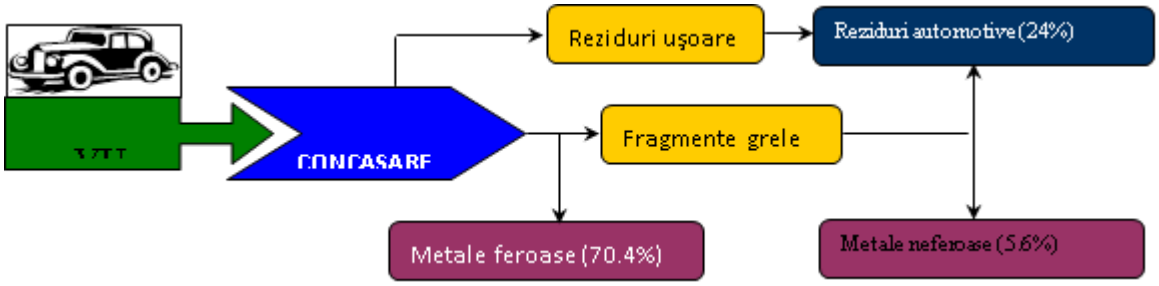


Fig. 8 Fluxul de materiale în urma procesului de concasare

După întregul proces rezultă următoarele procente de materiale:

- 4% metale neferoase,
- 65% deşeuri feroase şi
- între 25-31% reziduuri.

Cantitatea de reziduuri este discutabilă deoarece depinde mult de tipul de automobil (cele mai noi au un conţinut mare de materiale plastice faţă de cele vechi), dar conform majorităţii surselor momentan 75% din greutatea unui vehicul uzat este reciclabil şi 25% rămâne ca şi deşeu. Aceste reziduri (în urma concasării) se numesc *reziduri automotive* ("automotive shredder residue" sau "fluff") şi, în prezent, ele sunt depozitate sau incinerate.

Reziduurile automotive curente sunt nişte deşeuri neprocesabile care provin în urma concasării vehiculelor uzate şi a activităţilor de recuperare a metalelor şi cuprind fragmente uşoare şi grele ce rămân după recuperarea metalelor. Aceste reziduri sunt considerate periculoase mediului înconjurător din cauza compoziţiei lor şi datorită creşterii cantităţii lor. Din această cauză au devenit subiectul politicii de mediu. Două motive sunt cele care au cauzat creşterea cantităţii de reziduri automotive: numărul crescător al vehiculelor scoase din uz şi schimbarea compoziţiei de materiale în automobile, în principal reducerea conţinutului de metal şi creşterea cantităţii de materiale plastice.

4. CONCLUZII

Numărul vehiculelor uzate depinde de numărul vehiculelor aflate în circulaţie şi ciclul de viaţă mediu al acestora. Oricare dintre variabile poate fi influenţată pentru reducerea cantităţii de reziduuri automotive: creşterea ciclului de viaţă al vehiculelor, reducerea materialelor plastice şi a altor nemetale, creşterea nivelului de recuperare şi reciclare al materialelor (creşterea eficienţei proceselor).

Un obiectiv important, atât pentru mediu cât şi pentru industria autovehiculelor, îl constituie mărirea reciclabilităţii automobilelor, adică cum să fie aleasă compoziţia de materiale ale unui automobil în stadiul de design astfel încât să se ajungă la scăderea deşeurilor nereciclabile. Mai mult decât atât, aceste reziduri reprezintă un cost semnificativ pentru firmele de concasare din mai multe motive. În primul rând, costurile de depozitare pe rampe de gunoi cresc datorită scăderii capacităţii ale acestora. Aceste costuri variază de la o ţară la alta şi se estimează a fi în creştere mai ales pentru depozitarea rezidurilor industriale. Un alt motiv este cel al conţinutului mare de materiale nemetalice incluzând şi pe cele plastice în epava VU. Aceste materiale nu numai că măresc costurile de depozitare ci şi prin înlocuirea materialelor metalice ele scad veniturile acestor firme datorită substituirii metalelor.

Vehiculele trebuie proiectate astfel încât îndepărtarea componentelor refolosibile, a materialelor care pot fi reciclate să se facă cât mai uşor şi să fie posibilă o cât mai uşoară sortare a acestora pe materialele componente de bază. De asemenea să fie redusă cantitatea de materiale greu reciclabile. Desigur orice schimbare de proiectare nu va avea un efect instantaneu ci numai după o perioadă egală cu ciclul de viaţă al autovehiculului respectiv (20-25 de ani).

Provocarea imediată este cea de căutare a unor metode economic fiabile - care au un sens ecologic pentru a recicla vehiculele existente şi de a reduce cantitatea de autovehicule şi componente uzate ale acestora, care vor ajunge în spaţiile de depozitare ale deşeurilor.

Conform art. 15 aliniat 2 din HG 2406/2004 începând cu anul 2015 trebuie îndeplinite următoarele condiţii:

- coeficientul de reutilizare şi reciclare trebuie să fie min. 85%,
- coeficientul de reutilizare şi valorificare trebuie să fie minim 95%.

În România, din analiza estimărilor cantitative a materialelor rezultate prin dezmembrare rezultă un coeficient de reutilizare şi reciclare de circa 75%, respectiv un coeficientul de reutilizare şi valorificare de circa 80%.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Oprean, I.M. Automobilul modern, Editura Academiei Române, Bucureşti, 2003
[2]. Varga, A. „Cercetări privind reciclabilitatea automobilelor ". În : Revista de politica ştiinţei şi scientometrie – număr special, 2005.
[3]. Ivănoiu, M., Veneţia, S., - Dezvoltarea durabilă, Vol. I, Universitatea Tehnică din Braşov, Facultatea de Inginerie Mecanică, Braşov 2004.
[4]. Cristina M. Stănescu – Aspecte generale ale dezvoltării durabile, A VI-a Conferinţă Naţională multidisciplinară“Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii româneşti”, Sebeş 2006, 2-4 iunie;
[5]. http://www.remat.ro / http://www.europa.eu
[6]. http://www.opel.ro/proprietari/recycling/proiectare-orientata-spre-reciclare.html / http://masiniverzi.ro/2009/11/ciclul-de-viata-al-camioanelor/
[7]. Plan de Implementare a Directivei 2000/53/CE privind vehiculele scoase din uz/ ISO 22628:2002-Road vehicles-Recyclability and recoverability-Calculation method
[8]. Identificarea agentilor economici care au capacitatea de a desfasura activitati de colectare, depoluare, dezmembrare si tratare a vehiculelor scoase din uz conform Directivei 53/2000 si a investitiilor necesare in acest scop- INCDPM-I.C.I.M. Bucuresti- Faza 1 si faza 2

POSIBILITAŢI DE PROCESARE A DEŞEURILOR FEROASE MĂRUNTE ŞI PULVERULENTE PRIN BRICHETARE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. AMARIEI Andrei-Lucian

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf. dr.ing. SOCALICI Ana

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea prezintă o soluţie de valorificare a deşeurilor feroase mărunte şi pulverulente prin metoda brichetării acestora. S-au experimentat, un număr de 10 reţete pentru procesarea deşeurilor feroase mărunte şi pulverulente cu scopul obţinerii unor brichete destinate a fi utilizate în încărcătura cuptoarelor electrice cu arc. Experimentările s-au efectuat pe instalaţia existentă în laboratorul de Baza energetică şi de materii prime din cadrul Facultăţii de Inginerie din Hunedoara.*

1. INTRODUCERE

În cadrul proceselor industriale pe lângă produsul principal de fabricaţie rezultă uneori produse secundare şi deşeuri [1,2]. În fluxul de producţie al oţelului, agenţii economici din siderurgie, generează deşeuri mărunte şi pulverulente cu conţinut de fier, de carbon şi de fier şi carbon în regim continuu în cantităţi apreciabile, proporţionale cu producţia realizată.

Cantităţile importante generate, impactul negativ asupra mediului şi potenţialul economic datorat componentei utile – Fe, au impus găsirea de soluţii pentru reciclarea acestora [3].

Compoziţia chimică a unor şlamuri rezultate în siderurgie este prezentată în tab. 1.

Tab. 1. Analiza chimică a şlamului de aglomerare-furnale şi oţelărie pentru câteva centre siderurgice din România [1]

Component, %	Şlam grosier ArcelorMittal Galaţi	Şlam fin ArcelorMittal Galaţi	Şlam furnal ArcelorMittal Galaţi	Şlam Mălina Galaţi	Şlam Bataga Hunedoara	Praf furnal ArcelorMittal Galaţi	Şlam furnal Călan
SiO_2	2,57	1,11	8,0	9,10	14,06	6,06	13,93
CaO	23,89	2,31	3,86	21,4	10,01	5,81	13,35
MgO	2,16	0,34	0,97	0,2	2,57	1,59	2,19
Al_2O_3	0,19	0,11	0,93	0,0	6,44	2,04	4,5
MnO	1,21	4,32	0,55	0,6	0,96	0,29	0,48
Cr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	41,91	57,31	29,24	52,6	30,35	31,19	23,91
Cu	0,0076	0,0227	0,0077	0,0	0,0	0,0	0,017
Zn	0,447	1,464	2,343	0,0	4,79	0,1	0,47
Ni	0,0012	0,0032	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pb	0,0078	0,2144	0,5812	0,0	0,0	0,0	0,07
Cd	0,0085	0,0041	0,0085	0,0	0,0	0,0	0,0
C	0,95	0,26	8,45	0,0	10,9	36,82	15,55
S	0,05	0,06	0,73	0,0	1,11	0,0	0,056
P	0,13	0,06	0,07	0,0	0,0	0,046	0,47
PC	0,0	0,0	28,74	3,4	0,0	0,0	0,0

În tab.2 se prezintă compoziţia chimică pentru mai multe surse de ţunder din siderurgia naţională. Una din problemele cele mai importante care apare la acest material este prezenţa în cantităţi semnificative a uleiurilor şi vaselinei care provin de pe liniile de laminare rezultat din lagărele elementelor mecanice în mişcare.

Tab.2. Analiza chimică a deşeurilor tip ţunder din industria siderurgică [1]

Deşeu feros	Compoziţia chimică, %							
	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	MnO	Fe	W	Ulei
Ţunder ArcelorMittal Galaţi – medie	1,76	0,63	0,3	0,99	0,484	72,32	-	-
Ţunder ArcelorMittal Galaţi – Haldă	0,21	0,22	0,01	1,64	0,61	67,45	-	-
Ţunder ArcelorMittal Hunedoara - TC	0,46	0,15	-	-	0,86	68,19	-	-
Ţunder Oţelinox Târgovişte	0,87	0,36	0,11	-	0,80	67,77	-	-
Ţunder ArcelorMittal Roman - ţunder uleios	0,46	0,15	0,01	-	0,85	68,38	12-15	7-8
Ţunder Arcelormittal Roman - ţunder uscat	0,41	0,12	-	-	0,87	68,26	-	-
Ţunder TENARIS Silcotub Zalău	0,39	1,11	0,79	-	0,51	72,16	-	-

2. STUDIUL PROBLEMEI

În vederea realizării experimentărilor în fază de laborator, s-au prelevat probe de deşeuri pulverulente din mai multe secţii ale platformei siderurgice ArcelorMittal şi din iazurile de decantare-depozitare, fiind colectate probe reprezentative din următoarele tipuri de deşeuri [4-5]:

- praf de oţelărie electrică;
- ţunder şi şlam de ţunder;
- praf de la aglomerare-furnale (şlam de aglomerare-furnale);
- praf de var.
- ciment.

Fiecare probă de deşeu a fost supusă operaţiei de omogenizare (a fost procesată în toba de omogenizare). Pentru aprecierea calităţii deşeurilor pulverulente, s-au efectuat determinări de caracteristici fizico-chimice şi anume: compoziţia granulometrică si chimică.

Experimentările privind producerea brichetelor au fost efectuate în cadrul laboratorului de Baza energetică şi de materii prime din cadrul Facultăţii de Inginerie din Hunedoara.

În ceea ce priveşte obţinerea brichetelor, reţetele propuse pentru experimentări în fază de laborator au urmărit la această variantă obţinerea unui produs reciclabil, utilizabil în procesul de elaborare a oţelului în cuptorul cu arc ca şi component feros.

În fig. 1 se prezintă instalaţia de laborator utilizată pentru brichetare, iar în fig.2 brichetele obţinute, respectându-se fluxul tehnologic de obţinere a brichetelor, (flux procesare brichete în fază de laborator –fig.3)

Figura 1. Aspecte din timpul obţinerii brichetelor.

Figura 2. Brichete

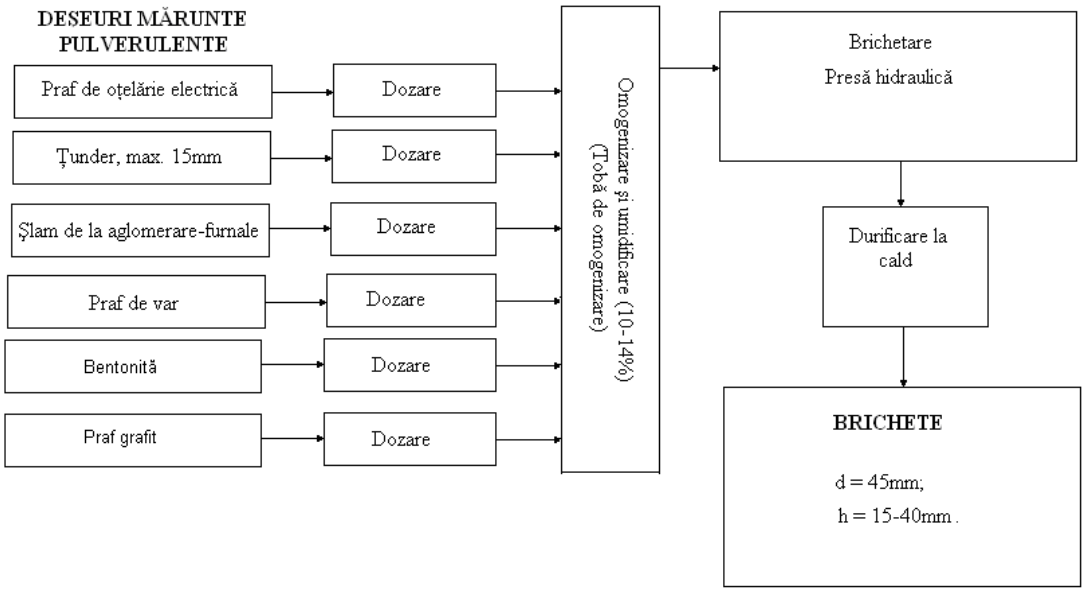


Figura 3. Fluxul tehnologic de prelucrare a materialelor componente din şarja de brichetare

Pentru valorificarea sub formă de brichete a deşeurilor mărunte şi pulverulente provenite din industriile siderurgice, energetice şi miniere, s-a avut în vedere următoarele deşeuri: praf de la oţelăria electrică, praf (şlam) de la aglomerare-furnale, ţunder (şlam de ţunder) iar ca şi liant: var şi bentonită.

S-au produs brichete după 10 reţete conform fluxului tehnologic, componenţa acestora fiind prezentată în fig.4.

În principal din punct de vedere fizic, brichetele trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

- rezistenţă în condiţii variabile (să nu se deterioreze sub influenţa variaţiei de căldură, frig sau umiditate);
- rezistenţă la temperaturi înalte (900°C);
- rezistenţă la apă;
- permeabilitate corespunzătoare la trecerea gazelor;
- rezistenţă mecanică şi rezistenţă la mărunţire;
- umiditate redusă (max. 2%);
- greutate volumetrică mare.

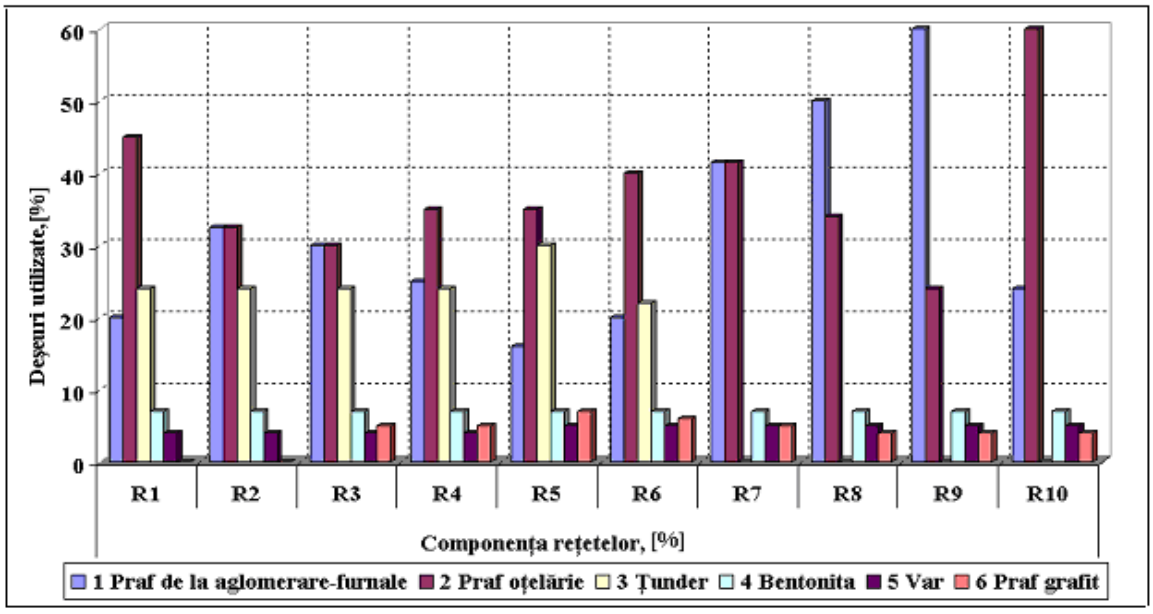


Figura 4.Componenţa reţetelor

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Datele obţinute în urma experimentărilor au fost prelucrate în programele de calcul EXCEL în vederea obţinerii unor ecuaţii de corelaţie simplă. Corelaţiile obţinute sunt prezentate atât sub formă analitică cât şi grafică.

În fig.5-11 se prezintă datele referitoare la producerea brichetelor obţinute în programul de calcul Excel. S-au utilizat notaţiile: R_s – rezistenţa la sfărâmare, R_f – rezistenţa la fisurare, I_s – intervalul de sfărâmare; PO – praf de oţelărie; PF – praf (şlam) de aglomerare furnale; T – ţunder; V – praf de var; PG – praf de grafit.

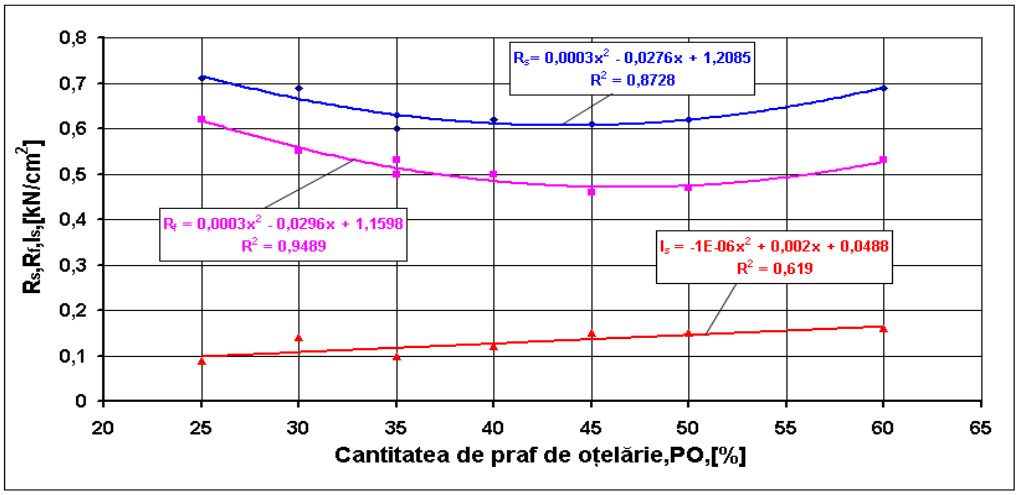


Fig.5. R_f, R_s, I_s, funcţie de proporţia de praf de oţelărie

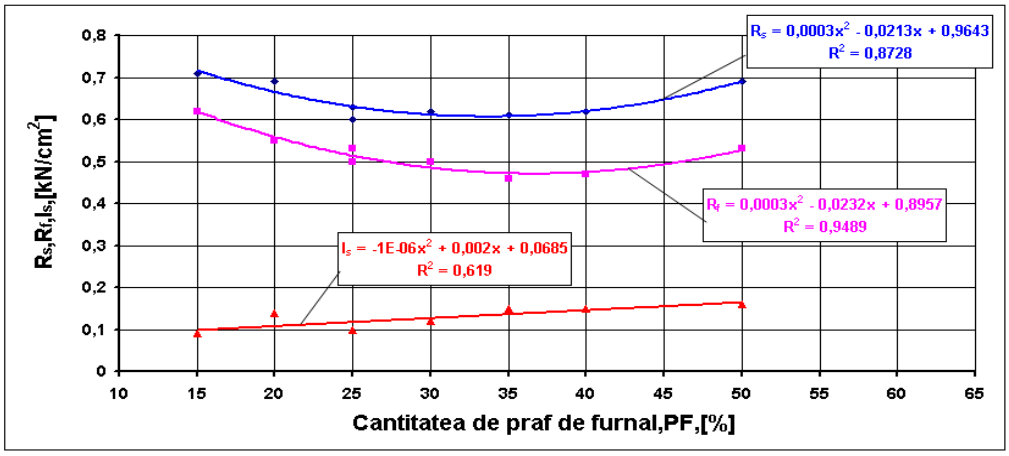


Fig.6. R_f, R_s, I_s funcţie de proporţia de praf de aglomerare-furnale

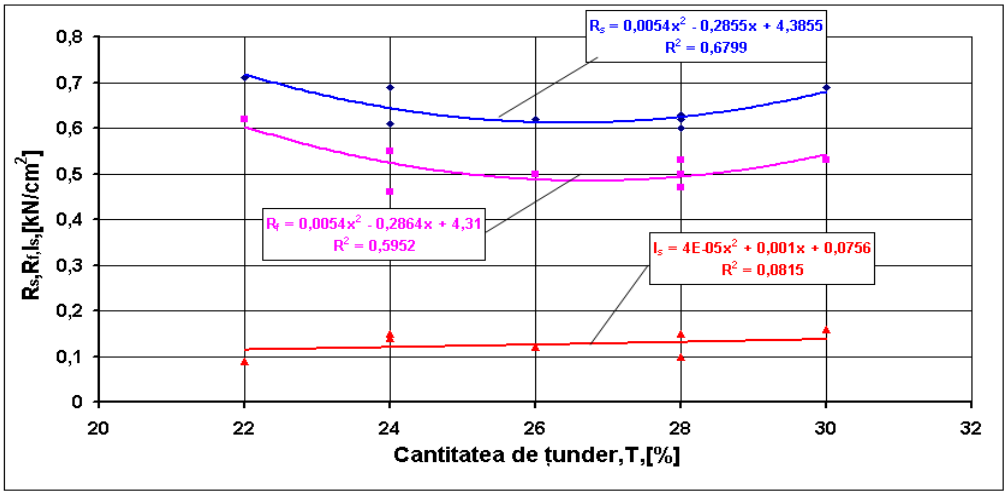


Fig.7. R_f, R_s, I_s funcţie de proporţia de ţunder

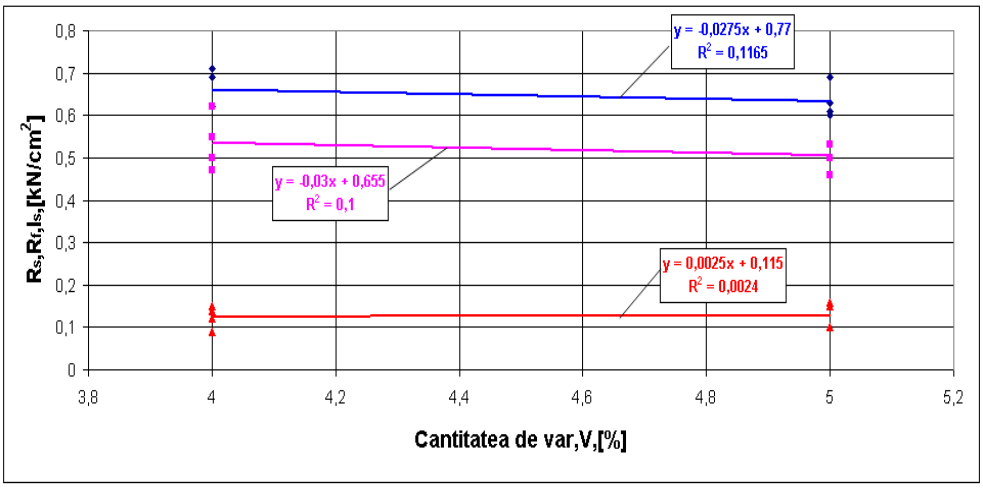


Fig.8. R_f, R_s, I_s funcţie de proporţia de var

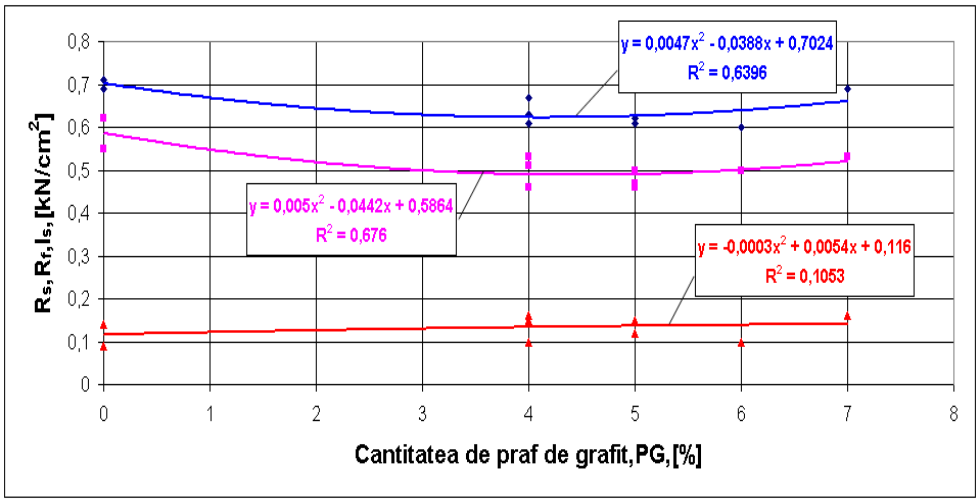


Fig.9. R_f, R_s, I_s funcţie de proporţia de praf de grafit

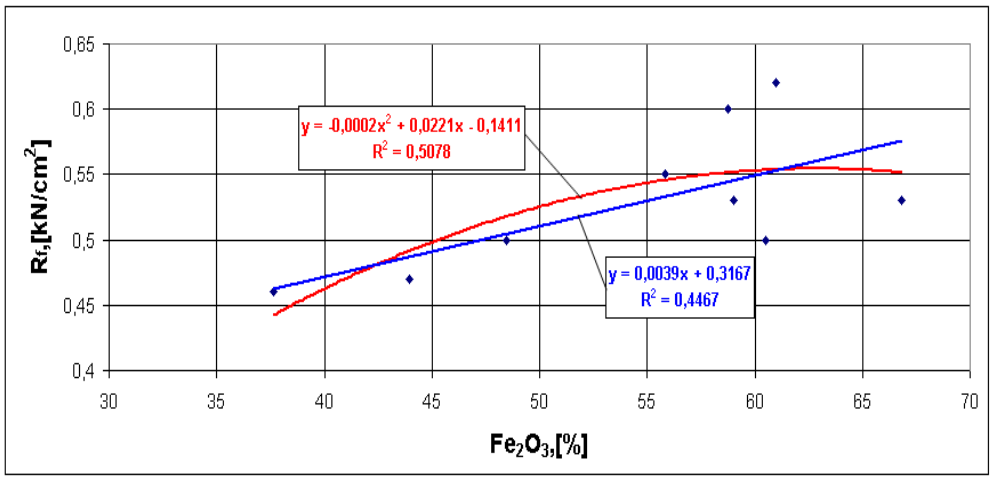


Fig. 10. Influenţa proporţiei de Fe_2O_3 asupra rezistenţei la fisurare

Reţetele pentru producerea brichetelor au fost astfel stabilite încât brichetele obţinute să poată fi utilizate în procesul de elaborare a oţelului în cuptorul cu arc cât şi ca şi component în şarja.

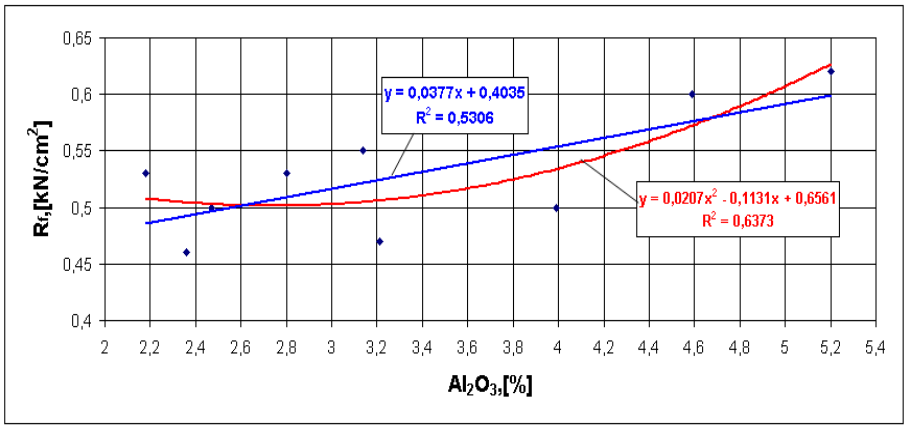


Fig.11. Influenţa proporţiei de Al_2O_3 asupra rezistenţei la fisurare

În urma analizei rezultatelor, apreciem că reţetele optime, din punct de vedere al compoziţiei granulometrice, care să satisfacă condiţiile recomandate în procesul de elaborare a oţelului în cuptorul electric cu arc sunt R3, R4, R5, R6.

4. CONCLUZII

Din analiza tehnologică a datelor prezentate se pot concluziona următoarele:

- în procesele industriale, respectiv metalurgice şi în mod deosebit siderurgice, pe lângă produsul principal, rezultă unul sau mai multe produse secundare, respectiv deşeuri, care din punct de vedere calitativ pot fi reciclate în siderurgie;
- deşeurile feroase mărunte şi pulverulente existente în regiune de Vest a României, deci şi în zona industrială Hunedoara, cele cu caracter bazic, precum şi cele cu conţinut de carbon, pot fi reintroduse în circuitul economic din siderurgie;
- rezultatele obţinute în cadrul experimentărilor, conduc la concluzia că deşeurile analizate pot fi procesate prin brichetare (cu obţinerea pentru caracteristicile de rezistenţă mecanică a unor valori superioare celor minime pentru acest procedeu), acest procedeu permiţând valorificarea deşeurilor cu limite de variaţie mari din punct de vedere granulometric (de dorit sub 2mm);
- componenţa reţetelor se va stabili în funcţie de disponibilul de deşeuri mărunte şi pulverulente şi de destinaţia materialului procesat, oţelării respectiv furnale;
- pot fi valorificate atât a deşeurile rezultate în mod curent pe fluxurile tehnologice, cât şi cele depozitate în iazuri şi la halde.

BIBLIOGRAFIE

[1] Constantin, C., Engineered to produce pig iron in blast furnace, PRINTECH Publishing House, Bucuresti, 2002.
[2] Nicolae, M., Todor, P., Licurici, M., Mândru, C., Ioana, A., Semenescu, M., Predescu, C., Şerban, V., Calea, G., Sohaciu, M., Parpala, D., Nicolae, A., Sustainable development in steel by secondary material recovery, PRINTECH Publishing House, Bucureşti, 2004.
[3] Socalici, A., Hepuţ, T., Ardelean, E., Cercetări privind utilizarea unor deşeuri în industria siderurgică, Al IV-lea Simpozion Internaţional Cercetarea multidisciplinara regională – Reşiţa 2000, Analele Universităţii "Eftimie Murgu" Reşita Anul VII, Nr.2, TOM II, 2000, 595.
[4] Nicolae, M., Melinte, I., Bălănescu, M., Hriţac, M., Savin, D., Popescu, L., Florea, R., Sohaciu, M., Matei, E., Nicolae, A., Review procedures in ecometalurgic management, Fair Partners Publishing House, Bucureşti, 2002.
[5] Hepuţ,T., Project nr.31-098/2007 with title Prevention and fighting pollution in the steelmaking, energetic and mining industrial areas through the recycling of small-size and powdery wastes, Program 4 "Parteneriate in domenii prioritare" 2007-2013.
[6] Ardelean, E., Ardelean, M., Heput, T., Socalici, A., Possibilities of recycling the lime-dolomite plant dust, Journal Of Environmental Protection And Ecology, Vol. 11, ISSUE 1, 2010, pp. 217-226.
[7] Socalici, A., Heput, T., Ardelean, M., Ardelean, E., Research Regarding Using The Wastes With Carbon Content In Siderurgical Industry, Journal of Environmental Protection And Ecology, Vol. 11, Issue 2, 2010, pp. 465-470.

MODELAREA ŞI OPTIMIZAREA SISTEMULUI DE DESPRĂFUIRE A CUPTORULUI CU ARC ELECTRIC (CAE)

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. DRAGNA Claudia

COORDONATORII LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ADRIAN IOANA,
Prof.dr.ing. NICOLAE CONSTANTIN

UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREŞTI,
FACULTATEA DE ŞTIINŢA ŞI INGINERIA MATERIALELOR

Rezumat: *Institutul pentru Cuptoare Industriale şi Termotehnică în Metalurgie, Aachen RWTH din Germania a realizat măsuratori asupra gazelor emise în CAE, în cadrul procesului de producţie a oţelului. Astfel, a fost studiată în cadrul sistemelor primare de desprăfuire postcombustia cu aer a gazelor emise în cuptorul cu arc electric.*

În plus, a fost dezvoltat un program computerizat pentru a simula fluxul gazos şi entalpic în sistemul complet de desprafuire. Validitatea modelului matematic a fost verificată prin măsurători ale gazelor emise în timpul funcţionării CAE. Programul de simulare permite analiza impactului modificărilor sau procesului schimbat al sistemului de desprăfuire asupra fluxului volumetric şi entalpic din CAE, în scopul optimizării funcţionării instalaţiilor CAE existente.

1. INTRODUCERE

Datorită temperaturilor variate ale emisiilor de gaze şi conţintului de CO din faza de topire tot mai multe instalaţii de evacuare CAE folosesc DEC (controlul direct de evacuare) şi clapete de deviaţie pentru a controla fluxul volumetric primar. De asemenea, sunt necesare urmatoarele informaţii pentru funcţionarea şi modificarea întregii instalaţii de desprafuire:

(1) Date exacte despre compoziţia gazelor emise şi despre fluxurile masice din timpul fazelor de functionare CAE şi

(2) Fluxurile volumetrice reale din cadrul instalaţiilor de desprăfuire.

Măsuratorile gazelor emise din conducta de evacuare primară sunt greu de realizat din cauza temperaturilor mari ale gazelor şi a prezenţei prafului. Reglarea sistemului de evacuare este de cele mai multe ori realizată empiric sau analizată prin masurarea gazelor reci din sistemul de desprăfuire atunci cand CAE nu este în funcţiune.

Probele de emisii de gaze sunt trecute printr-o lance cu apă de răcire, care se afla între conducta cot şi cea de evacuare de bază. Poziţia lancei din care se iau probe asigură măsurarea gazelor emise din CAE dupa amesteacarea cu aerul. Sunt măsurate, de asemenea, temperatura gazelor emise şi viteza fluxului gazos. Entalpia gazelor emise este calculată pe baza acestor măsuratori şi producţiei de aproximativ 15% pană la 25% din totalul de energie intrată. Cantitatea aerului introdus în cuptor este determinată prin calcularea fluxului volumului N_2 la cotu CAE. Entalpia emisiilor de gaze măsurate şi fluxul volumului de aer infiltrat furnizează informaţii despre densitatea cuptorului şi posibilitatea de descrestere a entalpiei gazelor cu scopul de a optimiza echilibrul energiei[1,2].

Valorile compoziţiei gazelor, temperaturii şi fluxului volumetric a gazelor emise postcombustie sunt anlizate simultan în conducta de evacuare primară în urma postcombustiei complete. Valoarea necunoscută a fluxului volumetric al aerului din spaţiul dintre conducta de evacuare primară şi cotul CAE este stabilitp din masurătorile care iau în calcul diluţia fluxului masic de carbon înainte şi după postcombustie.

2. STUDIUL PROBLEMEI

2.1 REZULTATELE MĂSURATORILOR EMISIILOR DE GAZE

Concentraţia H_2O este calculată pe baza ipotezei echilibrului termochimic al compuşilor

măsuraţi de CO, H_2 şi CO_2. Resturile din cele două bene sunt încarcate in cuptor. Resturile din prima benă sunt topite de către arzatoatele cu gaz şi cel cu arc electric. Oxigenul este introdus în topire dupa ce arzatoarele au fost închise. Carbunele adăugat este aprins cu oxigen pentru a forma zgura. Această operaţiune are ca rezultat emisii puternice de CO, care se transformă parţial în cuptor în CO_2.

Concentraţiile usor ridicate de CO, CO_2, H_2 din timpul primei faze de topire sunt măsurate în cuptoarele cu arzatoare cu gaz şi cu carbune adaugat pentru zgură la temperatura de oţel carbon. Totuşi, atunci cand oxigenul este introdus, compoziţia măsurată a gazelor emise este asemanatoare. Concentraţiile de N_2 din timpul fazei de topire sunt reduse prin închiderea orificiilor CAE. Compoziţia diferită a gazelor emise conduce la variaţii mari ale temperaturii gazelor emise la gura de iesire a cuptorului. Totuşi, temperaturile înainte de filtru trebuie să fie mereu sub 135°C. Scăderea temperaturii se realizează prin amestecarea cu emisii secundare de gaze, aer sau prin jeturi cu apa. Parametrii de funcţionare a instalatiilor de desprăfuire sunt modificati empiric. Este dezvoltat un instrument de simulare pentru unitaţile instalatiilor de desprăfuire în vederea stabilirii impactului parametrilor de funcţionare schimbaţi al instalatiilor de desprafuire.

2.2 SIMULAREA ÎN CADRUL UNITĂŢILOR INSTALAŢIILOR DE DESPRĂFUIRE

Modulele din programul de simulare sunt asemanatoare cu unitătile de bază ale instalaţiilor de desprafuire. Instalaţia de desprafuire a CAE este compusă din conducte cu gaz fierbinte răcit cu apa, cutie de evacuare, cameră post combustie, camera de amestecare, dispozitivul de răcire prin pulverizare, filtre, ventilatoare etc. Programul de simulare a fost realizat utilizandu-se softul Visual C++ 6.0. Calcularea valorii fluxului volumetric, masic şi a temperaturii gazelor emise în instalaţia de desprafuire primară se face pe baza legii pentru conservarea energiei şi a masei pentru fiecare element [1,2].

$$\sum E_{in} + \sum E_{out} + \int \frac{\delta E}{\delta T} dt = 0 \qquad [1]$$

$$\sum m_{in} + \sum m_{out} + \int \frac{\delta m}{\delta t} dt = 0 \qquad [2]$$

Termenul $\frac{\delta E}{\delta T}$ denotă schimbarea energiei interne a fluxului gazos datorită reacţiilor de combustie şi a evaporarii apei pulverizate în faza gazoasă. Postcombustia cu aer a gazelor emise cu continut de CO şi H_2 apare în primele unitaţi ale instalaţiei (cutia de evacuare, camera postcombustie, conducta cu aer fierbinte). Reacţiile de ardere a CO, H_2 şi gazelor naturale (CH_4) din arzatoare degajă energie gazelor.

$CO + 0.5O_2 \rightarrow CO_2$ $\quad \Delta_R H = 282.98$ kJ/mol [3]

$H_2 + 0.5O_2 \rightarrow H_2O$ $\quad \Delta_R H = 241.81$ kJ/mol [4]

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2$ $\quad \Delta_R H = 802.60$ kJ/mol [5]

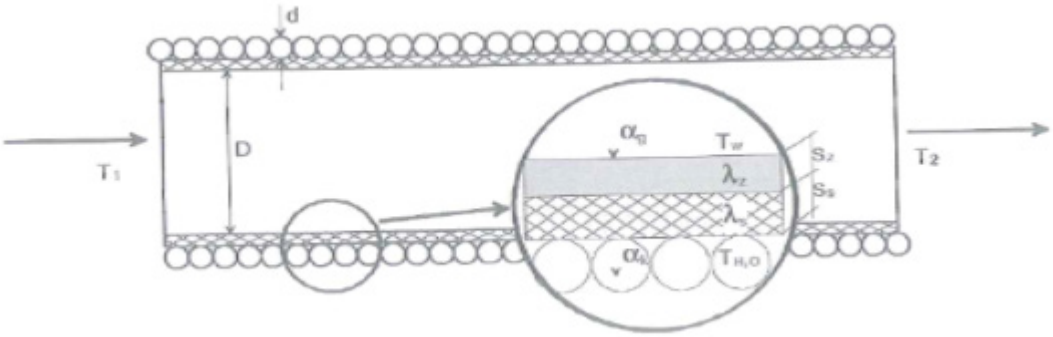


FIG.1. Modelul transferului termic de la gazele emise la apa de răcire

Regimul fluxului gazos este turbulent; amestecarea componenţilor gazoşi este considerată ca fiind ideală, iar densitatea şi capacitatea termică specifică sunt calculate ca funcţii ale temperaturii. Modelul transferului termic de la faza gazoasă la peretele cu conducte cu gaz fierbinte (Fig. 1) ia în considerare transferul termic de la gaz la peretele de răcire α_g, coeficientul termic al invelisului de oţel (s_z, λ_z) şi la stratul de rezistentă (s_s, λ_s) şi transferul termic la apa de racire α_{cool}.

$$Q = \frac{\frac{T_1+T_2}{2} - T_{H_2O}}{\frac{1}{\alpha_g} + \frac{s_z}{\lambda_z} + \frac{s_s}{\lambda_s} + \frac{1}{\alpha_{cool}}} \cdot A_R \qquad [6]$$

T1 si T2 arată temperatura gazelor în gura de intrare şi cea de iesire a fiecarui element al instalaţiei de desprafuire. A este suprafata elementului. Transferul termic de la fluxul gazos turbulent la perete α_g este determinat de radiatia gazoasă şi convectie gazoasă. [7]:

$$\alpha_g = \alpha_{conv,g} + \alpha_{rad,g} \quad [7]$$

$$\alpha_{conv,g} = \frac{Nu_g \cdot \lambda}{D}, \quad \alpha_{rad,g} = \sigma \cdot \varepsilon_g \cdot \frac{(\frac{T_1+T_2}{2})^4 - T_w^4}{\frac{T_1+T_2}{2} - T_w} \quad [8]$$

Coeficientul de emisie, ε_g, al fazei gazoase depinde de compoziţie. Numarul Nusselt se calculează dupa Gnielinski [7] pentru transferul termic la peretele cu conducte de aer fierbinte:

$$\mathrm{Nu_g} = \frac{\frac{\xi}{8} \cdot R_e \cdot P_r}{1+12.7 \cdot \sqrt{\frac{\xi}{8}} \cdot (P_r^{0.67}-1)} \cdot [1 + (\frac{D}{l})^{0.67}], \xi = (1.8\, log_{10} R_e - 1.5)^{-2} \quad [9]$$

Variaţia valabilităţii pentru aceasta combinatie este specifică numarului lui Reynolds de la 10^4 pană la 10^6 şi numarului lui Prandtl de la 0,6 pana la 1000. Transferul termic de la învelisul de oţel pană la apa de racire a conductei cu gaz fierbinte, $\alpha_{conv,cool} = Nu_{cool}\, \lambda/d$, este determinat cu ajutorul numarului lui Nusselt pentru curgerea apei de racire:

$$\mathrm{Nu_{cool}} = \frac{\frac{\xi}{8} \cdot R_e \cdot P_r}{1+12.7 \cdot \sqrt{\frac{\xi}{8}} \cdot (P_r^{0.67}-1)} \cdot (\frac{Pr_g}{\mathrm{Pr}\, cool})^{0.14}, \xi = \frac{0.3164}{Re^{0.25}} + 0.03\, (\frac{d}{D})^{0.5} \quad [10]$$

Acest rezultat este valabil pentru numarul lui Reynolds mai mare de 2.2 10^4 şi pentru numarul lui Prandtl de la 0,6 pană la 1000. Valorile curgerii apei de răcire şi diametrelor conductelor de gaz şi al tevilor pentru apa de racire sunt obţinute prin operaţiile care definesc Re şi Pr.

Bekker şi colaboratorii săi ofera un model de simulare asemanator. Modelul sistemului de desprafuire a fost conceput cu scopul de a controla. Totuşi, procesele de ardere şi transferul termic la sistemul de răcire nu sunt considerate parţi ale instalaţiei de desprafuire[3,4] .

3 ANALIZE, DISCUŢII, REZULTATE, INTERPRETĂRI

3.1 REZULTATELE SIMULĂRII

Măsuratorile asupra gazelor emise oferă date (1) care definesc conditiile limita, care sunt utilizate in procesul de simulare şi (2) care valideaza modelele aplicate de turbulenta, radiatie şi reacţii chimice [6,7]. Simulările celor trei procese elementare ale desprafuirii CAE sunt alese ca exemple:

(1) Răcirea prin injecţie cu apă pulverizată a gazelor primare emise
(2) Răcirea gazelor primare prin amestecarea cu gazele secundare,
(3) Postcombustia gazelor primare emise în gazul fierbinte.

Un sistem de răcire prin pulverizare cu apă este instalat în conducta cu gaze primare răcite cu apă a CAE 2 pentru a scadea eficient temperatura gazelor emise. Realizarea completă a vaporizării apei injectate, temperatura calculată a gazului T_{2out} a unităţii de simulare, adică sistemul de răcire prin pulverizare este usor mai scazută decât cea masurată. Diferenţa ramasă de aproximativ 10°C indică atât imprecizia măsurării temperaturii, cât şi conversia semnalului său neglijarea chineticii evaporării din fluxul gazos al gazelor. Cu toate acestea, referitor la precizia măsurătorilor se acceptă un acord între temperaturile calculate şi cele măsurate ale gazului.

Temperatura gazelor din instalaţiile de desprăfuire ale CAE 1 este scăzuta prin amestecarea cu emisiile secundare de gaze. Conducta emisiilor primare de gaze este prevazută cu o clapetă CDE- pentru Controlul Direct al Evacuării şi una de deviaţie pentru adaptarea cantităţii emisiilor primare de gaze la modul de funcţionare al CAE. În timpul încărcării clapeta CDE este aproape închisă pentru desprăfuirea bolţii. În timpul fazei de topire clapeta CDE este deschisă iar cea pentru ocolire parţial închisă. Măsurătorile îndelungate asupra fluxului volumic în conducta de emisii primare de gaze sunt dificile din cauza temperaturilor ridicate şi conţinutului de praf din emisiile de gaze. Valoarea fluxului de gaz este calculată din temperaturile emisiilor de gaze şi fluxul volumetric măsurat după amestecarea gazelor înainte de filtre. Fată de valoarea fluxului volumetric, temperatura gazelor poate fi usor măsurată pe perioade mari în circuitul de gaz cald şi prafuit. Comparaţia dintre valoarea fluxului volumetric calculată şi cea măsurată indică o foarte bună relaţie între simulare şi măsurători. Simularea este utilizată pentruaa determina fluxul volumetric din conducta cu emisii primare de gaze ca o funcţie a funcţionarii clapetei în timpul experimentelor pe termen lung.

Ca un al treilea exemplu, sunt calculate temperatura şi compoziţia emisiilor de gaze a CAE după post-combustie în conducta de gaz primară fierbinte. Măuratorile emisiilor de gaze la conducta cot definesc condiţiile limită pentru conducta de intrare sau evacuare primară a emisiilor de gaze. (punctul 0 din fig. 2). Fluxul volumetric al apei de răcire şi volumul volumetric al aerului injectat pentru post-combustie sunt obţinute din datele de funcţionare ale CAE. Temperatura calculată şi compoziţia emisiilor de gaze la puctul 6 sunt în acord cu măsuratorile.

În cadrul proiectului curent, simularea este utilizată pentru a analiza impactul schimbarilor în procesul de funcţionare a instalaţiei de desprăfuire (ex. Poziţia clapetei DCE şi a celei de deviaţie) asupra fluxurilor volumetrice.

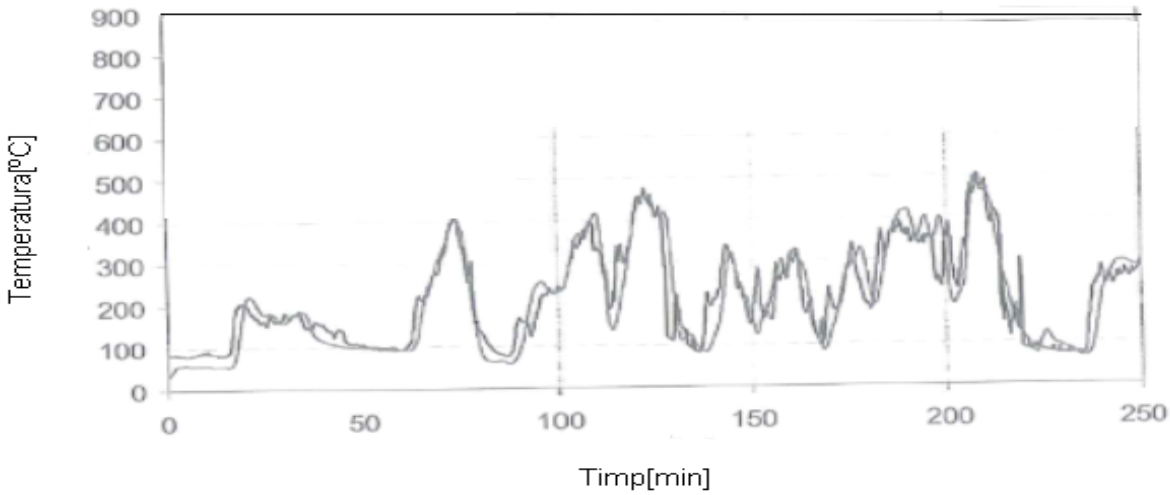


FIG.2. Temperaturile calculate şi măsurate ale gazelor în conducta de desprăfuire primară.

La CAE 1, controlul direct al evacuării este realizat utilizandu-se două moduri de operare ale poziţiei clapetei DCE şi a celei de deviaţie. Primul mod este determinat de două poziţii ale clapetei care se schimbă în funcţie de CAE capac deschis (încarcare, evacuare), capacul inchis al CAE (topire). Cel de-al doilea mod de operare este de a controla pozitia clapetei in functie de presiunea cuptorului usor negativă. Masuratorile indică clar influenţa modului de operare al CAE asupra fluxului de energie în sistemul de desprăfuire primară. Presiunea CAE ce controlează poziţia clapetei DCE scade entalpia emisiilor de gaze prin diminuarea valorii fluxului masic de gaze de la 75kWh/t<50kWh/t în acest caz.

3.2 SIMULAREA DCF (DINAMICA COMPUTERIZATĂ A FLUIDELOR) A POSTCOMBUSTIEI

Pentru mai multe studii detaliate ale circulatiei gazoase care reacţionează chimic în instalaţiile de desprăfuire, simulările DCF sunt instrumente acceptate în mare măsură în industria de fabricare a instalaţiilor[6],[7].

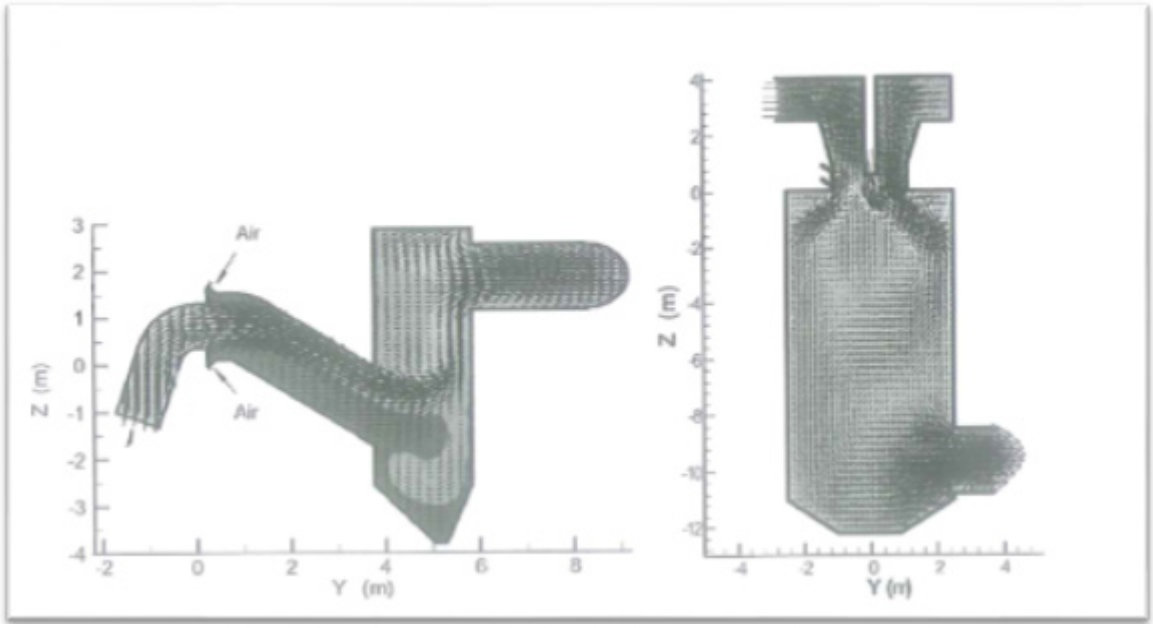


FIG.3. Modele ale fluxului gazos calculat al celor 2 camere de post combustie.

A fost studiată postarderea emisiilor de gaze cu conţinut de CO într-o cutie de evacuare (reactor A) şi într-o cameră post ardere (reactor B). Distribuţiile rezistente în timp au fost derivate din modelele de fluxuri gazoase calculate. Perioadele de rezistenţe medie ale celor două reactoare sunt asemanatoare (2.03 s şi 1.92 s), dar volumele moarte calculate sunt în mod clar diferite> 32,8% pentru reactorul A, 3,1% pentru reactorul B. Sunt generate două zone de recirculare de catre geometria ciclonică a reactorului B. În opoziţie cu reactorul B, modelul fluxului gazos al reactorului A este descris de patru zone de recirculare care sunt dispuse în jurul unui circuit scurt. Datorită unui gradient de temperatură mare în reactorul A, transfrul termic în perete nu este distribuit omogen, iar emisiile de NO şi CO sunt mai mari decât în reactorul B (78ppm şi 1 ppm) [5].

4. CONCLUZII

Măsurătorile simultane asupra emisiilor de gaze la conducta cot a CAE şi în sistemul de desprăfuire primară în timpul funcţionării cuptorului oferă informaţii importante pentru construirea şi funcţionarea eficientă a instalaţiilor de desprăfuire din industria oţelului. Compoziţia emisiilor de gaze, valoarea temperaturii şi a fluxului volumtric obţinute prin măsuratori definesc precis condiţiile limită pentru simularile DCF ale fluxului de gaze în instalatiile de desprăfuire.

BIBLIOGRAFIE

1. M. Kirschen, H.Pfeifer, F.J Wahlers, H. Meess: Off-gas measurements for mass end energy balances of a stainless steel EAF, 59th Electric Furnace Conference, Phoenix, Iron and Steel Society Conf.Proceed.
2. E.J. Evenson, H.K Goodfellow: EAF process oprimisation based on Goodfellow EFSOPTH, 7th Europ.Electric Steelmaking Conference, Venice, Associazione Italiana di Metallurgia Conf.Proceed.(2002).
3. J.G Bekker, I.K Graing and P.C Pistorius: Modelling simulation of an electric arc off gas process, Control Engineering Practice,8 (2000).
4. J.G Bekker, I.K Graing and P.C Pistorius: Model predicative control of an electric arc frunance off-gas process, Control Engineering Practice,39 (1999).
5. X. Tang, M. Kirschen, M Abel, H. Pfeifer: Modeling of EAF off-gas pot combustion in dedusting systems using CFD Methods, steel research 74 (2003).
6. Chan E., Riley M.,Thomson M.J, Evenson E.J., Nitrogen oxide (NO_x) formation and control in an electric arc furnance (EAF): analysis with measurements and compulational fluid dynamics (CFD) modelin. ISIJ International 44 (2004).
7. VDI Warmeatlas: Recherchieren – Berchnen – Konstruieren, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg(1997)

CERCETARI PRIVIND INFLUENTA TRATAMENTELOR TERMICE ASUPRA OTELURILOR SLAB ALIATE 20MnCr5

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. DRAGUNOIU Alexandru Marian,
dr.ing. DOBRESCU Cristian

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Prof.Dr.ing. NICOLAE Constantin

UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREŞTI,
FACULTATEA DE ŞTIINŢA ŞI INGINERIA MATERIALELOR

Rezumat: *Lucrarea prezinta rezultatele cercetarilor de laborator si industriale privind influenta trataentelor termice asupra otelurilor slab aliate 20MnCr5.*
S-a studiat influenta tratamentelor termice, analiza structurii dupa aplcarea tratamentelor termice.

1. INTRODUCERE

Influenta tratamentelor termice

Tratamentele termice influenteaza în mod real caracteristicile mecanice si elastice ale materialului. Se stie ca tratamentele termice sunt utilizate în mod curent pentru a modifica în proporţii destul de importante caracteristicile mecanice. Astfel:

- Calirea creste duritatea, rezistenta la rupere, fragilitatea si scade alungirea la rupere;
- Revenirea pastreaza duritatea obtinuta prin calire si micsoreaza fragilitatea;
- Recoacerea de inmuiere anuleaza efectul calirii.

Scopul tratamentelor termice consta in modificarea unor proprietati de baza ale aliajelor , de cele mai multe ori modificarea propietatilor mecanice (duritatea, tenacitatea etc.).

Prin tratamentul termic se urmareste schimbarea structurii materialului, în profunzime sau numai în stratul superficial, în vederea îmbunatatirii caracteristicilor mecanice si eliminarii tensiunilor interne aparute în timpul laminarii.

2. REZULTATE EXPERIMENTALE

Caracteristici otel

GRUPPO BELTRAME
STEEL SINCE 1896

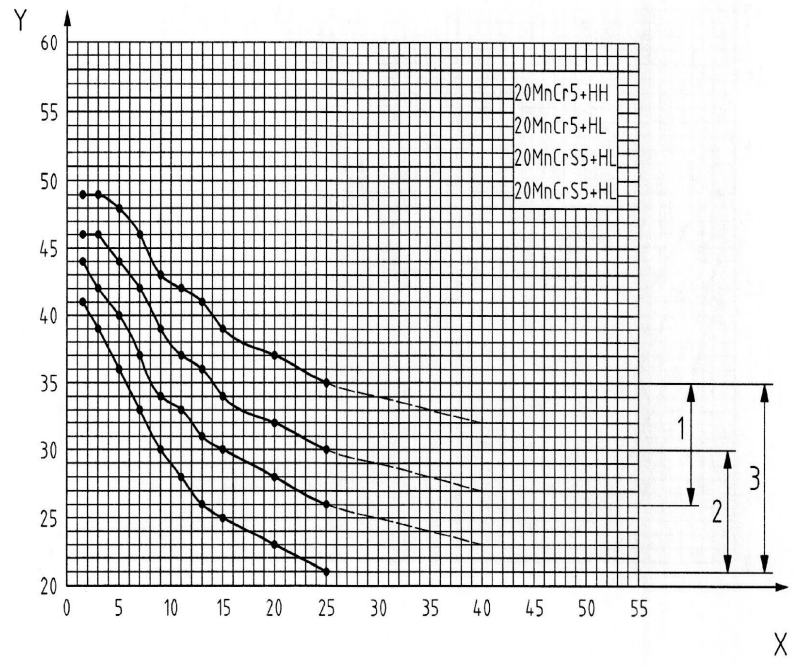
Quality:20MnCr5
According to standards: EN 10084
Number: 1.7147

Donalam general dimensions range			
Ø [mm]	80÷165	Progression 5 mm	Normes EN 10060, EN 10221,EN 10308
	170÷320	Progression 10 mm	
Length [m]	4÷12 (as rolled) 4÷7,8 (soft annealed; isothermal annealed; normalised; quenched and tempered)		

Chemical composition %					
C%	**Si% max.**	**Mn%**	**P% max.**	**S% max.**	**Cr%**
0,17-0,22	0,40	1,1-1,4	0,025	0,035	1-1,30
±0,02	0,03	±0,05	±0,005	±0,005	±0,05

Mechanical properties					
1. As rolled (Mechanical properties performed on quenched and tempered specimens)					
Sections [mm]	ReH [Mpa] min.	Rm [Mpa]	A5% min.	HB	
11	930	1230-1570	7	≤240	
30	690	930-1230	8		
63	540	780-1080	9		
3. Soft annealed (+A)					
Brinell hardness: max.217					
3. Isothermal annealed (+FP)					
Brinell hardness: 152÷201					
3. Normalized (+N)					
Brinell hardness: 140÷201					

Jominy hardenabiliy



Distance from quenched end [mm]	Hardness Rockwell	
	HRC min.	HRC max.
1,5	41	49
3	39	49
5	36	48
7	33	46
9	30	43
11	28	42
13	26	41
15	25	39
20	23	37
25	21	35
30	–	34
35	–	33
40	–	32

Cercetarile efectuate in cadrul societatii Donalam Calarasi au urmarit influenta tratamentelor normalizare si recoacere asupra structurii si propietatilor mecanice ale otelului 20MnCr5.

Normalizarea

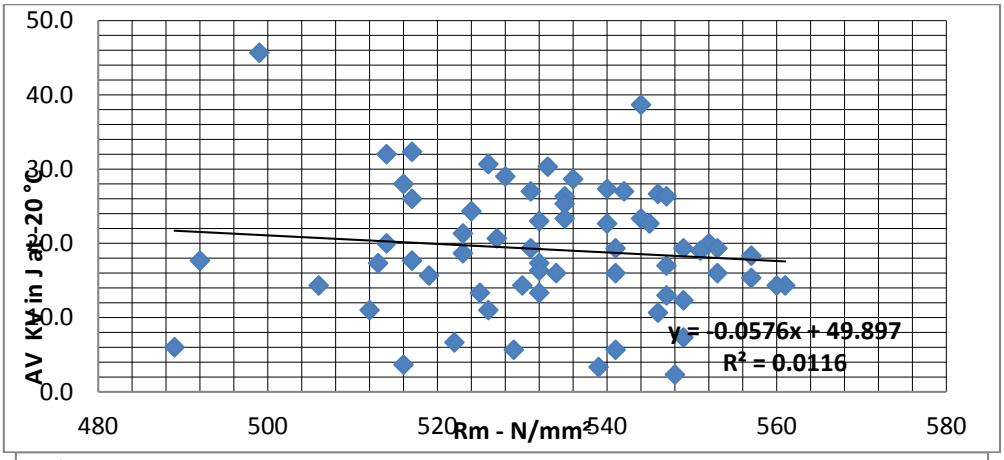
Normalizarea este tratamentul termic care consta in incalzirea otelurilor pentru austenitizare la temperaturi care depasesc punctul critic, urmata de racire directa in aer liber sau ventilat.
In cazul otelurilor slab aliate creeaza un echilibru cu o structura mult mai fina ca la recoacere.

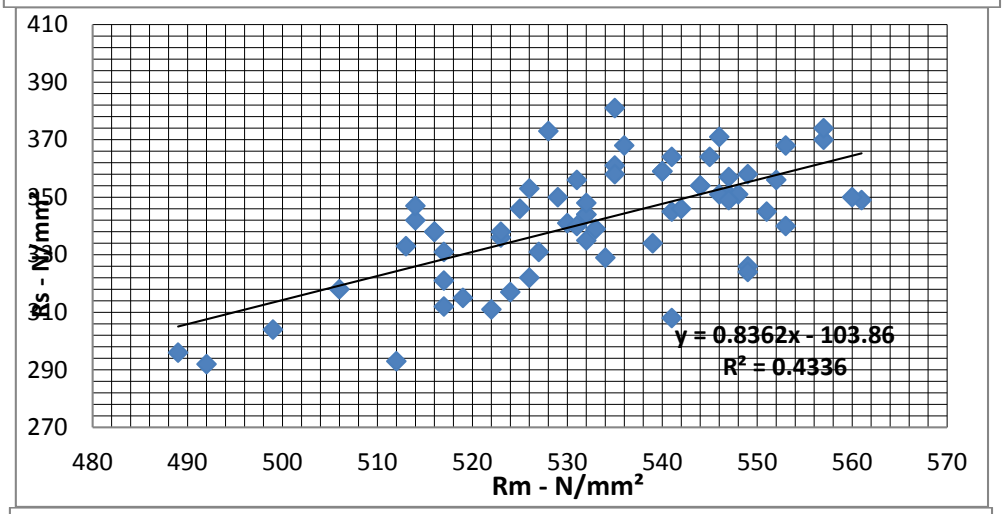
Prin normalizare se imbunatatesc in mod simtitor caracteristicile mecanice ale otelului cum sunt limita de curgere, rezistenta de rupere la tractiune, alungirea relativa gatuirea si rezilienta cat si caracteristicile mecanice. Proprietatile materialelor sunt definite de compozitia chimică a acestora. Greutatile pe compozitie chimica, individual, pot fi considerate identice. In timpul proceselor de fabricatie, punctele critice de topire pot fi foarte diferite. Din aceasta cauza, individual piesele nu prezinta aceeasi structura si proprietati. In cazul în care se supune unui tratament de austenitizare, si la

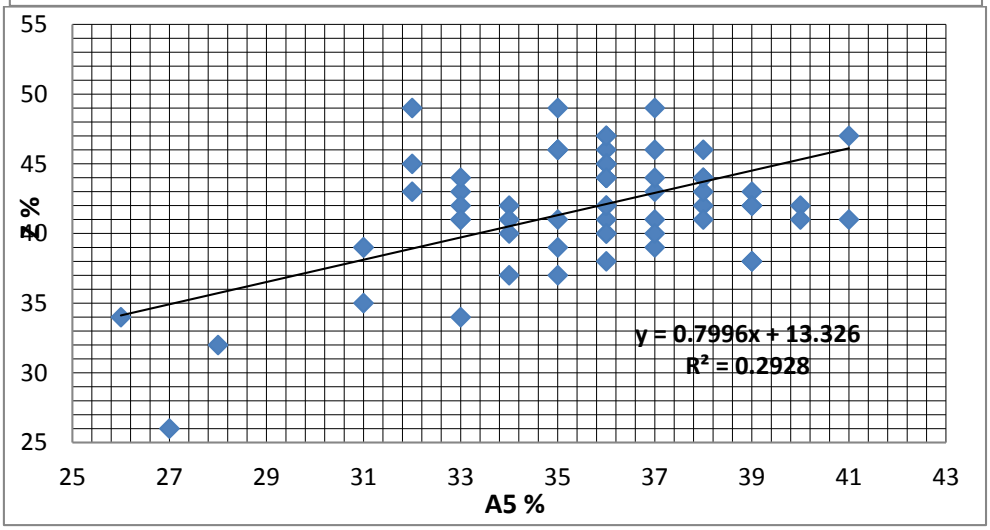
o racire constanta structura va deveni identica, proprietatile devenind identice. Echilibrul din structura, si nu în ultimul rand structura fina creata poate fi foarte benefica în procesul de normalizare.

Tratamentul termic de normalizare este mai ieftina decât cel de recoacere, deoarece are un ciclu mai scurt si se executa mai usor. In cazul tratamentelor prin inductie, pe considerentul microstructurii otelului si a caracteristicilor magnetului se foloseste maleabilizarea. Atunci cand cererile sunt mai modeste, acesta se poate înlocui cu o normalizare.

Analiza propietatilor mecanice dupa normalizare







Recoacerea

Clasificarea recoacerilor

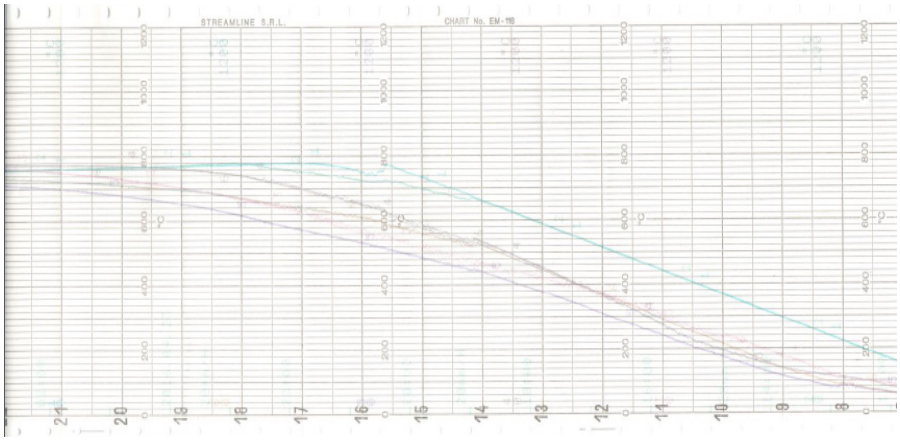
Recoacerile sunt tratamente termice, care au drept scop aducerea produselor metalice în stari structurale si de tensiuni interne apropiate de echilibru. Ele se aplica fie pentru a corecta efecte nedorite, aparute în urma unor operaiii tehnologice anterioare, fie pentru a pregati materialul în vederea efectuarii unei operatii de prelucrare ulterioare. Clasificarea recoacerilor se face dupa urmatoarele criterii:
- tipul transformarilor structurale,
- scopul urmarit,
- temperatura de incalzire si modul de racire.

Din punctul de vedere al transformarilor structurale, care au loc in timpul recoacerii, se deosebesc:
1 • recoaceri fara transformari de faza in stare solida sau recoaceri de ordinul I, daca in timpul recoacerii nu se modifica numarul, natura si/sau proportia fazelor din structura;
2 • recoaceri cu transformari de faza în stare solida sau recoaceri de ordinul II, daca in timpul recoacerii se modifica numarul, natura si/sau proportia fazelor din structura.

Dupa scopul urmarit, recoacerile pot fi:
1 • recoaceri de detensionare;
2 • recoaceri de recristalizare;
3 • recoaceri de omogenizare;
4 • recoaceri de regenerare;
5 • recoaceri pentru îmbunatatirea prelucrabilitatii prin aschiere.

Dacă se considera temperatura la care se face încalzirea, recoacerile se împart în :
1 • recoaceri subcritice;
2 • recoaceri intercritice (incomplete);
3 • recoaceri supracritice (complete).

Diagrama tratament



S-a incalzit materialul pana la temperatura de 750 grade , s-a mentinut temperatura aproximativ 5 ore pentru a avea un efect cat mai bun in corectarea eventualelor defecte aparute in timpul laminarii.
Acest tratament se mai face pentru pregatirea materialului ulterioarelor prelucrari.
Datorita fragilitatii aparute in timpul laminarii, se face si o recoacere de omogenizare.

3. CONCLUZII

Otelurile slab aliate isi imbunatatesc simtitor propietatie mecanice dupa aplicarea tratamentelor termice
In cazul otelului 20MnCr5 se observa o imbunatatire semnificativa a caracteristicilor mecanice cum sunt limita de curgere, rezistenta de rupere la tractiune, alungirea relativa gatuirea si rezilienta cat si caracteristicile mecanice.

BIBLIOGRAFIE

[1] Horatiu Vermesan, Pavel Mudura, George Vermesan Alex. Ilie Berar. Bazele teoretice ale tratamentelor termice Editura Universitatii Din Oradea 2001
[2] Popescu N.si col. Tratamente termice neconventionale E.T. Bucuresti 1990
[3] Doniga A. Vasilescu E. Bazele tratamentelor termomecanice E.D.P Bucuresti 2004.

ASPECTE PRIVIND GENERAREA ELECTROCHIMICĂ A AGENŢILOR DE COAGULARE

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. IOSIF Andreea-Georgeta

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. FLORI Mihaela

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În tehnica tratării apelor naturale în vederea potabilizării, pentru îmbunătăţirea culorii şi turbidităţii se foloseşte procedeul de coagulare. Coagularea constă în utilizarea reactivilor chimici pentru destabilizarea şi creşterea dimensiunilor particulelor care produc poluarea, urmată de separarea fizică a solidelor de faza lichidă prin decantare, flotare sau filtrare.*

În lucrare se prezintă aspecte referitoare la obţinerea agenţilor de coagulare pe cale electrochimică prin dizolvarea electrozilor (anozilor) ce generează ioni metalici ai coagulantului. Datorită avantajelor pe care le prezintă, acest procedeu este mai eficace decât dozarea externă a agenţilor de coagulare.

1. INTRODUCERE

Dintre caracteristicile apelor naturale brute se amintesc [1]:

a) Culoarea

Culoarea apei este în funcţie de caracteristicile substanţelor prezente şi se accentuează odată cu mărirea cantităţii de carbon din moleculă şi cu scăderea concentraţiei de oxigen. Apa poate avea două feluri de culori: una aparentă, datorată suspensiilor fine şi sistemelor coloidale şi o alta reală, datorită substanţelor dizolvate. **Culoarea aparentă** se determină vizual şi se elimină prin: filtrare, centrifugare, etc. **Culoarea reală** se determină cu ajutorul instrumentelor optice numite spectrofotometre (figura 1) [2].

Figura 1. *Spectrofotometru [2]*

Pe plan naţional, pentru măsurarea culorii apei se utilizează ***parametrul A254*** care reprezintă ***absorbanţa la lungimea de undă λ= 254 nm***.

O apă intens colorată indică de obicei un conţinut ridicat de compuşi organici şi/sau anorganici. Culoarea în cazul apelor naturale este determinată de substanţe humice dizolvate şi/ sau suspensii fine şi coloidale şi poate avea diferite nuanţe de galben, galben-brun, brun-negru [1].

b) Turbiditatea

Prin turbiditate se înţelege efectul optic de împrăştiere a unui flux luminos la trecerea lui printr-un mediu cu particule în suspensie. Turbiditatea se exprimă în [mg/l] sau [grade de turbiditate], respectiv: **FTU** (Formazine Turbidity Units) - unităţi de turbiditate formazină, sau **NTU** (Nephelometric Turbidity Units) - unităţi de turbiditate nefelometrice. La apele curgătoare turbiditatea reprezintă cantitatea de aluviuni în suspensie, existentă într-un volum de apă (g/m^3 , sau mg/l) şi se determină prin analiza apei [1, 4]. Aprecierea turbidităţii se poate realiza prin comparaţii cu soluţii etalon în scara silicei (SiO_2), figura 2 , sau pot fi făcute cu ajutorul dispozitivelor automate (turbidimetre, figura 3) [3].

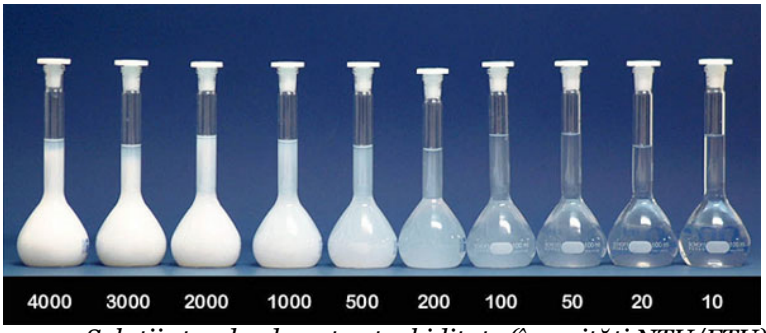


Figura 2. *Soluţii standard pentru turbiditate (în unităţi NTU/FTU)*

Figura 3. *Turbidimetru*

Aceste caracteristici pot fi îmbunătăţite în **etapa de coagulare la tratarea apelor naturale în scop potabil** deoarece prin decantare nu se pot elimina suspensiile foarte fine şi cele coloidale (particule cu dimensiuni mai mici de 1µm), oricât de mare ar fi timpul de sedimentare, datorită echilibrului între sedimentare şi difuziune, în care se află aceste suspensii [1, 4].

2. MECANISMUL PROCESULUI DE ELECTROCOAGULARE

Când două particule coloidale dintr-un lichid se apropie una de alta stratul lor difuz se suprapune şi interacţionează. Aceasta creează forţe de repulsie. Datorită încărcării similare a două particule apropierea lor una de alta este împiedicată de forţele de respingere electrostatică din aceste straturi. Prin adaosul agenţilor de coagulare (ioni de semn contrar), particulele sunt destabilizate şi aglomerate în flocule care ulterior sedimentează.

Agenţii de coagulare (cationilor unor metale ca aluminiu, fier) sunt adăugaţi în apă sub forma unor săruri solubile: sulfatul de aluminiu $Al_2(SO_4)_3$, aluminatul de sodiu $AlNaO_2$, clorura ferică $FeCl_3$, sulfatul feric $FeSO_4 \cdot nH_2O$ [4, 5].

O altă posibilitate de introducere a unor astfel de cationi în apă constă în solubilizarea electrochimică a unor electrozi din metale similare, procesul numindu-se **coagulare electrochimică** [4-10]. O reprezentare schematică a procesului de electrocoagulare este dată în figura 4 [9].

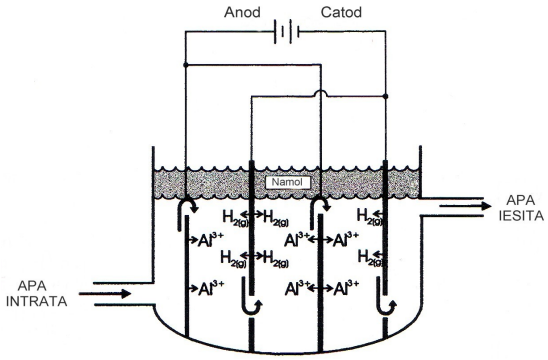


Figura 4. *Reprezentarea procesului de electrocoagulare ce utilizează anozi solubili*

Procesul de electrocoagulare are loc într-o celulă de electroliză, care se compune din: vasul electrolitic în care se introduce apa uzată (pH=5), doi electrozi (anod şi catod) conectaţi la o sursă curent-tensiune (figura 4).

În cazul anozilor de Fe sau oţel, au fost propuse două mecanisme pentru producerea hidroxizilor de metal:

Mecanismul 1:

Anod: $4Fe_{(s)} = 4Fe_{(aq)}^{2+} + 8e^-$ (1)

În soluţie: $4Fe_{(aq)}^{2+} + 10H_2O_{(l)} + O_{2(g)} = 4Fe(OH)_{3(s)} + 8H^+_{(aq)}$ (2)

Catod: $8H^+_{(aq)} + 8e^- = 4H_{2(g)}$ (3)

General: $4Fe(s) + 10H_2O_{(l)} + O_{2(g)} = 4Fe(OH)_{3(s)} + 4H_{2(g)}$ (4)

Mecanismul 2:

Anod: $Fe_{(s)} = Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ (5)

În soluţie: $Fe^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} = Fe(OH)_{2(s)}$ (6)

Catod: $2H_2O_{(l)} + 2e^- = H_{2(g)} + 2OH^-_{(g)}$ (7)

General: $Fe_{(s)} + 2H_2O_{(l)} = Fe(OH)_{2(s)} + H_{2(g)}$ (8)

Ionii metalici reacţionează cu ionii OH^- produşi la catod în timpul degajării hidrogenului, spre a produce hidroxizi insolubili. Aceştia adsorb poluanţii din soluţie contribuind astfel la procesul de coagulare prin neutralizarea particule coloidale încărcate negativ. Nămolul rezultat prin electrocoagulare este mai hidrofob şi prin urmare mai compact decât cel obţinut prin metode chimice [10]. În cazul electrocoagulării, degajarea de microbule este provocată de electroliza efluentului însuşi, cu ajutorul electrozilor metalici consumabili.

3. INSTALAŢII EXPERIMENTALE DE ELECTORCOAGULARE

Electrocoagularea constă în producerea electrochimică a unor agenţi de destabilizare, care implică neutralizarea sarcinilor pentru îndepărtarea poluanţilor. Esenţa procesului de electrocoagulare constă în folosirea anozilor solubili de aluminiu, fier sau alt material, şi a catozilor din aceeaşi material, sau din oţel. Ca rezultat al dizolvării electrozilor (cu precădere a anozilor) se generează ioni metalici ai coagulantului.

În cazul aranjării paralele a celulelor de electrocoagulare curentul electric este distribuit între electrozii în raport cu rezistenţa fiecărei celule. Astfel s-a efectuat aranjarea în paralel şi în serie a celulelor monopolare (figura 5 a şi b) [7].

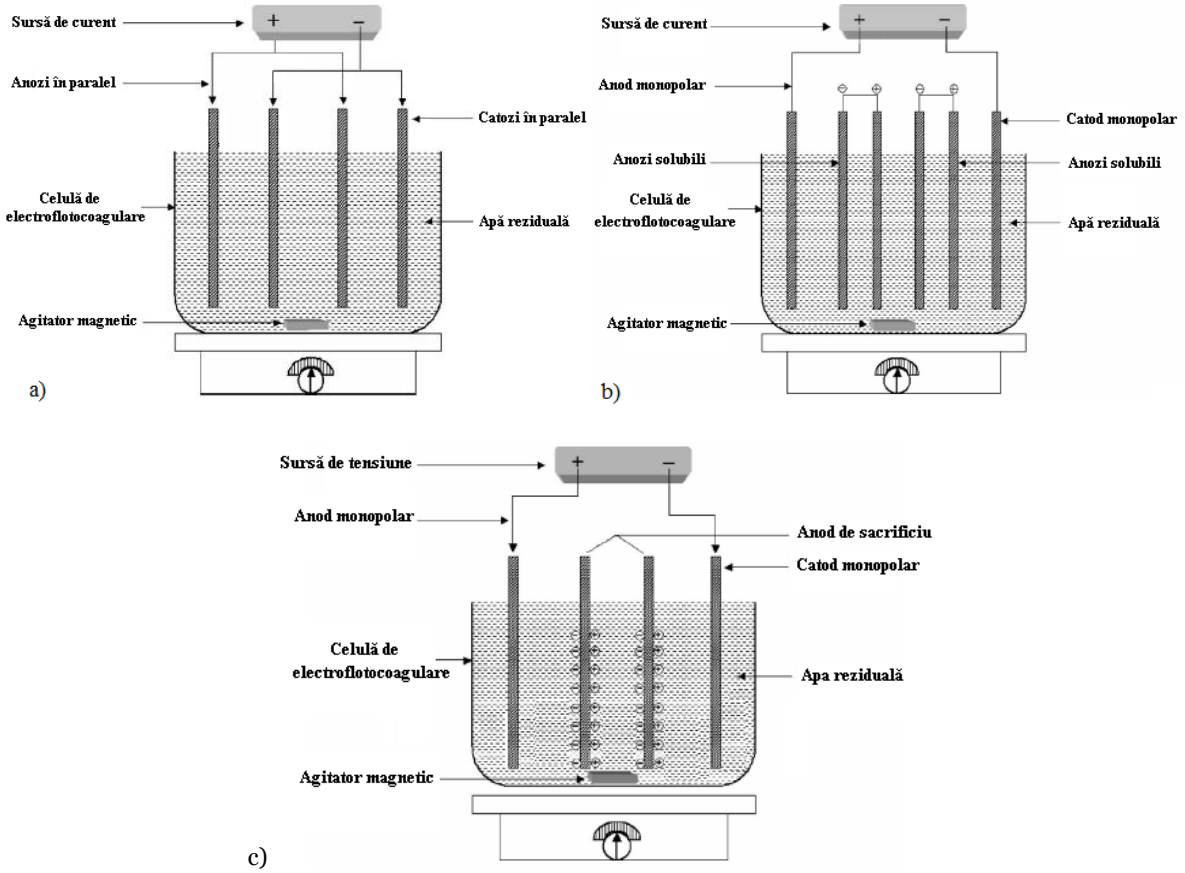


Figura 5. *Tipuri de reactoare de electrocoagulare: a) cu electrozi monopolari, cu legare în paralel; b) cu electrozi monopolari, cu legare în serie; c) cu electrozi bipolari, cu legare în paralel.*

Electrozii bipolari (figura 5 c.) în celule paralele au fost studiaţi de M. J. Matteson şi M. F. Pouet [9, 10], în acest caz electrozii cu solubilitate ridicată sunt plasaţi între doi electrozi în paralel fără nici o legătură la sursă; numai cei doi electrozi monopolari fiind legaţi la sursa de curent electric. Această aranjare a celulei asigură o alcătuire simplă ce facilitează întreţinerea uşoară în timpul utilizării. În cazul în care curentul electric este trecut prin cei doi electrozi, părţile neutre ale plăcilor conductoare se vor transforma în părţi încărcate, având o încărcare opusă în comparaţie cu partea paralelă din apropiere. În acest caz electrozii de solubili sunt de asemenea cunoscuşi ca electrozi bipolari.

4. STABILIREA DOZEI OPTIME DE COAGULANT

Determinarea dozelor optime de agenţi de coagulare se poate realiza în laborator prin metoda

Jar-Test prin măsurarea parametrului A_{254} (absorbanţa la lungimea de unda λ = 254 nm) şi turbidităţii apei (în NTU) înainte şi după adăugarea agentului de coagulare în apa brută.

Pentru sulfatul de aluminiu comercial *Al2(SO4)3* au fost obţinute valorile reprezentare grafic în figura 6. Procedura experimentală a cuprins cinci experimente în care a fost folosită aceeaşi cantitate de apă brută cu varierea dozei de aluminiu din coagulant: 2, 4, 6, 8 şi respectiv 10 mg Al / L.

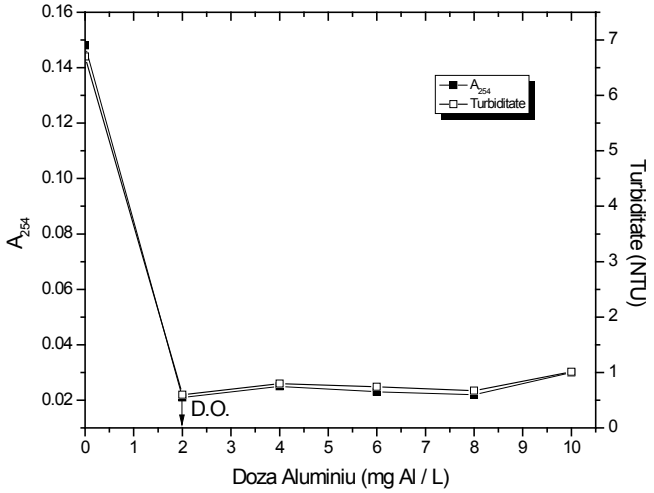


Figura 6. *Doza optimă de agent de coagulare Al2(SO4)3*

Analizând evoluţia parametrului A_{254} si a turbidităţii cu dozele cuprinse între 2 – 10 mg Al / L (figura 6), se poate aprecia că doza optimă (D.O.) pentru agentul de coagulare analizat este 2 mg Al / L.

5. CONCLUZII

Introducerea cationilor metalici (ioni pozitivi) prin procedeul de electrocoagulare, reprezintă o metodă mult mai precisă de dozare a agentului de coagulare (reactivului chimic), decât metode de dozare externe.

O supradozare a acestuia, când sarcinile ionice (+) sau (-) remanente în apa tratată sunt prea mari, pot provoca un efect de respingere între particule. De aceea sunt necesare teste de laborator pentru stabilirea dozei optime de coagulant.

Factorii care influenţează procesul de electro-coagulare sunt: densitatea de curent, timpul de electroliză, pH-ul iniţial, distanţa dintre anod şi catod.

BIBLIOGRAFIE

[1] Diana Robescu, Felix Stroe, Aurel Presura, Dan Robescu, *Tehnici de epurare a apelor uzate*, Editura Tehnică, Bucureşti, 2011.
[2] http://www.multilab.ro/spectrometre/spectrofotometre_ultraviolet_vizibil_UV-VIS.html
[3] http://ro.hach.com/2100q-is-turbidimetru-portabil-iso/product?id=24929897224
[4] V. Mînzatu, ş.a., *Studii privind epurarea apelor uzate cu conţinut de uleiuri vegetale prin procesul de electroflotocoagulare*, A XV-a Conferinţă Internaţională Multidisciplinară "Profesorul Dorin Pavel-fondatorul hidroenergeticii româneşti", Sebeş, 2015.
[5] N. Her, G. Amy, J. Sohn, U. Gunten, *UV absorbance ratio index with size exclusion chromatography (URI-SEC) as an NOM property indicator*, Journal of Water Supply: Research and Technology- Aqua 57 (2008) 289.
[6] W. Wang, H. Yang, X. Vang, J. Jiang, W. Zhu, *Factors effecting aluminum speciation in drinking water by laboratory research*, Journal of Environmental Sciences 22(2010) 47-55.
[7] B. Shi, Q. Wei D. Wang, Z. Zhu Tang Hies, *Coagulation of humic acid: The performance of preformed and non-preformed Al species*, Colloids and Surfaces A-Physicochemical and Engineering Aspects 296 (2007) 141-148.
[8] G. Korshin, C.W.K. Chow, R. Fabris, M. Drikas, *Absorbance spectroscopy-based examination of effects of coagulation on the reactivity of fractions of natural organic matter with varying apparent molecular weights,* Water Research 43 (2009) 1541-1548.
[9] M. J. Matteson, R. L. Dobson, R.W.J. Glenn, N.S. Kukunoor, W.H.I. Waits, E.J. Clayfield, *Electrocoagulation and separation of aqueous suspensions of ultrafine particles,* Colloids and Surfaces A-Physicochemical and Engineering Aspects 104 (1995) 101-109.
[10] M. F. Pouet, A. Grasmick, *Urban wastewater treatment by electrocoagulation and flotation*, Water Science and Technology, 31/3-4 (1995) 275-283.

POSIBILITĂŢI DE RECUPERARE A METALELOR PREŢIOASE DIN DEŞEURI

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. ARIBĂŞOIU Florin Ioan

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Deşeurile depozitate în iazuri pot conţine, ca elemente reziduale, şi metale preţioase. Studiile preliminare au arătat, prin analiză chimică, prezenţa Au şi Ag în aceste deşeuri sideritice. Lucrarea prezintă câteva experimentări preliminarii relativ la posibilităţile de recuperare a aurului din deşeul sideritic de tip Teliuc, depozitat sub formă de iaz şi direcţii viitoare de cercetare. S-au avut în vedere două etape distincte: de concentrare gravimetrică şi eliminarea a trei straturi din materialul experimental şi respectiv, tratarea concentratului cu apă regală.*

1. INTRODUCERE

În ciuda faptului că omenirea a răscolit pământul în căutarea aurului încă de acum câteva mii de ani, cantitatea totală extrasă până în zilele noastre este de doar 166600 de tone. Capacitatea de extracţie a crescut semnificativ în ultimul secol, 75% din aurul produs vreodată fiind obţinut după 1910. [1]

Producţia de aur şi argint a lumii este greu de stabilit cu exactitate, neexistând un criteriu unic şi universal recunoscut. La nivelul anului 1970 producţia mondială de aur era în jur de 1700 t/an, iar de argint în jur de 7800 t/an. Marii producători de aur erau: Uniunea Sud Africană, Uniunea Sovietică, Canada, etc., iar de argint: Mexic, Peru, Statele Unite, etc.

România, la nivel european, excluzând Rusia, ocupă un loc de frunte în producţia auriferă. După Marea Unire de la 1 Decembrie 1918 producţia de aur fin a crescut an de an, ajungând în 1937 la peste 5.000 kg, după care a înregistrat o scădere până în jur de 2.000 kg, în anul 1944.

Revigorarea mineritului aurifer se produce din nou începând cu anul 1948 atingând o creştere de până la 10000 kg, aur în perioada 1955-1960, după care se stabilizează la o producţie medie anuală de 5000 kg, până în anul 1990, după care asistăm la cea mai spectaculoasă scădere a producţiei de aur, care se reflectă prin închiderea multor mine aurifere.

Aurul şi argintul sunt metale preţioase, nobile. Aurul în zăcăminte se găseşte sub formă nativă (metal liber) şi rareori sub formă de combinaţii, cu telurul (telururi). Îl găsim într-o varietate impresionantă de forme, ce încântă ochii căutătorilor de aur, creând o pasiune pentru descoperire lui greu de descris. Se găseşte în cuiburi şi vinişoare de aur sub formă de foiţe, firişoare (aur muşchiform), plăci, cristale octaedrice, grăunţi mici până la 3-4 mm, impregnaţii în cuarţ (aur bătut), grăunţi diseminaţi în rocă, agregate de cristale care uneori iau forma crenguţelor de brad, granule asociate cu pirita, blenda, galena, cuarţul, calcita şi rodocrozitul.

Zăcămintele de la Săcărâmb şi Baia de Arieş se remarcă prin prezenţa mai multor tipuri paragenetice: cuarţuri aurifere, arseno-pirită, sulfuri complexe, tetraedrit, hesit şi altait. *Săcărâmbitul*, un mineral rar întâlnit, descoperit pentru prima dată în lume la Săcărâmb, în anul 1745, de unde şi-a luat numele, împreună cu *Silvanitul*, descoperit la Baia de Arieş, au dus faima acestor zăcăminte în ţară şi străinătate.

Argintul se găseşte mai rar, sub formă nativă. De cele mai multe ori apare combinat cu sulful, mai ales cu sulfurile de plumb, cupru, antimoniu şi arsen. Argintul nativ apare sub formă de filamente capilare, sau fibre şi în plăci subţiri.

Din punct de vedere a metodelor de exploatare se remarcă:

- cea mai simplă metodă este *spălarea*, zi de zi, a mii şi mii de "porţii" de apă amestecată cu nisip şi pietriş aurifer, scoase din râu, utilizând un simplu vas de lemn - numit şaitroc în Munţii Apuseni - sau de metal);
- *mineritul hidraulic* a fost o metodă aplicată de minerii californieni în secolul al XIX-lea: apa era condusă prin canale, jgheaburi şi ţevi tot mai înguste, presiunea crescând mereu, până când se obţineau adevărate tunuri cu apă, cu ajutorul cărora minerii spulberau efectiv solul aluvionar, bogat în aur, canalizând amestecul de apă şi pietriş pe jgheaburile în care se depunea aurul;
- *metoda amalgamării* a stat la baza tehnologiilor de extragere a aurului timp de câteva secole bune şi este încă folosită în ţările în curs de dezvoltare, în exploatările mici. Este relativ simplă, dar poluantă şi periculoasă datorită toxicităţii mercurului. Pe deasupra, nu scoate tot ceea ce ar fi de scos din minerul aurifer, ci lasă în urmă, în resturile de minereu, cantităţi de aur care ar avea o valoare economică interesantă, dacă ar putea fi extrase cumva.[2]
- *metoda cianurării* se bazează pe proprietatea pe care o are aurul de a se combina cu cianurile metalelor alcaline sau alcalino-pământoase, cu care da cianuri complexe foarte solubile in apa. Reacţia dintre aur si cianura se produce numai in prezenta oxigenului din aer.[3]
- *rafinarea electrolitica a aurului*; pentru electroliza aurului se folosesc anozii de aur brut, turnaţi în formă de plăci. Catozii sunt formaţi din table ondulate din aur pur. Electrolitul este o soluţie de clorură aurică (care conţine 6-12% Au), acidulată cu acid clorhidric (10-13%).

2. STUDIUL PROBLEMEI

Administrarea reziduurilor ce rămân de pe urma operaţiunilor de minerit, (sterilul şi sedimentele miniere) care au caracteristica de a fi prezente în mod general la toate minele de orice tip, ele reprezentând o povară financiară nedorită din punctul de vedere a administratorilor. În general mina şi fabrica de procesare a minereului sunt construite pentru a extrage cât mai multe produse care pot fi comercializate, iar apoi reziduurile şi administrarea mediului în general este gândită ca o consecinţă a extragerii şi procesării minereului. [4]

Există multe metode de a administra sterilul şi sedimentele miniere. Cele mai des întâlnite metode sunt:

- se separă sterilul amestecat cu şlam în iazurile de decantare;
- folosirea sterilului sau a sedimentelor miniere pentru a astupa mine subterane sau cariere de suprafaţă sau folosirea acestor două reziduuri pentru a construi baraje miniere;
- descărcatul de steril şi piatră reziduală mai mult sau mai puţin uscat pe aşa numiţii munţi de steril sau pe versanţii dealurilor;
- folosirea sterilului şi a sedimentelor miniere pe post de piatră pentru betoane, sau pentru refacerea zonei în care a fost de exemplu e exploatare de suprafaţă;
- depozitarea pentru uscare a sterilului întărit;
- descărcarea sterilului în apă (de exemplu în mare, lacuri sau râuri).

Sterilul provenit din exploatarea aurului este de obicei în formă nămol fin care este administrat în bazine. Toate exploatările din UE-15 şi mina turcească Ovacik distrug cianura din steril înainte de a descărca sterilul în iaz. Atât stabilitatea chimică cât şi cea fizică a amenajărilor de management a sterilului sunt de mare importanţă, deoarece sterilul poate avea şi un potenţial ARD (Drenajul Rocilor Acide). [5]

Sterilul netratat din procesarea minereului de aur prin utilizarea cianurii conţine diferite componente, depinzând de ce proces este utilizat, tipul minereului, doza de cianură gradul de aerare, etc. Compoziţia sterilului se va modifica, de asemenea, dacă se modifică minereul [6].

Însă nu numai sterilele provenite de la procesarea minereurilor aurifere mai conţin încă cantităţi variabile de metale preţioase. Conform "Raportului privind concluziile rezultate în urma inspecţiilor tehnice şi controlului la iazurile de decantare din industria minieră, efectuat în perioada 19 februarie – 8 iunie 2007" (Raport M.M.D.D. nr. 111509/22.06.2007), analizele chimice au indicat următoarele valori, în funcţie de iazul studiat:

- Iazul de steril Teliuc: SiO_2 = 46,23%, Fe_2O_3 = 16,3%, Au = 1,13g/t, Ag = 0,4g/t, CaO = 12,56%
- Iazul de steril Valea Mărului - Zlatna: SiO_2 = 65,91%, Fe_2O_3 = 17,73%, Al_2O_3 = 8,2%, Na_2O = 9,02%;
- Iazul de steril nr 1 - Zlatna: SiO_2 = 70,73%, Fe_2O_3 = 18,21%, Al_2O_3 = 4,58%, Au = 0,25g/t, Ag = 1g/t
- Iazul de steril Făgetul Ierii: SiO_2 = 93,25%, Au = 0,1g/t, Ag = 0,5g/t

- Iazul de steril Lunca Mureşului - Deva: SiO_2 = 68,92%, Fe_2O_3 = 6,15%, Al_2O_3 = 9,23%
- Iazul de steril Dorohoi: SiO_2 = 79,91%, Al_2O_3 = 9,36%
- Iazul de steril Iacobeni: SiO_2 = 78,58 %, Fe_2O_3 = 16,6%, MnO = 13,74%
- Iazul de steril Valea Tarnicioara - Tarnita: SiO_2 = 45,08%, Fe_2O_3 = 47,74%, Au = 0,37g/t, Ag = 4,08g/t, S = 24,87%
- Iazul de steril Ribita - Brad: SiO_2 = 23,09%, Au = 0,22g/t, Ag = 0,1g/t.

Caracteristicile sterilului sunt date de minereul din care provine şi de fineţea de măcinare determinate de procesul de preparare, uneori fiind posibil ca unele caracteristici ale sterilului să fie înrăutăţite de adaosurile din procesul de preparare. Este inevitabilă apariţia, greu sau cel puţin parţial previzibilă a unor variaţii în timp a caracteristicilor sterilului (zăcământul de minereu este rareori perfect uniform, iar procesul de preparare poate să evolueze în timp).[7]

Pentru determinarea cantităţilor de deşeuri depozitate în iazuri în zona Hunedoara s-au realizat măsurători topografice în sistem de coordonate stereografic 1970 şi sistem de referinţă al cotelor Marea Neagră. La realizarea măsurătorilor s-a folosit aparatură de măsură electrooptică de tip Leica TCR 307 prezentat în fig. 1. iar în fig.2 se prezintă planul de încadrare în zonă a amplasamentelor studiate. Datele obţinute în urma măsurătorilor au fost prelucrate în programul de calcul AUTOCAD rezultând planurile de situaţie din care se determină cantităţile de deşeuri existente.

Fig.1. Aparat de măsură electrooptică de tip Leica TCR 307

Fig.2. Planul de încadrare în zonă a amplasamentelor studiate

Analizând măsurătorile şi Planurile de situaţie obţinute pentru obiectivele luate în studiu rezultă o cantitate de deşeuri (concentrat sideritic) depozitate de circa 21 mil. tone.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Pentru experimentările de laborator s-a utilizat deşeu sideritic prelevat din iazul 2. Experimentările au continuat ulterior după 2 direcţii, respectiv de evidenţiere a prezenţei aurului (şi a altor metale preţioase) cu ajutorul „apei regale" şi apoi de concentrare şi clasare gravimetrică a deşeului sideritic, în scopul de a elimina sterilul şi a de creşte conţinutul în metale preţioase (mai grele decât celelalte componente ale deşeului).

3. 1. Tratarea deşeului cu „apă regală"

Pentru a evidenţia prezenţa metalelor preţioase din componenţa deşeului sideritic fără a face o analiză chimică în acest scop, literatura de specialitate [8] indică tratarea deşeurilor cu „apă regală”. Încercarea este însă distructivă, aceasta corodând aurul şi transformându-l în acid cloroauric, în care aurul este legat sub formă de clorură de aur.

Aqua regia ("Apă regală") sau Aqua Regis ("Apa regelui"), sau acidul nitro-clorhidric este un amestec foarte coroziv al acizilor, o soluţie galbenă sau roşie. Amestecul este format prin amestecarea proaspătă a concentraţiei de acid azotic şi acid clorhidric, [8] în mod optim, într-un raport volumetric de 1:3. A fost numit aşa pentru că se poate dizolva aşa-numitele metale regale sau nobile, aurul şi platina. Cu toate acestea, titan, iridiu, ruteniu, tantal, osmiu, rodiu şi alte câteva metale sunt capabile să reziste la proprietăţile sale corozive. [9]

Apa regală dizolvă aurul, deşi nici un acid nu va face acest lucru singur, pentru că, în combinaţie, fiecare acid efectuează o sarcină diferită. Acidul azotic este un oxidant puternic, care va dizolva de fapt o cantitate practic nedetectabile de aur, formând ioni de aur ($Au3^+$). Acidul clorhidric asigură o rezervă de ioni de clor (Cl^-), care reacţionează cu ionii de aur pentru a produce tetraclorura de aur, în soluţie. Reacţia cu acid clorhidric este o reacţie de echilibru, care favorizează formarea de anioni chloroauraţi ($AuCl_4^-$). Acest lucru duce la o îndepărtare de ioni de aur din soluţie şi permite oxidarea în continuare a aurului. Aurul se dizolvă pentru a deveni acidul chloroauric. În plus, aurul poate fi dizolvat de clor liber prezent în apă regală. Ecuaţiile corespunzătoare sunt:

$Au + 3NO_3^- + 6H^+ \rightarrow Au^{3+} + 3NO_2 + 3H_2O$ şi respectiv

$Au^{3+} + 4Cl^- \rightarrow AuCl_4^-$

Reacţia de oxidare poate fi scrisă cu oxid de azot ca şi produs mai degrabă decât dioxidul de azot:

$Au + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow Au^{3+} + NO + 2H_2O$

Dacă soluţia de apă regală conţine doar aur, acidul solid tetracloroauric poate fi preparat prin fierberea în exces a apei regale şi îndepărtarea acidului azotic rezidual prin încălzirea în mod repetat cu acid clorhidric. Acest pas reduce cantitatea de acid azotic. Dacă se doreşte aurul elementar, acesta poate fi redus selectiv cu dioxid de sulf, hidrazină, acid oxalic, etc [10]

În condiţii de laborator, „apa regală” (100ml) a fost obţinută prin combinarea corectă a acidului clorhidric şi a acidului azotic (3:1) în nişa laboratorului de Chimie din cadrul facultăţii de Inginerie Hunedoara – fig.3.

Fig.3.Prepararea „apei regale”

În paralel, proba de deşeu sideritic a fost măcinată în moara cu bile în scopul reducerii dimensiunii şi ulterior, supus unei concentrări magnetice, în scopul eliminării fracţiei feroase, nu aceasta fiind obiectul acestei cercetări. În acest scop, s-a utilizat un magnet de mare putere cu ajutorul căruia a fost eliminată aproximativ 2/3 din proba iniţială (65,87%) – fig.4.

Fig.4. Pregătirea deşeului sideritic

Din fracţia nemagnetică s-a cântărit o probă de 30g care a fost tratată cu „apa regală”, toată operaţia făcându-se în nişa laboratorului de Chimie datorită pericolului existent de degajare a vaporilor de acizi. Reacţia a fost exotermă, cu trecerea materialului solid în stare de emulsie (spumă), ceea ce a condus la creşterea suprafeţei specifice de reacţie – fig.5. Trecerea materialului sub formă de emulsie a fost instantanee avându-se în vedere granulaţia mică a deşeului experimental.

Fig.5. Formarea emulsiei

După încetarea reacţiilor din recipientul de sticlă, a urmat etapa de filtrare a produşilor, filtrarea făcându-se cu ajutorul unei hârtii de filtrare – fig.6.

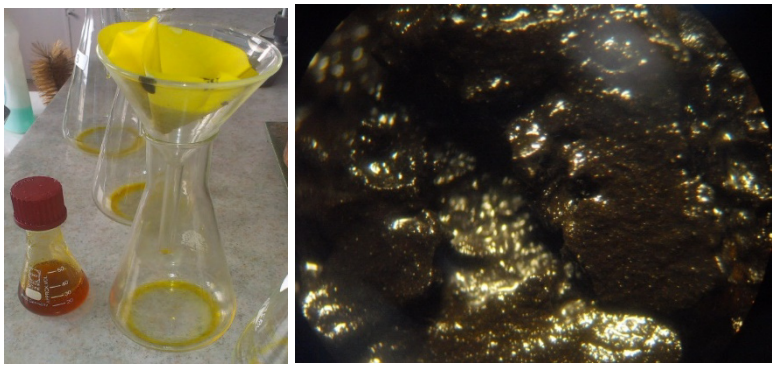


Fig.6. Separarea reziduurilor solide de cele lichide şi aspectul microscopic al acestora

Perioada de filtrare a fost de 2 zile, avându-se în vedere porozitatea redusă a hârtiei utilizate. După filtrare, soluţia (acidul clorauric) a fost încălzită pe plită în vederea eliminării prin vaporizare a acidului clorhidric, conform reacţiei:

$HAuCl_3 \rightarrow AuCl_3 + HCl$

S-a putut observa că, pe parcursul celor 2 zile de decantare, în soluţie s-a format un precipitat solid, de culoare aurie – fig.7, care însă la încălzire s-a dizolvat, precipitând ulterior din nou, la eliminarea completă a acidului clorhidric.

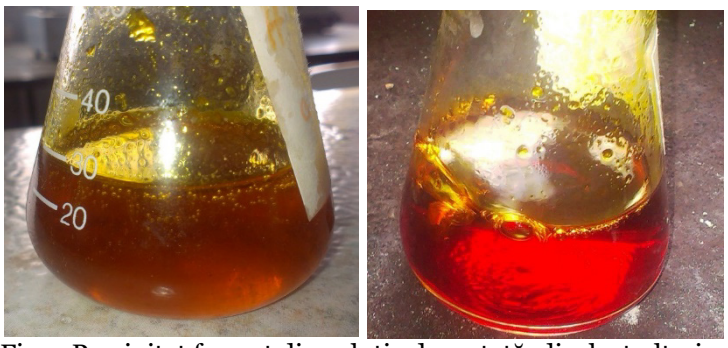


Fig.7. Precipitat format din soluţia decantată, dizolvat ulterior

La eliminarea fracţiei lichide a rezultat o soluţie iniţial semisolidă (gelatinoasă) – fig.8 care ulterior s-a solidificat complet, aceasta fiind prezentată în fig.9.

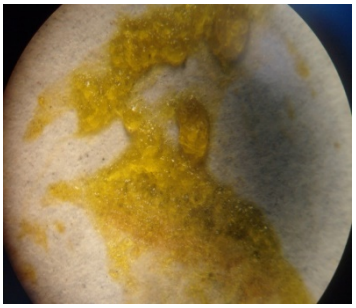


Fig.8. Soluţie semi-gelatinoasă

Substanţa rezultată urma să fie analizată în cadrul laboratoarelor Facultăţii de Mecanică din cadrul Universităţii Politehnica Timişoara. Însă, s-a constatat o higroscopicitate ridicată pentru substanţa solidă, aceasta, în decurs de aproximativ 8h devenind lichidă datorită absorbţiei apei din atmosferă – fig.10.

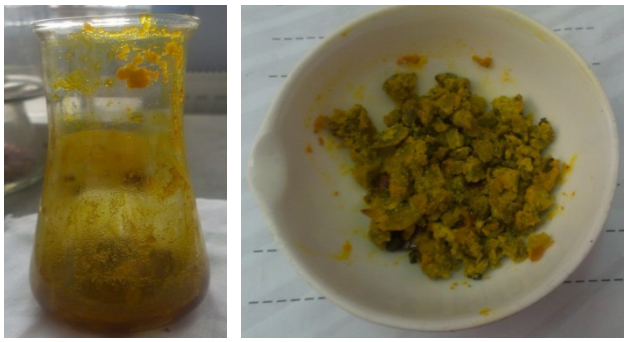


Fig.9. Soluţia rezultată după eliminarea fracţiei lichide

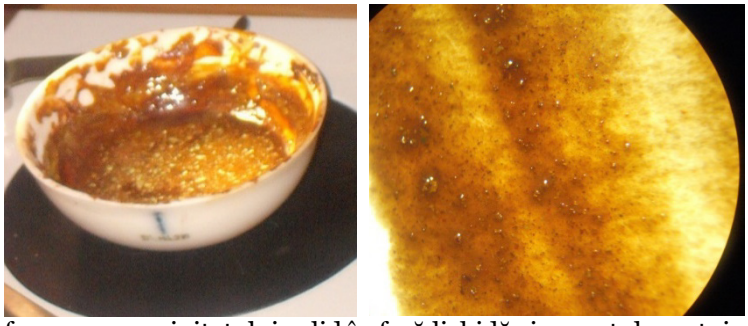


Fig.10. Transformarea precipitatului solid în fază lichidă şi aspectul acestuia la microscop

Pentru a evidenţia prezenţa în soluţie a clorurii de aur, s-a introdus o placă de cupru de 4,82g pe care s-a urmărit depunerea metalelor Hg, Ag, Pt şi Au, conform potenţialelor electrochimice. Vizualizarea s-a făcut la microscopul stereografic din cadrul Laboratorului de Metalurgie Fizică – fig.11-12.

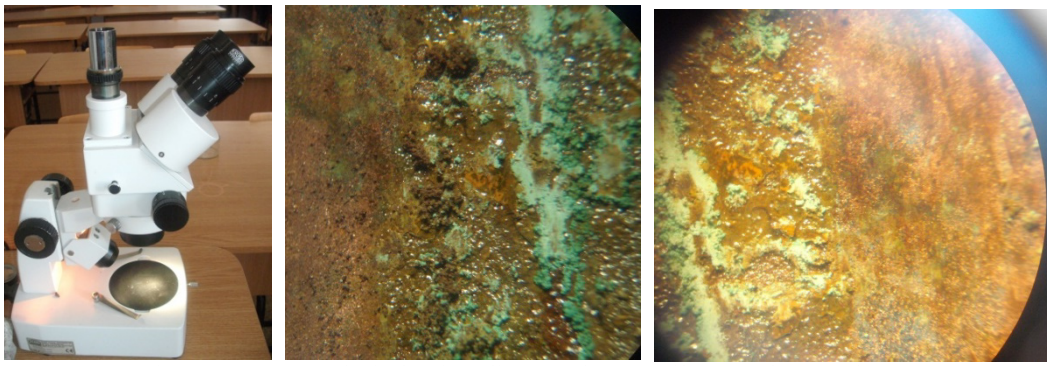


Fig.11. Aspecte relativ la vizualizarea depunerilor pe plăcuţa de Cu

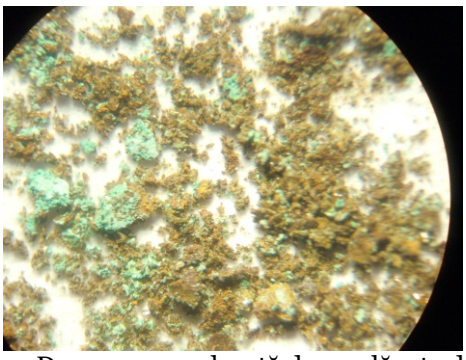


Fig.12. Depunerea prelevată de pe plăcuţa de Cu

3.2. Concentrarea gravimetrică a deşeului sideritic

Având în vedere că pentru a evidenţia prezenţa unui element la microscopul electronic de mare putere concentraţia acestuia trebuie să fie de min. 20mg, s-a încercat în prealabil o clasare gravimetrică a deşeului.

Astfel, după eliminarea prin concentrare magnetică a fracţiei feroase, fracţie nemagnetică rezultată a fost supusă unui proces de clasare gravimetrică în apă. Iniţial s-a folosit un recipient vertical şi, după agitarea energică a acestuia şi depunerea particulelor în funcţie de greutatea specifică, s-a eliminat fracţia măruntă de la suprafaţa materialului depus – fig.13 a. Ulterior, clasarea s-a făcut într-un vas cu o suprafaţă specifică crescută, folosind instalaţia de clasare prin vibrare – fig. 13 b. Pe parcursul clasării au mai fost eliminate încă 2 fracţii mărunte, conform datelor prezentate în tab.3.4.

Fig. 13 a. – Clasare gravimetrică în apă în recipient vertical

Fig.13 b. Clasare pe instalaţia de clasare prin vibrare

Tab.1. Date experimentale la clasarea gravimetrică

Proba iniţială, [g]	Fracţie eliminată 1, [g]	Fracţie eliminată 2, [g]	Fracţie eliminată 3, [g]	Fracţie rămasă, [g]
300	95,65	79,48	55,87	69

În fig.14 sunt prezentate capturile de la microscopul stereografic ale celor trei fracţii eliminate pe parcursul separării gravimetrice.

Din fracţia rămasă o parte a fost utilizată pentru a vizualiza componenţa la microscop – fig.15 iar o parte pentru a fi efectuată o analiză chimică. La microscopul stereografic din cadrul Laboratorului de Metalurgie Fizică, s-au putut observa cristale aurii, care pot indica prezenţa aurului – fig.15.

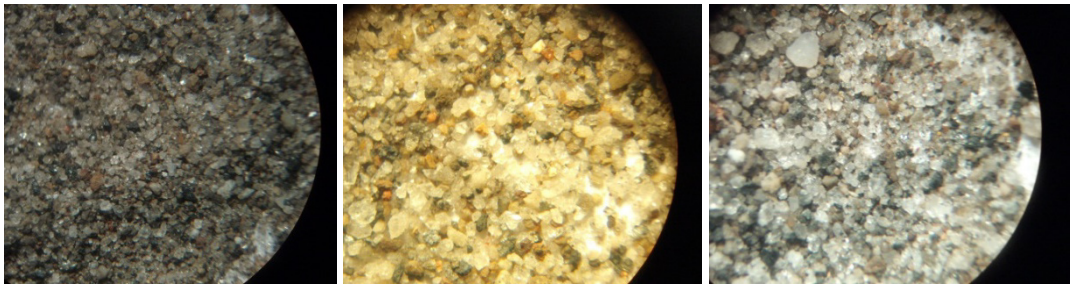


Fig.14. Fracţiile eliminate la separarea gravimetrică (F1, F2, F3)

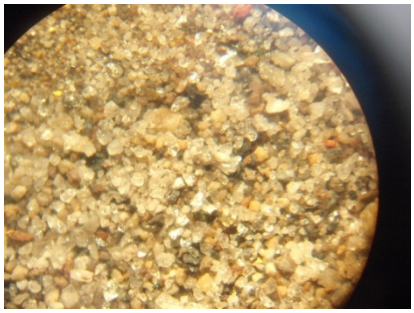


Fig.15. Fracţia rămasă după separarea gravimetrică

Pe de altă parte, la analiza chimică efectuată la un laborator autorizat, a fost evidenţiată o prezenţă redusă a aurului: 0,002%, motiv pentru care se recomandă găsirea unei alte metode care să facă rentabilă extragerea aurului din sterilul sideritic.

4. CONCLUZII

Din experimentările efectuate în stadiu de laborator au rezultat următoarele concluzii:

- pentru a procesa deşeurile sideritice studiate (cele rezultate de la uzina de preparare de la Teliuc) în vederea obţinerii metalelor preţioase (a Au în special) este nevoie de o eliminare în prealabil a fracţiei uşoare (se are în vedere greutatea mult mai mare a metalelor preţioase faţă de cele însoţitoare din minereu);
- de asemenea, este preferată o concentrare magnetică, care are drept scop eliminarea compuşilor pe bază de fier;
- acizii utilizaţi la prepararea apei regale trebuie să aibă concentraţia corectă, prepararea făcându-se doar în cantităţile imediat necesare (s-a constatat că în timp, apa regală îşi pierde proprietăţile);
- după filtrare şi eliminarea prin evaporare a fracţiei lichide, trebuie găsite metode chimice de desfacere a legăturii dintre Cl şi metalele preţioase, astfel încât să rezulte direct metalul preţios;
- se poate face eliminarea fracţiei necorespunzătoare prin procesarea deşeului colectat din straturile inferioare ale iazurilor de decantare sau prin realizarea unei instalaţii de clasare gravimetrică (eventual masă de clasare);
- ca direcţie ulterioară de cercetare poate fi menţionată continuarea cercetărilor, cu procesarea unei cantităţi mai mari de deşeu (5kg) şi care, după tratare cu apă regală, să poată fi procesată în vederea atingerii scopului urmărit: obţinerea metalelor preţioase (de regulă Ag, Au, eventual Pt).

BIBLIOGRAFIE

[1] http://www.descopera.ro/povestea-aurului
[2] http://www.rmgc.ro/
[3] http://www.bioterapi.ro/formulechimice/index_apa_regala.html
[4] http://www.anpm.ro/lista_celor_mai_bune_tehnici_disponibile_bref-11580
[5] Mudder, B., A global perspective of cyanide, 2004, http://www.mineralresourcesforum.org /initiatives/cyanide/docs/mudder.pdf.
[6] British Columbia CN guide, H., Technical guide for the environmental management of cyanide in mining, 1992

[7] Ardelean E., Managementul gestionării şi valorificării deşeurilor, curs şi aplicative, campus virtual, www.cv.upt.ro, 2014
[8] http://en.wikipedia.org/wiki/Aqua_regia
[9] *Encyclopædia Britannica Online*. "Aqua regia".
[10] Renner H., Schlamp G., Hollmann D., Lüschow H. M., Tews P., Rothaut J., Dermann K., Knödler A. et al., Gold, Gold Alloys, and Gold Compounds, *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Weinheim: Wiley-VCH, 2005.

REABILITATEA SITULUI INDUSTRIAL HUNEDOARA

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. SURDILĂ Anca Elena

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

***Rezumat**: Datorită restructurărilor economice care au avut loc pe plan naţional odată cu schimbarea regimului după 1989, ecomonia locală a suferit foarte mari schimbări, în principal prin închiderea unor capacităţi de producţie considerate la momentul respectiv neperformante şi prin modernizarea celor rămase. În urma închiderii acestor capacităţi, nu s-a urmărit conservarea lor şi dezafectarea şi redarea suprafeţelor dezafectate arealului natural. Problemele însă au fost pe măsură, având în vedere nivelul mare de poluare şi contaminare a solului, poluare care a început cu punerea în funcţiune a primului furnal in 1884.*

Lucrarea prezintă evoluţia zonei industriale Hunedoara (fostul Combinat Siderurgic) şi face o trecere în revistă a soluţiilor propuse pentru ecologicarea sitului industrial Hunedoara.

1. INTRODUCERE

Municipiul Hunedoara se întinde pe o suprafaţă de 9743 ha, fiind situat în centrul judeţului, în zona confluenţei râului Cerna cu pârâul Zlaşti, la poalele estice ale Munţilor Poiana Ruscăi.

Atestat documentar la 1265 sub numele Hungnod, conform registrului de dijme papale, Hunedoara va cunoaşte o dezvoltare impetuoasă şi va juca un rol important în istoria Romaniei. Vechimea acestei aşezări este mult mai adâncă în negurile timpului decât atestarea documentară. Arheologii au descoperit atât în vatra oraşului cât şi în satele din imprejurimi, urme de locuire, datând din epoca pietrei, dar şi un atelier metalurgic alcătuit din opt cuptoare datând din perioada dacică.

Municipiul Hunedoara a fost "oraşul uzină", oraşul unei singure uzine, respectiv al Siderurgica Hunedoara. Localitatea a fost unul dintre antemergătorii "industrializării socialiste", oraşul conturându-se în perioada anterioară industrializării comuniste [1].

Uzina de Fier de la Hunedoara este rezultatul dezvoltării tehnice şi tehnologice din imperiul austro-ungar de la sfârşitul secolului al XIX-lea, ca urmare a dezvoltării producţiei şi a nevoilor acute de metal, generate de campanii militare purtate de către acest stat. Apariţia uzinei din Hunedoara era impusă îndeosebi extinderea pieţei prin creşterea consumului de metal în uzinele mecanice şi de construcţii de maşini din Transilvania.

In anii '50, siderurgia era o industrie de vârf dezvoltarea acesteia fiind influenţată şi de efortul de reconstrucţie din perioada respectivă din Europa. Să nu uităm ca la temelia actualei Uniuni Europene a stat CECO – Comunitatea Europeană a Cărbunelui şi Oţelului. Combinatul siderurgic din Hunedoara a pornit, în 1938, cu tehnologie germană. In perioada de expansiune a combinatului din 1953 – 1958 s-au construit capacităţi de producţie cu tehnologie sovietică, care în acei ani era foarte apropiată de cea occidentală, datorită în principal ajutorului american din timpul războiului.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Constructia Uzinei de Fier Hunedoara a început în august 1882, iar naugurarea oficială a fost în 12 iunie 1884 dată care marchează naşterea Uzinelor de fier de la Hunedoara. Gazeta locală consemna în nr. 25, luna iunie: *„Binecuvântare şi noroc Hunedoarei! Prima şarjă de fontă a curs deja, dealul Ghelariului se topeşte la Hunedoara".*

Un an mai târziu, la 24 mai 1885, este pus în funcţiune şi cel de al doilea furnal. Odată cu acesta centrul de greutate al siderurgiei din Transilvania se mută la Hunedoara, unde se transferă şi administraţia uzinelor, iar vechile ateliere (fierării, forjerii, ateliere mecanice) îşi pierd treptat din importanţă, cu excepţia atelierului şi furnalului de la Govăjdia, care este menţionat în documente ca fiind în funcţiune până în 1918.

După 1920, Uzinele de Fier de la Hunedoara erau prezentate drept un complex minier - siderurgic, deţinând un fond de exploatare considerabil: exploatări de minereu de fier în zonă; 5 furnale înalte cu o producţie de 119.000 t/an, un atelier de turnat piese de fontă cu o capacitate de 1.500 t/an; o forjă prevăzută cu două ciocane cu abur; un atelier mecanic pentru prelucrarea pieselor turnate sau forjate cu o capacitate de 500-600 t /an; un atelier pentru fabricarea cărămizilor cu o capacitate de 1.200.000 bucăţi/an; carieră de calcar la şi numeroase cărbunării, care fabricau mangalul; un furnal înalt la Govăjdia cu turnătorie de fontă; centrală hidroelectrică de 400 CP; o reţea de funicular pentru transport materiale.

Fig. 1 Uzinele de fier Hunedoara, la începutul secolului trecut

După perioada industrializării, Siderurgica Hunedoara era cel mai important producător român de profile lungi. Fluxul tehnologic era bazat pe două oţelării electrice:

- oţelăria electrică OE1-150000 t/an cu două cuptoare de 50t şi două cuptoare de 20t, dispunând de instalaţii de tratament cu tratare în vid tip VAD – VOD şi o instalaţie REZ retopire electrică sub zgură;
- oţelăria electrică OE2-400000t/an cu două cuptoare electrice de 100 t cu tratament secundar, maşină de turnare continuă si un cuptor electric tip EBT de 100t;
- oţelăria Siemens Martin nr. 2 - OSM 2 cu o capacitate de aproximativ 3,2 milioane t
- uzina laminoare cu o capacitate de producţie de: profile uşoare (440.000t/an), profile grele (1.130.000t/an) şi sârmă (280.000t/an).
- oţelăria Siemens Martin nr. 1 cu cinci cuptoare de capacitate 100 de tone (300.000 t/an) şi laminorul de profile grele L800 (450.000 t/an) au format fluxul de fabricaţie pentru produsele speciale.

Fig. 2 Siderurgica Hunedoara – vedere panoramica, anii ` 80

După 1989, tranziţia şi adaptarea la cerinţele impuse de o economie de piaţă concurenţială au plasat societăţile româneşti într-un mediu economic nefavorabil, având ca efect reducerea, oprirea şi dezafectarea unor capacităţi de producţie. Viaţa economică hunedoreană a anilor ‘90 era tributară conceptului de oraş-uzină atribuit Hunedoarei, *din anii construirii socialismului*.

În anul 1992 a fost oprită funcţionarea Oţelăriei Siemens Martin nr. 1, cu o capacitate de cca. 0,33 mil. tone oţel/an, precum şi unele agregate ale fluxului primar.

În iunie 1999, Oţelăria Siemens Martin nr. 2 este oprită, fatalitatea sau coincidenţa era că oprirea s-a făcut în 12 iunie 1999 (data care ar fi trebuie să fie aniversarea a 115 de ani de la pornirea uzinei noi) - fapt ce a consfinţit oprirea definitivă şi ireversibilă a fluxului primar (cocserie - mai, aglomerare - iunie, furnale- 11 iunie, ultima evacuare de fontă la Hunedoara) a Combinatului.

Sunt închise treptat capacităţile de producţie din cadrul Otelariei electrice nr 1, cele două cuptoare de 100 t de la OE2, instalaţia REZ, laminoarele 800, 1100, 1300 mm, semifabricate, profile şi sârmă. Pe lângă aceste capacităţi de producţie sunt închise în această perioadă şi centralele electrotermice 1 şi 2 care parţial furnizau şi pentru oraş apa caldă şi căldura dar şi hale şi ateliere de reparaţii mecanice, electrice, etc care asigurau buna funcţionare a secţiilor combinatului.

Actualmente fostul combinat siderurgic functionează cu un cuptor tip EBT de 100t, o maşină de turnare continuă şi un laminor. Marea majoritate a serviciilor sunt externalizate.

Impactul economic al restructurării a avut un efect devastator asupra oraşului şsi a zonelor limitrofe acestuia, asupra economie locale în special. Astfel în anul 1997 unitatea avea un număr de 15296 angajati din care 85,5% muncitori, 3,4% maiştri şi 11,1%personal tesa, pentru ca în prezent personalul unităţii să fie sub 600 angajaţi.

Datorită acestor transformări a rezultant o suprafaţă uriaşă, peste 220 hectare, ocupată cu cladiri şi instalaţii dezafectate pe teritoriul vechiului flux primar, depozite de materii prime, uzina laminoare, suprafaţă care trebuia ecologizată şi reintrodusă în circuitul economic.

În zona în care s-a dezvoltat combinatul este prezentă poluare istorică a factorilor de mediu, poluare cu metale grele, hidrocarburi datorită capacitatilor dezafectate puternic poluante cum sunt: cocserie, aglomerator minereu de fier, furnale, otelăriile Siemens Martin şi electrică. Se poate spune zona reprezinta una din cele mai intinse spatii cu ruine industriale din Romania, aşa numitele ***browfield.***

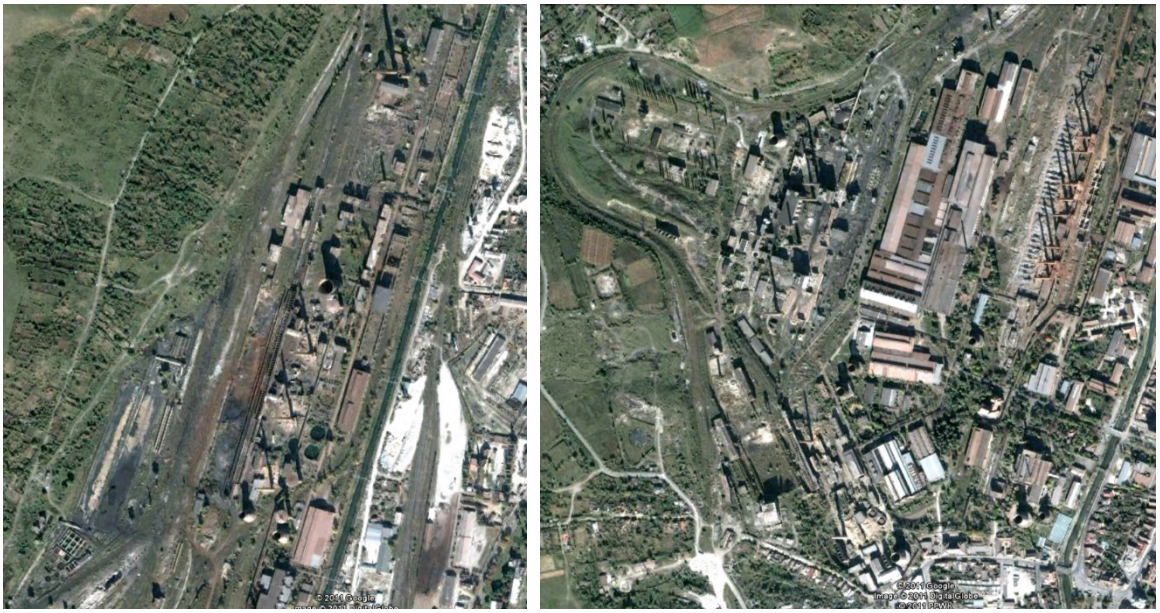


Fig. 3 Zonele dezafectate ale combiantului
aglomerator, furnale materii prime – stanga; cocserie, otelarii, laminoare - dreapta

Aceste terenuri trebuie decontaminate şi reabilitate integral, după care trebuie realizată infrastructura urbană pentru a putea fi apte de o noua funcţie urbană integrată în conceptul de viitor al oraşului. Reabilitarea se va face prin aplicarea conceptului de dezvoltare durabilă.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Dezafectarea utilajelor şi a instalaţiilor, a halelor tehnologice a fost făcută în prima fază de către proprietar, acesta axandu-se în special pe recuperare de fier vechi şi alte materiale metalice existente în componenţa acestora. Pentru ecologizarea în continuare a zonei, suprafaţa dezafectată a fost cedată Consiliului Local, care, a înfiintat o societate comercială care se ocupa şi în prezent de această activitate, utilizând şi fonduri europene în acest scop.

Astfel, spre exemplificare, pe suprafaţa ocupată de bateriile de cocsificare, sistemele de transport a cărbunilor, zona de deşarjare a cocsului, silozurile de cărbune, etc, cantitatea totală de materiale metalice şi nemetalice dezafectate a fost de circa 100000m^3.

In zona Uzinei Cocso-chimice, marea majoritate a construcţiilor demolate au fost metalice (rezervoare de produse chimice, sisteme de transport a produselor, conducte, pompe, etc dar şi reţele şi statii electrice), volumul construcţiilor din beton şi caramidă fiind în jur de 43.000m^3. Aproape 140 hectare de teren au fost ocupate de activele fostei Uzine cocsochimice şi ale Oţelăriei Siemens-Martin

In zona Furnale-Aglomerare şi a Oţelăriei Siemens-Martin, au fost demolate structuri metalice, echipamente şi utilaje mecanice şi electrice, volumul structurilor de beton şi căramidă fiind peste 74,000m^3.

Fig. 4 Fostele secţii cocso-chimică – stanga, aglomeratoare - dreapta

Fig. 5 Fostele secţii OSM 1,2 şi furnale

Pentru reabilitarea sitului industrial Hunedoara şi pregatirea sa pentru noi activităţi, au fost realizate mai multe studii referitoare la zonele poluate din arealul combinatului. Astfel aceste proiecte propun ecologizarea în două faze:

- reabilitarea sitului poluat, cand se vor identifica zonele poluate, poluanţii specifici fiecarei zone respectiv propuneri de depoluare a solului şi a apei freatice;
- pregătirea sitului reabilitat pentru noi activităţi, când vor fi construite cladiri, utilităţi, bransamente în vederea de activităţi de productie şi servicii.

Pe baza activităţilor desfăşurate în această zonă, şi a procedeelor tehnologice specifice şi a unor studii preliminare se poate spune relativ la poluarea factorilor de mediu ca:

- pentru factorul de mediu sol, s-au înregistrat modificări sensibile la suprafata solului şi în profunzime, datorită prezenţei metalelor grele (Pb, Cd, Fe, Cu, Zn, Mnm, Cr, Ni) în concentraţii sub limita pragului de intervenţie pentru soluri mai putin sensibile. Zonele limitrofe nu au înregistrat influenţe semnificative, valorile determinate fiind sub limita pragului de alertă pentru folosinţe mai putin sensibile (Fe în zona veche a orasului şi Mn în zona premergatoare satului Racaştia- zona în care a funcţionat încă din 1884 Uzina de Fier Hunedoara);
- pentru factorul de mediu: ape subterane, în zona Uzinei Cocso-chimice au fost detectate metale grele (Pb, Fe, Mn) precum şi amoniu, substante organice şi extractibile. Analizand apele freatice, s-a

evidentiat impurificarea cu amoniu şi mangan, ceilalţi indicatori încadrandu-se în valorile admise.

Societatea care gestionează ecologizarea zonei contaminate desfăşoară activităţile pe baza unui studiu din anul 2010 efectuat de o firma specializată, identificandu-se valorile reale ale gradului de poluare in zonele afectate [2].

Astfel, solul din zona fostelor cuptoare Siemens-Martin, furnale, aglomerator şi depozitare-manipulare a minereurilor de fier, cocs şi calcar prezintă un grad semnificativ de contaminare cu metale grele, în special Mn, Zn, Pb. In literatura de specialitate se recomandă metode de decontaminare a solurilor care presupun depozitarea solurilor contaminate cu metale in depozite de deseuri inerte, în amplasamente care să nu permită contaminarea pânzei freatice. In aceste cazuri, fluxurile solurilor contaminate cu metale grele, decopertate de la locaţiile existente şi până la locul de depozitare presupune:

- excavarea solului contaminat pe adâncimea recomandată de consultant;
- încarcarea şi transportul în locul în care se va face izolarea acestuia;
- nivelare, compactare şi impermeabilizare;
- închiderea depozitului astfel constituit;
- aşternerea unui strat de argilă şi compactarea acestuia, aşternerea stratului vegetal;
- monitorizarea depozitului (post-închiderea).

Fig. 6 Zona fostei platformei industrial Siderurgica Hunedoara

În zona amplasamentului fostei uzine cocso-chimice s-a evidentiat un conţinut de sulfaţi în apa subterană peste limitele impuse de norme, datorită poluării istorice a zonei dar şi o contaminare cu hidrocarburi pe o adâncime de 0 – 1,5 m în zona fostei staţii de pompare a gudronului şi a rezervoarelor de gudron.

Tot în zona cocseriei, au fost inventariate aproximativ 9000m^3 volum de sol contaminat cu gudron şi importante volume de zidarie contaminate cu gudron. In acest caz se poate recurge la reabilitarea termică (incinerare) sau eliminarea la depozitul de deşeuri periculoase după o tehnologie asemănătoare cu a neutralizării solurilor contaminate cu metale grele. Deşeurile de gudron lichid se

recomandă a fi neutralizate în incineratoarele de deşeuri periculoase sau ca şi combustibil alternativ dacă este posibil.

Deşeurile provenite din demolarea clădirilor sunt valorificare fie prin comercializarea cărămizilor şi a resturilor de cărămizi recuperate, iar deşeurile de beton sunt utilizate la rambleerea gropilor rezultate în urma excavaţiilor solurilor contaminate.

Demolarea clădirilor s-a făcut atât prin metode clasice (cum este dinamitarea) dar şi prin metode neconvenţionale pentru a proteja monumentele istorice aflate în zona, în special Castelul Corvineştilor.

4. CONCLUZII

Diminuarea activităţilor şi închiderea capacităţilor de productie a avut un impact economic negativ major asupra economie zonei, aceasta nerevenindu-şi nici în prezent datorită lipsei unor investiţii majore în zonă. Societatea a suferit o restructurare foarte dură, personalul scăzând de la 15296 angajaţi în 1997 la un numar de sub 600 angajaţi în prezent.

Referitor la tipurile de deşeuri generate în urma procesul de ecologizare a fostei platforme industriale, se pot concluziona următoarele aspecte:

- deşeurile de gudroane şi alte produse petroliere trebuie neutralizate prin arderere, fie în instalaţii specilizate fie utilizate ca şi combustibil alternativ;
- solurile contaminate cu gudron şi betoanele contaminate gudron provenite din demolari vor fi depozitate în depozite special constituite pentru deseuri periculoase conform normelor in vigoare;
- solurile contaminate cu metale grele se recomandă a fi depozitate în depozite speciale pentru deşeuri periculoase;
- deşeurile de betoane şi resturi de caramizi se recomandă a fi utilizate (după măcinare) la rambleerea gropilor rezultate din excavaţiile solurilor contaminate.

BIBLIOGRAFIE

[1] Ioan R., A doua epistola catre Hunedoreni, Editura Neutrino, Resita, 2007
[2] SC KVB ECONOMIC – Raport la studiul de evaluare a impactului asupra mediului la ” Reabilitarea sitului industrial Hunedoara si pregatirea pentru noi activitati”, 2010

TEHNOLOGIE DE TRATAMENT TERMIC PENTRU PIESĂ ŞURUB MELCAT

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. OPREA Lavinia Larisa

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ARDELEAN Marius

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *În lucrarea de faţă este prezentată tehnologia de tratamente termic pentru semifabricat dar şi pentru piesă finită intitulată şurub melcat utilizat la despicarea materialelor lemnoase. În prima parte a lucrării este prezentată pe scurt o sinteză a principalelor categorii de oţeluri utilizate la confecţionarea diferitelor scule de prelucrare a materialelor metalice şi nemetalice.*

Piesa nu este solicitată puternic, astfel ca în cazul tratamentului termic de călire răcirea se va face în ulei, se preferă o duritate mai mică dar o tenacitate ,mai mare a piesei.

În final se prezintă principalele concluzii şi recomandări relativ la tehnologia de tratament termic aplicată.

1. INTRODUCERE

Oţelurile din care se poate confecţiona o anumită sculă sau grupă de scule se aleg luându-se în considerare condiţiile în care va lucra scula respectivă. Cunoscând oţelul, forma şi dimensiunile sculelor şi caracteristicile de exploatare, se stabilesc parametrii şi condiţiile de tratament termic.
Oţelurile care se aleg pentru confecţionarea sculelor aşchietoare trebuie să aibă duritate ridicată 62-66 HRC.

O condiţie care se impune oţelurilor de scule aşchietoare este să îşi păstreze o duritate suficientă până la temperaturi relativ ridicate (400-600°C).

După criteriul privind influenţa elementelor de aliere asupra călibilităţii (adâncimii de pătrundere a călirii) oţelurile pentru scule aşchietoare se pot împărţi în următoarele subgrupe: oţeluri carbon (nealiate), oţeluri aliate, cu călibilitate mică, oţeluri aliate cu călibilitate medie, oţeluri rapide.

Oţeluri carbon (nealiate) pentru scule aşchietoare

Oţelurile carbon pentru scule sunt OSC7, OSC8, OSC8M, OSC10, OSC11, OSC13.

Sculele din oţeluri carbon au o bună durabilitate când sunt folosite în condiţii în care temperatura părţii active nu depăşeşte 300...350°C. Principalul dezavantaj al oţelurilor nealiate, care le limitează domeniul de utilizare este călibilitatea redusă, exprimată prin valori reduse ale adâncimii de pătrundere a călirii.

Oţeluri slab şi mediu aliate cu călibilitate mică şi mijlocie

Pentru executarea sculelor aşchietoare se folosesc oţeluri slab şi mediu aliate care sunt utilizate şi pentru executarea altor tipuri de scule, pentru prelucrarea la rece, prin deformare şi tăiere la rece, a materialelor metalice, pentru prelucrarea materialelor nemetalice prin tăiere, spargere etc, precum şi pentru scule de măsurat şi verificat. În această subgrupă sunt incluse oţeluri cu călibilitate mică de tip 117VCr6 (EU96, STAS 3611) şi oţeluri cu călibilitate mijlocie de tip 90VCrMn20, 105CrW20, 105MnCrWll (EU96, STAS 3611) precum şi oţelul RUL1 (EU94, STAS 1456).

Oteluri înalt aliate pentru scule de aşchiere rapidă (oţeluri rapide)

Oţelurile rapide se disting între oţelurile pentru scule aşchietoare, pentru tăiere şi deformare la rece prin valorile ridicate ale rezistenţei la cald şi rezistenţei la uzare. Au conţinuturi ridicate de Cr, W, Mo, V, la care se adaugă şi Co. Se simbolizează Rp1, Rp2, Rp3, ..., Rp11. Temperatura părţii active ajunge până la 600.. .610°C sau chiar 610... 650°C datorită regimului de lucru specific aşchierii rapide.

Oţeluri de scule pentru prelucrarea materialelor nemetalice

Scule pentru prelucrarea lemnului

Solicitările mecanice şi termice sunt similare celor la care sunt supuse sculele destinate prelucrării materialele metalice dar de un nivel mai coborât. Ferăstraiele (paralele lungi şi circulare sub formă de disc) se execută din oţel de tip 117 VrCr 6 . Sculele plane (linii, echere, colţare, vincluri) executate din oţeluri carbon pentru îmbunătăţire (OLC 50, OLC 55 (STAS 880, SR EN 10083)). Topoarele şi dălţile de tâmplărie se pot executa din oţeluri carbon (de tip OSC 7, OSC 8), precum şi din oţeluri aliate (cu 1% Cr).

Oţeluri de scule pentru prelucrarea maselor plastice

Procedeele de prelucrare a maselor plastice sunt diferite: deformare (comprimare, laminare) tăiere, aşchiere şi turnarea sub presiune.

Se stabilesc următoarele recomandări pentru alegerea oţelurilor:

a. Pentru scule de deformare şi aşchiere, oţeluri similare celor recomandate pentru prelucrarea materialelor metalice, cu nivel minim al caracteristicilor de exploatare.

b. Pentru matriţele de turnare sub presiune (presare, injectare) :

- matriţele cu configuraţie complexă supuse unor solicitări dinamice, se execută din oţeluri aliate pentru cementare, cuprinse în STAS 791, SR EN 10083: 15 Cr 08 (cele mai puţin solicitate) şi 18 MoCr Ni 13 (cele mai puternic solicitate).
- matriţele pentru turnare sub presiune a maselor plastice cu acţiune chimică corozivă se execută din oţeluri refractare clasa martensitică, de tip 40Cr130 (STAS3583, SR EN 10088-1).

Tratamentele termice destinate oţelurilor pentru scule se clasifică în: recoaceri, căliri şi reveniri.

Recoacerea este un tratament termic primar care se aplică de regulă semifabricatelor obţinute prin prelucrări la cald sau la rece. Recoacerea constă în încălzirea oţelului până la o temperatură din interiorul sau de deasupra domeniului de transformare, urmată de o răcire lentă, de obicei în cuptorul cu uşa închisă sau în aer.

Recoacerile au drept scop aducerea materialului metalic în stări structurale şi de tensiuni interne de (sau apropiate de) echilibru. Acest echilibru poate să fie mecanic, prin dispariţia tensiunilor interne, sau structural, prin repartizarea mai uniformă a constituenţilor şi modificarea formei lor. Deoarece atingerea echilibrului se face încet, vitezele de răcire în cazul recoacerii trebuie să fie cât mai mici.

Tratamentul termic de călire constă dintr-o încălzire deasupra domeniului de transformare, urmată de o răcire rapidă. Această răcire împiedică tranformarea austenitei în constituenţii obişnuiţi, dând naştere la constituenţi noi, cu însuşiri speciale. Scopul călirii volumice îl constituie obţinerea unei structuri în afara echilibrului, predominant martensitica, în întreg volumul produsului.

În practica tratamentelor termice se utilizează mai multe *metode de călire,* răcirea realizându-se uneori, în funcţie de importanţa produsului călit şi materialul din care este confecţionat acesta, chiar prin utilizarea a două medii de călire diferite.

Dintre procedeele de călire superficială, cel mai utilizat procedeu este cel de călire superficială prin inducţie.

*Călirea superficială e*ste un tratament termic local, care se aplică în scopul obţinerii unei structuri martensitice în suprafaţa produselor, pe adâncimi cuprinse între zecimi de milimetru până la 5-10 mm.

În urma aplicării călirii superficiale rezultă piese *duplex,* având stratul exterior dur, rezistent la uzură şi oboseală şi miezul plastic şi tenace, rezistent la celelalte tipuri de solicitări în exploatare: încovoiere, şoc, răsucire.

Călirea superficială se realizează prin încălzirea cu viteză mare a stratului superficial al produselor până la o temperatură situată în domeniul austenitic, menţinerea de scurtă durată şi răcirea rapidă, cu viteze mai mari decât viteza critică de călire.

*Revenirea a*re ca principal scop eliminarea sau reducerea parţială a tensiunilor interne apărute în procesul de călire, mărirea rezilienţei şi de a apropia structura de o stare mai stabilă. Rezultatul revenirii este determinat de temperatura de încălzire şi timpul de menţinere şi în mai mică măsură este influenţat de viteze de răcire.

Temperatura de revenire se alege în funcţie de caracteristicile impuse produsului după tratament, pornind de la gradul de detensionare, care trebuie realizat, şi nivelul de înmuiere admis.

Tratamentele termice se realizează printr-o succesiune de operaţii de încălzire, menţinere şi răcire, efectuate în condiţii bine determinate, astfel încât să conducă la obţinerea structurii şi proprietăţilor dorite. Aceste operaţii se numesc operaţii de bază ale tratamentelor termice.

Tratamentele termice se realizează printr-o succesiune de operaţii de încălzire, menţinere şi răcire, efectuate în condiţii bine determinate, astfel încât să conducă la obţinerea structurii şi proprietăţilor dorite. Aceste operaţii se numesc operaţii de bază ale tratamentelor termice.

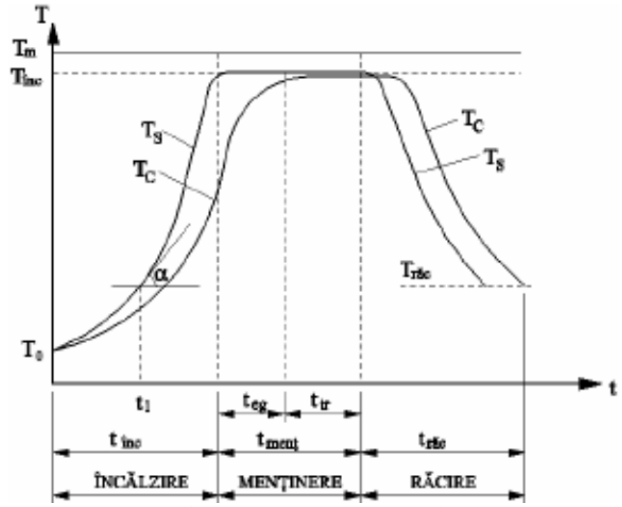


Fig. 1. Reprezentarea grafică a unui ciclu simplu de tratament termic

Operaţiile de bază se definesc cu ajutorul unor parametrii tehnologici specifici, care determină rezultatul final al tratamentului termic aplicat. Acestea sunt operaţia de încălzire, operaţia de menţinere şi operaţia de răcire.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Prin tema de proiectare se impune, de regulă, ca pentru o piesă pentru care se cunoaşte materialul din care este confecţionată, precum şi condiţiile de solicitare, să se stabilească tehnologia de tratament termic (parametrii termici şi temporali), condiţii de încălzire şi răcire, etc.

Se va proiecta tehnologia de tratamente termic pentru semifabricat, dar şi pentru piesa finită. Piesa se recomanda a se confecţiona dintr-un oţel de îmbunătăţire C45 (OLC45).Desenul piesei care se va trata termic este prezentat în figura 1. Semifabricatul utilizat va avea o dimensiune de Φ70x215 mm.

Semifabricatul va fi supus unei recoaceri înmuiere, cu o încălzire la 700°C urmată de o răcire cu cuptorul. Piesa finită va fi călită, încălzirea făcându-se la 850°C urmată de o răcire în ulei.

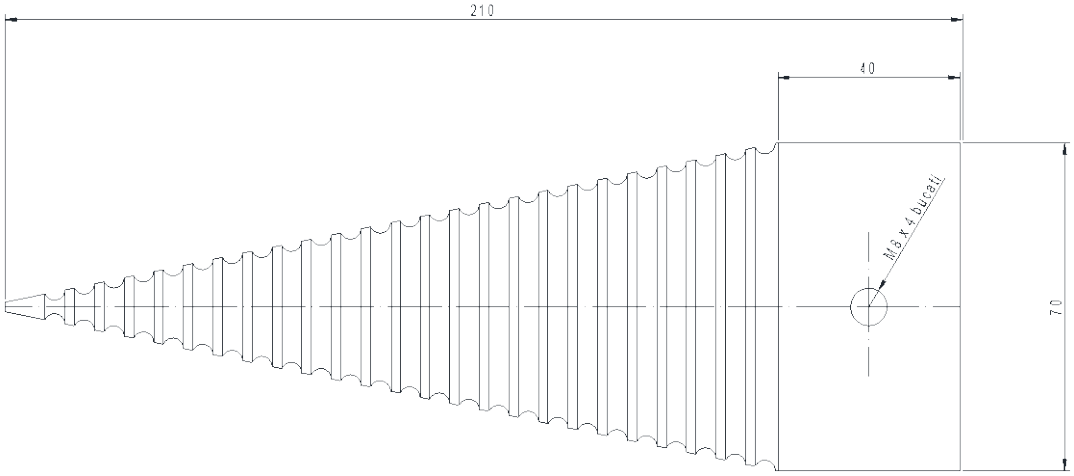


Fig. 2. Şurub conic melcat

Stabilirea tehnologiei de tratament termic pentru recoacerea de înmuiere
Temperatura de tratament termic: T_s = 700°C

Timpul de încălzire se calculează cu relaţia:

$$\tau_{\hat{i}} = \frac{\lambda_m \cdot c_{pm} \cdot \gamma}{\alpha^2} \cdot Bq_{\hat{i}} = \frac{27{,}435 \cdot 643{,}525 \cdot 7845}{139{,}77^2} \cdot 1{,}9 =$$

= 14938s=4h8min58s

Timpului de menţinere:

$$\tau_m = \frac{\lambda_m \cdot c_{pm} \cdot \gamma}{\alpha^2} \cdot Bq_m = \frac{27,435 \cdot 643,525 \cdot 7845}{139,77^2} \cdot 0,15 =$$

= 1179 s = 19 min. 40s

Timpul de răcire:

Răcirea se va face odată cu cuptorul, timpul până la răcirea completă a piesei admiţând o temperatură finală a centrului şarjei de 100°C .

$$\tau_{r_t} = \frac{\lambda_m \cdot c_{pm} \cdot \gamma}{\alpha^2} \cdot Bq_{r_t} = \frac{27,435 \cdot 643,525 \cdot 7845}{36,52^2} \cdot 0,45 =$$

=51041 s= 14h 10min. 41s

Stabilirea tehnologiei de tratament termic pentru călire

Temperatura de tratament termic: T_s = 850°C

$$\tau_{\hat{i}} = 2,3 \cdot \frac{m \cdot c_{pm}}{\alpha_m \cdot S} \cdot \log \frac{T_m - T_i}{T_m - T_f}$$

$$\tau_{\hat{i}} = 2,3 \cdot \frac{3,9 \cdot 452}{186 \cdot 0,024} \cdot \log \frac{900 - 20}{900 - 870} = 1333 \text{ s=22 min. 13s}$$

Timpului de menţinere:

$$\tau_m = m_p \cdot \frac{c_{pm} \cdot \gamma \cdot R^2}{\lambda}, \text{s}$$

$$\tau_m = 3,9 \cdot \frac{452 \cdot 7845 \cdot 0,035^2}{37,68} = \quad 450\text{s} = 7\text{min. } 30\text{s}$$

Răcire:

Răcirea pentru călire se va face în baie de ulei.

Viteza critică de călire:

$$v_{cc_p} = \frac{A_1 - T_{\min_p}}{1,5 \cdot \tau_{\min_p}} = \frac{710 - 530}{1,5 \cdot 1} = \quad 120\ ^\circ\text{C/s}$$

Timpul efectiv de răcire:

$$\tau_{ef_p} = \frac{\lambda_m \cdot c_{pm} \cdot \gamma}{\alpha_m^2} \cdot Bq_p = \frac{37,68 \cdot 701,1 \cdot 7845}{794^2} \cdot 0,53 = 177 \text{ s}$$

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Experimentările referitoare la tratamentul termic al şurubului conic au fost realizate în cadrul Universităţii Politehnica Timişoara, Atelierele de prelucrări mecanice de la Timişoara şi Hunedoara respectiv în laboratorul de Tratamente Termice.

Piesa a fost prelucrată mecanic la Timişoara şi Hunedoara, după cum se observă din imaginile următoare.

Fig. 3. Prelucrarea mecanică a şurubului conic

După prelucrarea mecanică, piesa a fost supusă tratamentului termic final de călire, conform specificațiilor din metodologia de calcul parcursă în paragrafele anterioare.

Astfel, încălzirea a fost realizată într-un cuptor tip cameră cu bare de silită, temperatura cuptorului fiind reglată la 870 ^{o}C, cu 20 ^{o}C grade mai mare decât temperatura de călire recomandată pentru oțelul C45 (OLC45).

Fig. 4. Operația de încălzire a piesei în cuptor

Fig. 5. Operația de călire a şurubului conic

După călire, s-a măsurat duritatea piesei cu un durometru Rockwell, conform figurii 6, duritatea astfel măsurată a avut valoarea medie de 41 HRC.

Fig. 6. Măsurarea durităţii piesei cu durometrul Rockwell

4. CONCLUZII

În concluzie trebuie remarcate următoarele observaţii, referitoare la tehnologia de tratament termic propusă:

- duritatea piesei este satisfăcătoare, nefiind necesară o duritate cu valoare mai mare deoarece materialul care se va prelucra cu această piesă este lemnul;
- nu este necesară călirea piesei la apă, o eventuală utilizare a acestui mediu de răcire presupune şi aplicarea unei reveniri înalte obligatoriu;
- în cazul călirii la ulei nu este obligatorie aplicarea tratamentului termic de revenire;
- faptul că piesa nu se călește integral constituie un avantaj, deoarece din punct de vedere al solicitărilor o astfel de piesă trebuie să aibă o duritate mare la suprafaţă, iar în centru piesă trebuie să fie tenace pentru a nu se distruge sub acţiunea forţelor din timpul exploatării;
- aplicarea acestui tratament termic de călire are ca şi efect o îmbunătăţire a comportării în exploatare a piesei şi o creştere a durabilităţii acesteia;
- pentru această piesă s-ar putea aplica şi un tratamente termic superficial prin inducţie, principalul obstacol în acest caz fiind forma inductorului (care trebuie sa fie cat mai apropiată cu forma piesei, deci mai dificil de realizat), metoda de călire superficială aplicabilă în acest caz fiind cea simultană.

BIBLIOGRAFIE

1. Carţis I. Gh., - Tratamente termice, Editura Facla, Timişoara, 1982.
2. Prejban, I. - Tratamente termice - îndrumător pentru lucrări de laborator şi proiect, Litografia U.P.T. 1990.
3. Ardelean M., Prejban I., Mihut G. - Tratamente termice, calcule tehnologice, Editura Cermi, Iaşi, 2007
4. Frunzăverde D. - Tratamente termice, Editura Intergraf, Reşiţa, 2005.
5. Ivănuş R.C., - Tratamente termice şi termochimice, Ed. Universitara, Craiova. 2006.
6. Vermeşan, G.- Îndrumător pentru tratamente termice, Editura Dacia, Cluj – Napoca 1987.
7. Dulămiţă, T., Prejban, I., ş.a. - Tehnologia tratamentelor termice, E.D.P. Bucureşti 1982.

STUDIU PRIVIND OBŢINEREA UNOR MATERIALE COMPOZITE UTILIZAND DEŞEURI DIN PIATRĂ ORNAMENTALĂ

AUTORUL LUCRĂRII:
Stud. OLIERIU Sorin Ionel

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. ARDELEAN Marius

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Datorita durabilităţii si proprietăţilor sale decorative deosebite marmura naturala este utilizata ca material in construcţii, mai ales pentru finisarea si decorarea construcţiilor şi a clădirilor. Alte materiale folosite pe scara larga în construcţii pentru decorare şi finisarea acestora sunt granitul, travertinul, calcarul, andezitul iar mai recent marmura şi granitul compozit.*
Tăierea pietrelor naturale se poate face perpendicular pe strat sau în paralel cu stratul, obţinând-se în acest fel modelul coloristic care va rămâne ulterior pe suprafaţa pieselor finisate. Aceste tehnici de prelucrare dau naştere unor deşeuri de diferite forme şi granulaţi, acestea pot fi capete rămase in urma debitării, deşeuri sub forma de cioburi rezultate în urma ciopliri si a sculpturii, deşeuri pulverulente, şlam care se obţine in urma debitării si a lustruirii.

In ultimii ani, ca o consecinţa a utilizării pe scara tot mai larga a răşinilor poliesterice nesaturate, s-a dezvoltat o noua tehnologie: aceea de producere a pietrei artificiale, aşa-numita „marmura sau granit compozit". Acest produs este realizat prin combinarea, în proporţii stabilite, de răşini poliesterice nesaturate, praf de marmura si alte adaosuri (pigmenţi anorganici, paste colorante).

1. INTRODUCERE

Piatra naturala este cel mai vechi material pe care oamenii au învăţat să îl folosească şi să îl adapteze nevoilor lor, nu doar constructive. Tehnicile de taiere, cioplire, şlefuire sau perforare a rocilor au fost descoperite încă din Paleolitic, pe vremea când piatra era folosită atât pentru ridicarea de adăposturi, cât şi pentru obţinerea de unelte. Pe măsura ce nevoile omenirii s-au dezvoltat, cunoştinţele despre prelucrarea pietrei s-au rafinat: nici un alt material de construcţie nu beneficiază de acest avans temporal care a dat prilejul unei atât de ample dezvoltări ştiinţifice, tehnice si tehnologice ce vizează extragerea si prelucrarea pietrei naturale.

Marmura, de exemplu, nu poate fi exploatata oricum: este nevoie de operaţiuni atente pentru extragerea ei. Nu sunt utilizaţi explozivi, ca si în cazul altor cariere de piatra, deoarece marmura se poate sparge uşor; se ştie ca ea este dificil de împărţit in foi (lastre) de dimensiuni egale.

Fig. 1 Cariera de marmura de la Ruşchiţa - Hunedoara

Maşini de mare precizie taie şanţuri in stanca, de-a lungul unor trasări efectuate de mineri pentru viitoarele decupaje. Apoi cu ajutorul unor pene şi maşini speciale se desprind blocurile de marmura care merg la o prima debitare. Împărţirea blocurilor se face in blocuri mai mici, cu ajutorul unor fierăstraie speciale, până se obţin bucăţile dorite. Traseul continua spre alţi prelucrători sau întreprinzători, care le vor transforma in cele mai diverse elemente: sculpturi decorative, blocuri mici, lastre întregi pentru lucrări constructive, blaturi, placi pentru placări, cu muchii drepte sau rotunjite, cu finisajele cele mai diverse.

Fig. 2 Cariere de calcar, Baschioi – Tulcea şi Podeni-Cluj

Fig. 3 Carieră marmura rosie – Moneasa, marmura verde – India

Granitul, este o roca cunoscuta pentru duritatea sa deosebita, trebuie însă scos adesea din cariera cu ajutorul explozivilor, poziţionaţi în găuri de sonda. Cu toata experienţa si capacitatea de previziune a inginerilor, bucăţile de granit desprinse din masivi au forme neregulate (datorita structurii sale cristaline, granitul se poate sparge, ciobi), ceea ce duce la cele mai variate structuri. Exista si utilaje de mari dimensiuni care pot tăia granitul in trepte.

Fig. 4 Cariere travertin, Cărpiniş şi Geoagiu - Hunedoara

Se porneşte apoi întâi la trierea pieselor extrase si abia apoi la debitarea lor. Resturile de granit merg la staţii de concasare, pentru mărunţire, ajungând direct in lucrări de construcţii variate, inclusiv drumuri si poduri, sub forma de pietriş. Tăierea blocurilor si lastrelor cere echipament special.

Fig. 5 Carieră granit, muntii Macinului

Tăierea pietrelor naturale se poate face perpendicular pe strat sau in paralel cu stratul, obţinând-se în acest fel modelul coloristic care va rămâne ulterior pe suprafaţa pieselor finisate. Cele mai cunoscute tehnici sunt crosscut (tăierea pe venătură, de-a lungul „fibrei", în urma acestei tăieri rămânând dungi variabile) si veincut (tăierea perpendicular sau oblic pe venătură, care lasă la vedere „ochiuri" de venătură, sau altfel zis cerculeţe).

2. STADIUL ACTUAL AL PROBLEMATICII ABORDATE

Pentru tăierea blocurilor se utilizează instalaţii de taiere cu discuri diamantate sau nisip cuarţos. In urma acestei prelucrări se obţin placi de grosimi bine stabilite. După debitarea blocurilor pentru a se obţine plăcile de piatra, urmează dimensionarea plăcilor care se realizează cu ajutorul instalaţilor care utilizează discuri diamantate. Ungerea discurilor este asigurata de jeturi de apa care reduc forţele de frecare reducând astfel uzura discurilor si totodată împiedica formarea prafului, particulele pulverulente sunt astfel colectate odată cu apa reziduala, apa care după filtrare va fi refolosita in procesul tehnologic.

La început lustruirea presupunea folosirea unor unelte speciale (dăltiţe, răzuitoare) şi substanţe abrazive (apă şi nisip) pentru netezirea suprafeţelor. O tehnică aparte o constituie perforarea pietrei. Iniţial avea loc scobirea după un contur trasat cu dăltiţa. Se execută în piatră un dop cu ajutorul unui obiect circular. Frecarea sau rotirea repetată a unui tub cu ajutorul apei şi nisipului duce la perforarea pietrei.

Pentru obţinerea anumitor forme se pot utiliza diferite tehnologii si tehnici una dintre acestea este sculptarea aceasta se realizează cu ajutorul dălţilor. Se poate utiliza de asemenea strunjirea pentru a se realiza obiecte din piatra. O alta metodă utilizata este frezarea, pentru acestea se utilizează freze cu cap diamantat.

Identificarea deşeurilor.

In urma debitării pietrei apar multiple deşeuri sub diferite forme(bucăţi, praf, şlam, etc).

Bucăţile apar in urma debitării principalele cauze care duc la apariţia acestor deşeuri sunt:

- dimensionarea plăcilor
- existenta unor fisuri nesesizate
- utilizare neadecvata a instalaţilor

Dimensionarea plăcilor presupune debitarea plăcilor după dimensiunile impuse de către client, in urma debitării se obţine placa utila la dimensiunea dorita si un rest. Aceste resturi pot avea diferite dimensiuni si forme.

Prezenta fisurilor poate duce da ruperea plăcii în zona fisurată. În urma operaţiilor de prelucrare bucăţile care apar în urma ruperi conduc la anumite inconveniente deoarece mare parte dintre aceste bucăţi nu pot fi redimensionate sau sunt utilizate cu greu în cadrul proceselor de construcţie.

O alta sursa din care pot apărea deşeuri este utilizarea greşita a instalaţilor. Eroarea umana poate aduce da ruperea plăcilor sau la dimensionarea greşita a acestora.

Praful de piatra apare in urma ciopliri pietrei, nu are utilizare prezinta multiple inconveniente deoarece colectarea lui este dificila si trebuie realizate în incinte speciale.

Şlamul apare în urma debitării utilizând discuri diamantate si jeturi de apă. Deoarece debitarea apare ca urmare a frecării discurilor cu piatra, această frecare duce la apariţia unui material pulverulent care în contact cu apa se transformă într-un mal (şlam), iar mai apoi este colectat.

Deoarece in urma proceselor prezentate anterior apar deşeuri care au o utilizare restrânsa, unele chiar neputând fi folosite în mod tradiţional, se pot adopta diferite metode de recuperare în scopul obţinerii unor bucăţi care pot fi reutilizate in procesele tehnologice aferente.

Redimensionarea plăcilor

Una dintre metodele pentru reutilizarea pietrelor este redimensionarea pentru a se obţine alte piese de diferite forme şi de dimensiuni reduse. Ca si exemplu: în urma debitării la capete a materialelor se pot obţine resturi de cu lungime aproximativ 10 – 20 cm si o lăţime de aproximativ 5 – 10 cm. Acestea pot fi tăiate din nou pentru a se evita apariţia mai mult deşeuri. Aceste piese pot fi cioplite pentru a se utiliza in placarea diferitor construcţii.

Mărunţirea pietrelor

O alta operaţie este mărunţirea deşeurilor până la o granulaţie mai redusă, pentru obţinerea mozaicului, utilizat de asemenea in construcţii.

Deoarece utilizarea acestor metode de recuperare au o arie restrânsa si sunt ineficiente în cazul prafului si a şlamului, este necesara găsirea unor metode de recuperare mult mai eficiente.

Obţinerea granitului sau a marmurei compozite

Producere pietrei artificiale, aşa-numita „marmura sau granit compozit“ presupune combinarea, în proporţii stabilite, a răşinilor poliesterice nesaturate, praf de marmura si alte adaosuri (pigmenţi anorganici, paste colorante).

3. STUDIU DE CAZ

În ceea ce priveşte experimentările, s-a încercat producerea unui compozit de marmură deoarece:

≡ apare posibilitatea valorificării deşeurilor de marmura naturala care nu se mai puteau utiliza in alt scop, prin măcinarea si introducerea lor in procesul tehnologic de fabricaţie a acestui produs;

≡ din studiile altor producători rezultă că, marmura compozita este un produs cu aspect asemănător cu cel al marmurei naturale semi-şlefuite, dar cu o textura mai fina si mai omogena, este mai uşor de prelucrat si are o absorbţie scăzută a apei; este rezistenta la acizi, baze, săruri si la variaţii UV sau la variaţii de temperatura

≡ caracteristicile fizico-mecanice ale marmurei compozite si ale marmurei naturale sunt asemănătoare, dar produsul sintetizat artificial poate sa atingă valori îmbunătăţite in ceea ce priveşte elasticitatea, rezistenta la flambare, absorbţia de apa scăzută etc., datorita conţinutului de răşini poliesterice nesaturate care influenţează favorabil proprietăţile amintite;

≡ datorita absorbţiei scăzute de apa, nu retine petele si se întreţine foarte uşor;

≡ tehnologia de obţinere este simplă, se poate automatiza uşor, calitatea produselor obţinute este ridicata, iar preţul de cost relativ scăzut;

≡ pusa in opera, marmura compozita, spre deosebire de cea naturala, este un material mai „cald“ ceea ce determina creşterea gradului de confort.

Pe baza unui studiu efectuat pe baza bibliografiei, se evidenţiază totuşi si unele dezavantaje ale marmurei compozite fata de cea naturala:

≡ clasa de combustibilitate C1 determinata de conţinutul de răşini poliesterice nesaturate;

≡ necesitatea protecţiei la depozitare, manipulare si transport, mai mare in cazul produsului sintetizat artificial pentru ca prezinta sensibilitate la zgâriere cu obiecte ascuţite sau dure;

≡ pusa in opera, marmura compozita se comporta bine, dar, odată luciul pierdut din cauza atacului fizic, greu se mai poate reface aspectul iniţial deoarece luciul este dat de aplicarea unui strat superficial de lac polimetric si nu prin lustruire ca in cazul pietrei naturale.

Materia prima trebuie cântărita şi introdusa în cuva de amestecare unde are loc omogenizarea mecanizată, timp in care se produc si primele reacţii chimice necesare întăririi masei – intre răşină si agregate. Se foloseşte termenul de „agregate“ deoarece studiile efectuate au demonstrat ca praful de marmura poate fi înlocuit cu nisip cuarţos sau granit, parţial sau total, produsul obţinut păstrându-si caracteristicile de bază, dar evidenţiindu-se modificări benefice în ceea ce priveşte duritatea, rezistenta la compresiune, la uzura si la agenţi chimici.

Masa de amestec este omogenizata cu întăritorul, in aceasta faza se produce etapa a doua de reacţii de întărire. Imediat după aceasta omogenizare, amestecul se toarnă in matriţe unde reacţiile de întărire se definitivează.

După 24 de ore de la turnarea în matriţe, produsele se decofrează, se verifica si, daca este necesar, se aplica gelul pentru luciu, prin pulverizare.

Produsele se depozitează pentru polimerizarea completa într-un spaţiu adecvat, in condiţii de temperatura si umiditate controlate, timp de 7 zile, înainte de livrare.

Pe tot parcursul procesului tehnologic, este necesar ca temperatura mediului ambiant sa fie cuprinsa intre 15 °C si 25 °C.

După încheierea procesului de polimerizare, depozitarea si transportul impun doar câteva condiţii, determinate de necesitatea protejării suprafeţei. Astfel, se recomanda acoperirea suprafeţei produselor cu o folie de protecţie, care sa fie eliminata doar după montaj. Depozitarea se face in poziţie orizontala, pe partea inferioara de montaj, care este rugoasa, a produsului, după ce înainte a fost verificata zona de depozitare pentru eliminarea eventualelor cuie, pietre sau a altor obiecte dure si ascuţite. Plăcile se ambalează in pachete, protejate cu carton si alte materiale de protecţie similare. Obiectele cu forme dificil de împachetat se ambalează individual, in cutii sau lăzi. Transportul se realizează după ce au fost luate masurile necesare de protecţie si de ancorare a pachetelor.

Produsele din marmura compozita se utilizează la interior sau la exterior, la clădiri de locuinţe, administrative, social-culturale, comerciale, industriale etc., noi sau existente, pentru realizarea pardoselilor, placarea pereţilor, a treptelor/ contratreptelor, glafuri, toate pe suport de beton, precum si ca blaturi si obiecte sanitare. Totuşi, trebuie sa se aibă in vedere ca aceste produse sa nu se utilizeze in contact direct cu alimente sau in zone puternic încălzite, din cauza conţinutului de răşina.

Experimentările au fost realizate în cadrul Facultăţii de Inginerie Hunedoara, materialele utilizate fiind spărturi de marmură, granit şi travertin.

În prima fază, aceste materiale au fost măcinate într-o moară planetară cu bile, scopul operaţiei de măcinare fiind acela de mărunţii pietrele de construcţie. A fost necesară operaţia de măcinare deoarece nu am dispus la momentul respectiv de praf respectiv şlam provenit din prelucrarea marmurei.

Fig. 6 Aspecte din timpul operaţiilor de măcinare şi sortare

Materialul măcinat s-a sortat pe o instalaţie de clasare prin refuz, fiind obţinute mai multe clase de materiale, care mai apoi au utilizate la reţeta pentru realizarea materialului compozit.

Clasele granulometrice sunt:

- pulbere grosiera 355 µm - 500 µm
- pulbere fina 250 µm- 355 µm
- pulbere foarte fina 0 µm – 250 µm

În final s-a mai realizat o sortare a materialului granular rămas, reţinându-se fracţia cu granulaţia cuprinsă între 500 µm si 1 mm.

După aceste operaţii pregătitoare, s-au realizat 2 reţete, a căror compoziţie este prezentată mai jos:

Reţeta 1
200g ..... pulbere foarte fina
60g..... pulbere fina
60g..... pulbere mărunta
200g..... pulbere grosiera
50g.... liant pe bază de răşină

Reţeta 2
150 g ....pulbere foarte fina
400 g ....material granular, granulaţie cuprinsa între 500 µm si 1 mm
50g.... liant pe bază de răşină

Deoarece aceste încercări sunt nişte încercări preliminare, amestecul materialelor granulare cu răşina a fost realizat manual, iar formele de turnare au sunt improvizate din recipiente de plastic.

Următoarea etapă constă în omogenizarea materialului granular cu răşina, compoziţia astfel obţinută a fost lăsată la întărire timp de 3 ore, după care au fost scoase din forme, iar timp de 48 de ore au fost lăsate pentru polimerizare completă. Ulterior, materialul a fost supus la operaţii de prelucrare standard, debitare, cioplire şi şlefuire. În figura următoare se prezintă cele două epruvete după debitare.

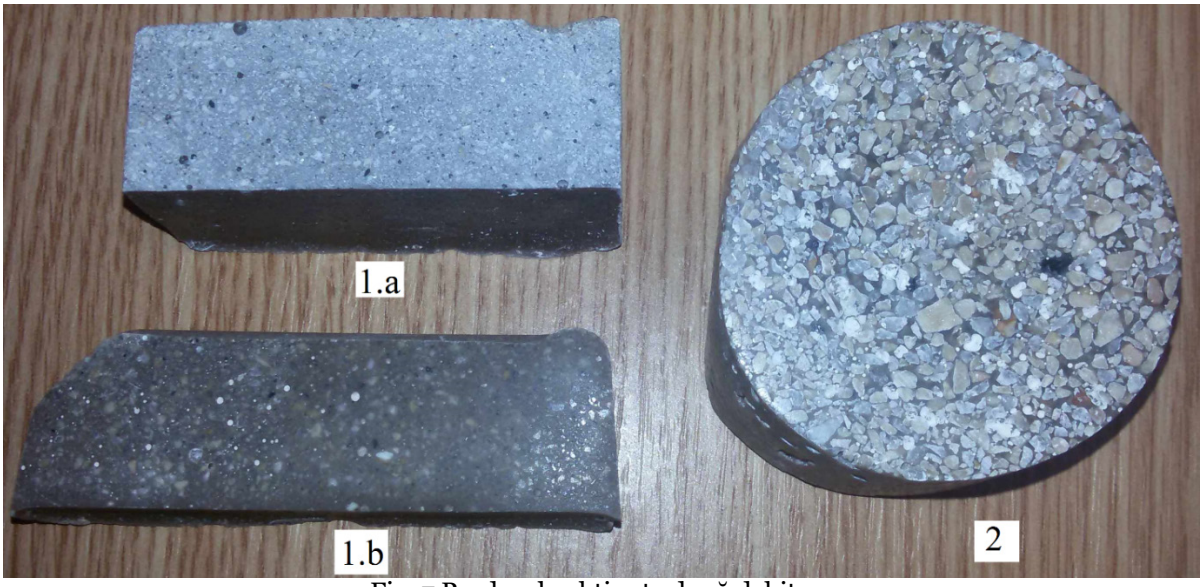


Fig. 7 Produsele obţinute după debitare
Reţeta 1a înainte de lustruire, 2a după lustruire; Reţeta 2 după lustruire

După operaţiile de debitare şi lustruire se pot trage o serie de concluzii preliminare:

- materialul se debitează mai uşor decât marmura;
- materialul a prins uşor luciul de piatră;
- materialul prezintă o rezistenţă la rupere crescută comparativ cu marmura;
- sau observat deformări ale matricei datorită rezistenta termice mai scăzute.
- după spargerea compozitului se observă goluri în interiorul matricei provenite de la aerul care nu a fost eliminat la turnare, figura 8.

În completarea acestor experimentări s-au realizat şi o altă serie de probe în care s-a încercat reutilizarea şlamului obţinut la debitarea diferitelor tipuri de piatră.

Reţeta 3, în acest caz, a constat în utilizarea ca şi liant a unui amestec format din ciment şi apă de sticlă. Şlamul a fost utilizat direct în starea în care se colectează de la instalaţiile de debitare (nu a fost uscat), figura 8.

Figura 8. Şlam rezultat în urma prelucrării marmurei (stânga), respectiv şlam cu ciment alb şi apă de sticlă (dreapta)

În reţetă au intrat următoarele cantităţi de materiale şi lianţi:
- şlam de marmură 100 g
- ciment alb 20 g
- apă de sticlă 5 g.

După omogenizarea amestecului, materialul a fost turnat într-o formă, timpul de solidificare fiind aproximativ 3ore. După solidificare s-a observat rezistenţa mecanică foarte mică a materialului

obţinut, acesta fiind deosebit de fragil.

Nu este recomandabil a se aplica această soluţie, datorită acestor dezavantaje, recomandându-se alte încercări în care să se crească proporţiile de lianţi şi eventual armarea materialului.

4. CONCLUZII

În urma prelucrări pietrelor apar deşeuri de diferite forme si dimensiuni care afectează în diferite moduri mediul in care trăim:

- economic, îngreunează procesele si cresc costul producţie;
- ecologic, depozitarea lor afectează pe termen lung mediul natural.

Este exclusă utilizarea materialului obţinut în cea de-a treia reţetă, compozitul din primele doua reţee având caracteristici de rezistenţă net superioare şi aspect deoasebit.

Pentru înlăturarea defectelor care apar la turnarea compozitului, se recomandă fie presarea amestecului până la solidificarea acestuia, fie aşezarea formei de turnare pe o masă vibratoare care să ajute la eliminarea aerului din compoziţie.

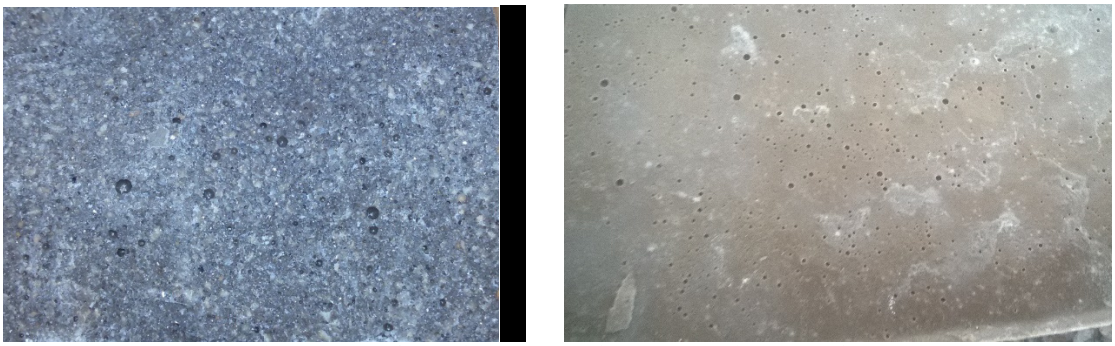


Figura 9. Defecte de turnare ale marmurei compozite

Materialul prinde uşor luciul de piatră, aplicarea strat de lac protecţie pe suprafaţa piesei ajută duce la creşterea suplimentară a luciului piesei şi la păstrarea acestuia în timp.

Materialul se debitează mai uşor decât marmura, respectiv granitul, dar datorită rezistenţei termice scăzute, la şlefuire uscată se observă o deformare a piesei.

BIBLIOGRAFIE

[1.] Materiale composite, Stefan Ispas, Editura: Tehnica, 1987
[2.] www.algabeth.ro/debitarea-si-prelucrarea-marmurei-si-granitului-permit-cele-mai-variate-aplicatii/
[3.] Rasini Termoreactie,G S Petrov, Editura: Tehnica, 1962
[4.] www.mecanica.pub.ro/indrumar_rectificator_imp.pdf
[5.] https://ro.wikipedia.org/wiki/Material_compozit
[6.] Resurse minerale pentru materiale de constructii in Romania, Nicolae St. Mihailescu, Editura: Tehnica,1981
[7.] Roci utile din Romania, Gheorghe Mocanu, Editura: Tehnica , 1977
[8.] Rasini sintetice pentru lacuri, vopsele si cerneluri poligrafice, Ileana Motoiu, Editura: Tehnica , 1972

ANALIZA CALITĂŢII AERULUI ÎN JUDEŢUL HUNEDOARA

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. GHIURUŢAN Marius,
Stud. BENEA Andreea Mihaela

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Conf.dr.ing. SOCALICI Ana

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea prezintă o analiză a calităţii aerului în judeţul Hunedoara utilizând datele din Reţeaua Naţională de Monitorizare a Calităţii Aerului de la staţiile amplasate în judeţ. Monitorizarea calităţii aerului este asigurată prin serviciile specializate existente în cadrul Agenţiilor Locale pentru Protecţia Mediului din regiune. Pentru aprecierea gradului de poluare a atmosferei, la nivel local se monitorizează emisiile de poluanţi şi se determină calitatea aerului înconjurător.*

Abstract: *This paper presents an analysis of air quality in Hunedoara county using data from the National Network for Monitoring Air Quality at stations located in the county. Air quality monitoring is ensured through services available in the Local Environmental Protection Agencies in the region. To assess the degree of atmospheric pollution, locally monitored pollutant emissions and ambient air quality is determined.*

1. INTRODUCERE

Aerul este factorul de mediu care constituie cel mai rapid suport ce favorizează transportul poluanţilor în mediu. Poluarea aerului are multe şi semnificative efecte adverse asupra sănătăţii umane şi poate provoca daune florei şi faunei în general. Din aceste motive acordăm o atenţie deosebită activităţii de supraveghere, menţinere şi de îmbunătăţire a calităţii aerului.Calitatea aerului este determinată de emisiile în aer provenite de la sursele staţionare şi sursele mobile (traficul rutier), cu preponderenţă în marile oraşe, precum şi de transportul pe distanţe lungi a poluanţilor atmosferici.

Sursele de poluare ale mediului pot fi categorisite în: surse naturale şi surse generate de prezenţa şi activitatea umană.

În România, domeniul „calitatea aerului" este reglementat prin Legea nr.104/15.06.2011 [5] privind calitatea aerului înconjurător publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.452 din 28 iunie 2011. Legea calităţii aerului are ca scop protejarea sănătăţii umane şi a mediului ca întreg prin reglementarea măsurilor destinate menţinerii calităţii aerului înconjurător acolo unde aceasta corespunde obiectivelor pentru calitatea aerului înconjurător stabilite prin prezenta lege şi îmbunătăţirea acesteia în celelalte cazuri.

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.

Unii din principalii poluanţi sunt: dioxidul de sulf (SO_2), monoxidul de azot (NO), ozonul (O_3), monoxidul de carbon (CO), pulberile in suspensie (PM_{10}).

Dioxidul de sulf este un gaz incolor, amărui, neinflamabil, cu un miros patrunzător care irita ochii şi căile respiratorii. Expunerea la o concentraţie mare de dioxid de sulf, pe o perioada scurtă de timp, poate provoca dificultăţi respiratorii severe. Sunt afectate în special persoanele cu astm, copiii, vârstnicii şi persoanele cu boli cronice ale căilor respiratorii.

Oxizii de azot sunt un grup de gaze foarte reactive, care conţin azot şi oxigen în cantităţi variabile. Majoritatea oxizilor de azot sunt gaze fără culoare sau miros. Dioxidul de azot este cunoscut ca fiind un gaz foarte toxic atât pentru oameni cât şi pentru animale. Expunerea la concentraţii ridicate poate fi fatală, iar la concentraţii reduse afecteaza ţesutul pulmonar.

Ozonul este un gaz foarte oxidant, foarte reactiv, cu miros înecăcios. Se concentrează în stratosferă şi asigură protecţia împotriva radiatiei UV dăunătoare vieţii. Ozonul prezent la nivelul solului se comportă ca o componentă a "smogului fotochimic". Se formează prin intermediul unei reacţii care implică în particular oxizi de azot şi compuşi organici volatili. Este responsabil de daune produse vegetaţiei prin atrofierea unor specii de arbori din zonele urbane.

La temperatura mediului ambiental, monoxidul de carbon este un gaz incolor, inodor, insipid, de origine atât naturală cât şi antropică. Monoxidul de carbon se formează în principal prin arderea incompletă a combustibililor fosili. Este un gaz toxic, în concentraţii mari fiind letal (la concentraţii de aproximativ 100 mg/m3) prin reducerea capacităţii de transport a oxigenului în sânge, cu consecinţe asupra sistemului respirator şi a sistemului cardiovascular.

Pulberile în suspensie reprezintă un amestec complex de particule foarte mici şi picături de lichid. Dimensiunea particulelor este direct legată de potenţialul de a cauza efecte. O problemă importantă o reprezintă particulele cu diametrul aerodinamic mai mic de 10 micrometri, care trec prin nas şi gât şi pătrund în alveolele pulmonare provocând inflamaţii şi intoxicări. [4]

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 (NOx), 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].

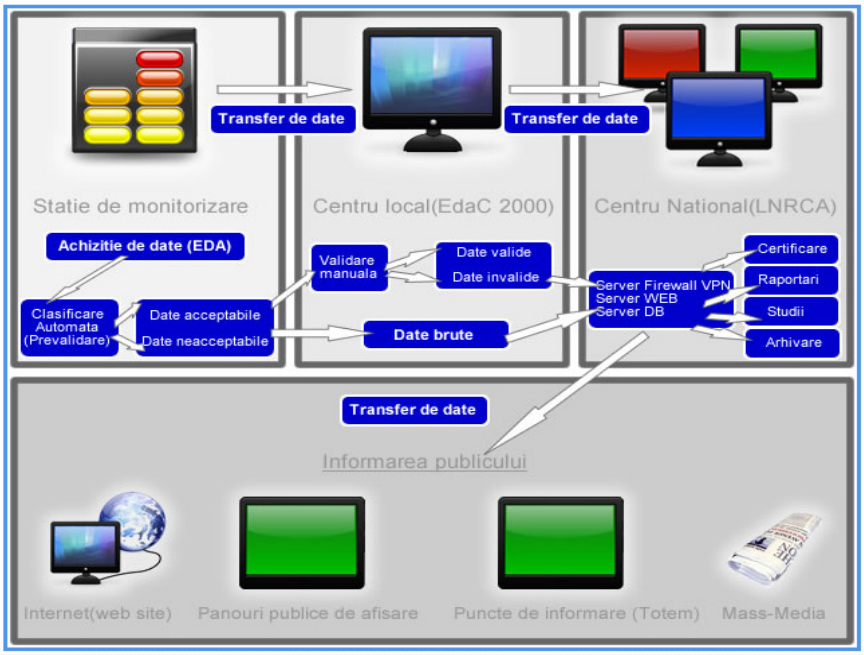


Fig.1. Baza de date centrala

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].

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 (SO_2), oxizi de azot (NO_x), monoxid de carbon (CO), ozon (O_3), compusi organici volatili (COV) si pulberi in suspensie (PM_{10} si $PM_{2,5}$).

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 (SO_2), oxizi de azot (NO_x), monoxid de carbon (CO), ozon (O_3), compusi organici volatili (COV) si pulberi in suspensie (PM_{10} si $PM_{2,5}$) 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 (SO_2);
- monoxid de azot (NO);
-ozon (O_3);
- monoxid de carbon (CO);
- pulberi in suspensie (PM_{10}).

Pentru a se putea calcula indicele general trebuie să fie disponibili cel putin 3 indici specifici corespunzători poluanţilor monitorizaţi. Indicele general şi indicii specifici sunt reprezentaţi prin numere întregi cuprinse între 1 şi 6, fiecare număr corespunzând unei culori (pe figură vor fi reprezentate atât culorile cât şi numerele asociate acestora).

Fig. 4. Indici de calitate

Valorile medii, obţinute la indicatorul dioxid de sulf, în luna martie 2016, la staţia automată de monitorizare din Deva (HD-1) 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. 5).

Ozonul a fost monitorizat (fig. 6) la staţiile automate de monitorizare a calităţii aerului HD-1 (Deva- Str. Carpaţi). În luna martie 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.

Valorile medii orare (fig. 7), obţinute la indicatorul monoxid de azot, în luna martie 2016, 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. 8).

În luna martie 2016 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.

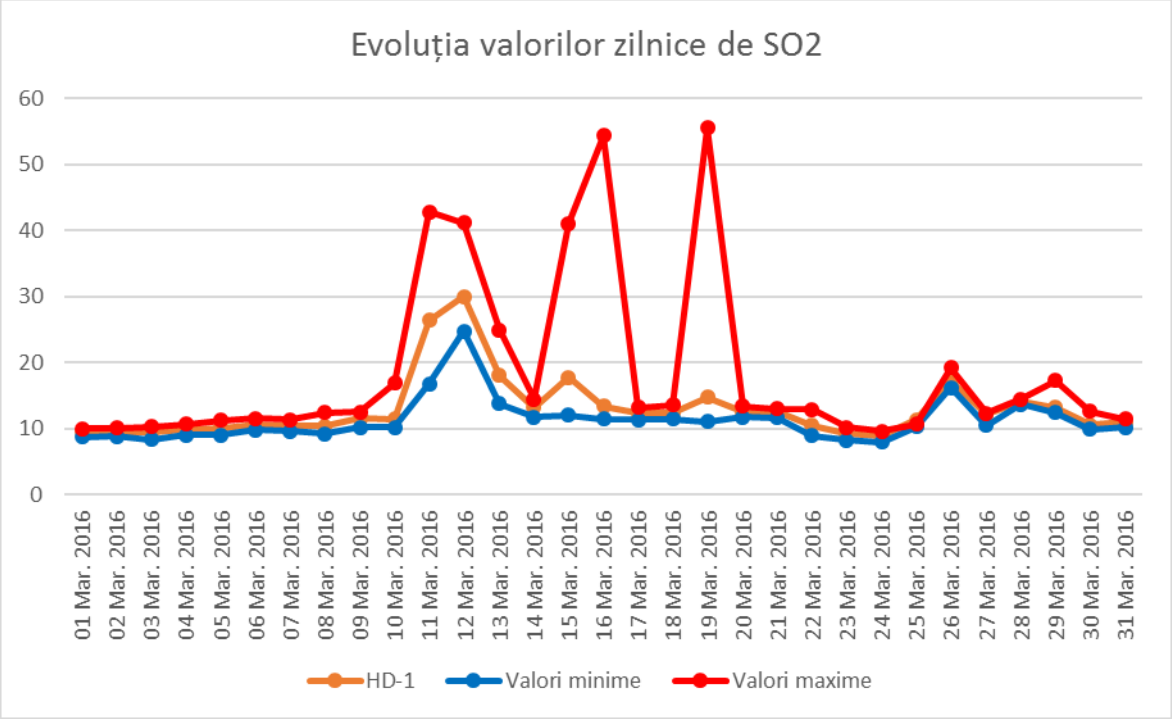


Fig. 5. Evoluţia valorilor zilnice de SO_2 (µg/mc), în luna martie 2016

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.

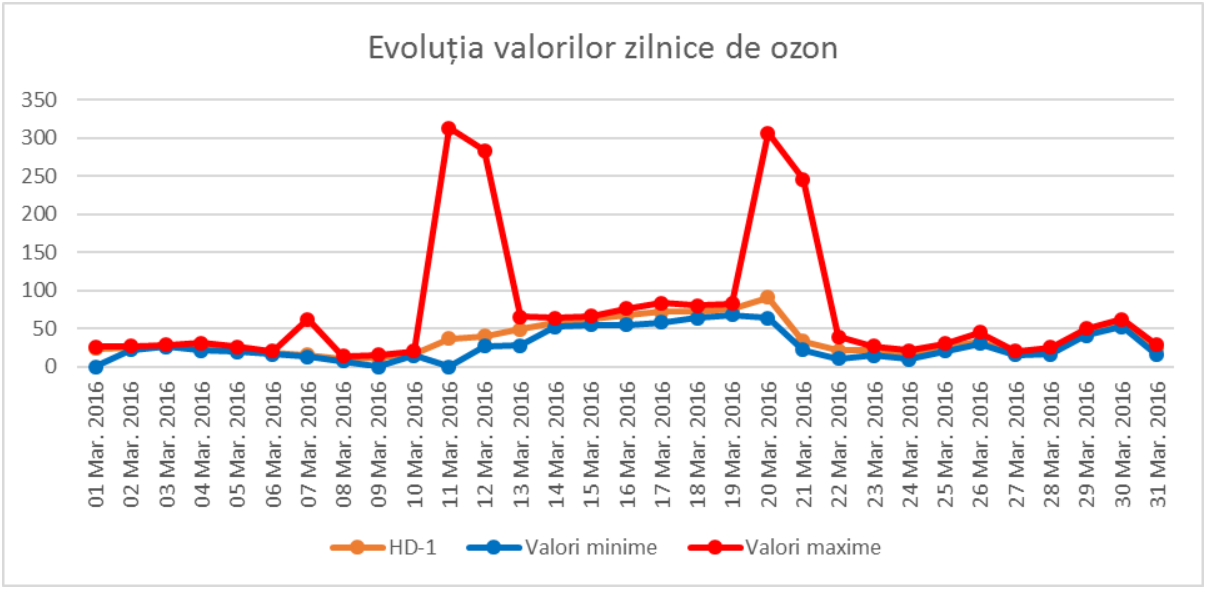


Fig. 6. Evoluţia valorilor zilnice de ozon, în luna martie 2016

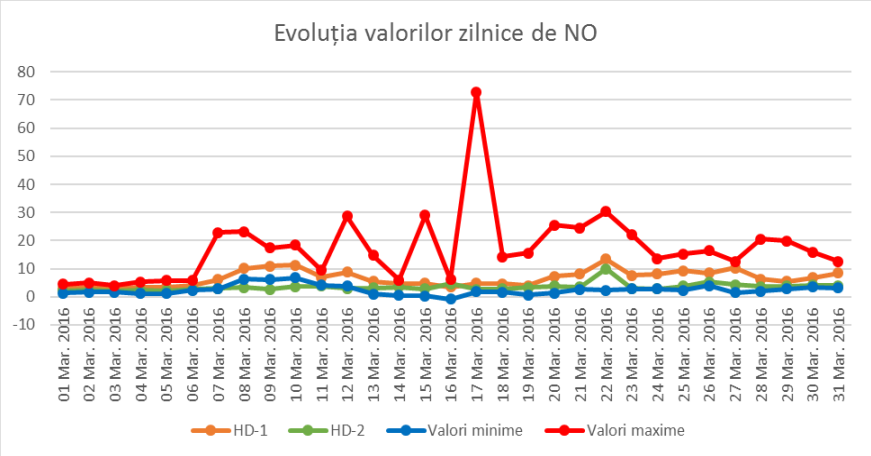


Fig.7. Evoluţia valorilor zilnice de NO (µg/mc),
în luna martie 2016, la staţiile automate de monitorizare

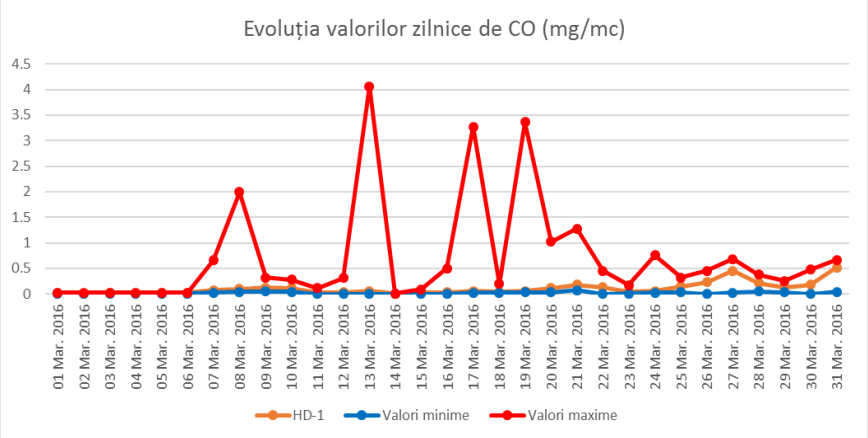


Fig. 8. Evoluţia valorilor orare de CO (mg/mc), în luna
septembrie 2014, la staţiile automate de monitorizare

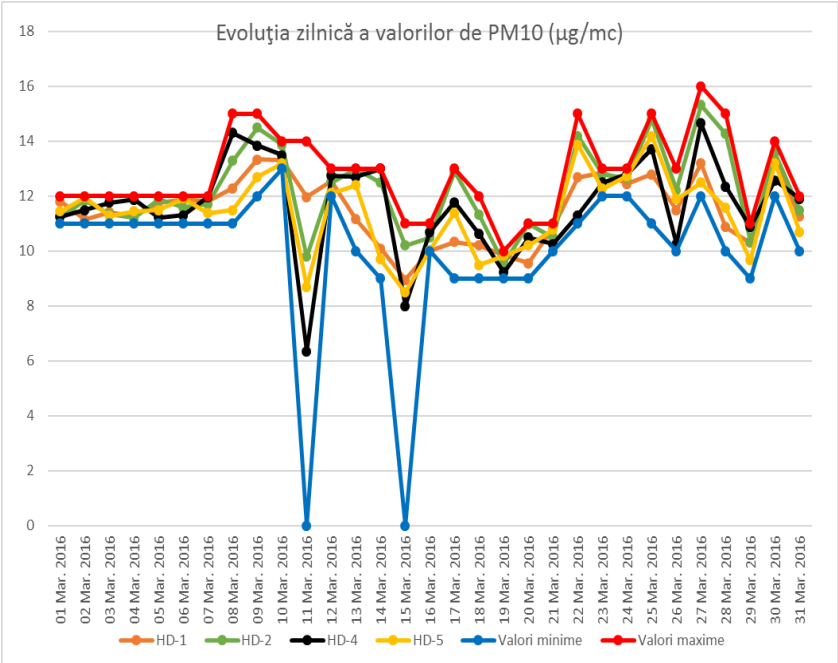


Fig. 9. Evoluţia zilnică a valorilor de PM_{10} (µg/mc),
în luna martie 2016, la staţiile automate de monitorizare

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.

BIBLIOGRAFIE

[1] Legea nr.104/15.06.2011 privind calitatea aerului înconjurător publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.452/28.06.2011

[2] Vişan S., Angelescu A., Alpopi C., "Mediul înconjurător-poluare şi protecţie", Ed. Economică, Bucureşti, 2000.

[3] Angelescu A., Ponoran I., Ciobotaru V., "Mediul ambiant şi dezvoltarea durabilă", Ed.ASE, Bucureşti, 1999.

[4] http://www.calitateaer.ro

[5] Articolele 6, 95, 174, 175, 176 ale Tratatului CE.

INFLUENŢA ELEMENTELOR DE ALIERE Cr, Mn ASUPRA TENACITĂŢII OŢELULUI 34CrMo4

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. COSTEA Radu,
Ing. HAIDINER Denis

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. MIHUŢ Gabriela

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Abstract: *In this paper we suggest a mathematical shaping of the influence of the main alloy elements over the tenacity features (characteristics) of steel 34CrMo4 for 50 industrial batch, resulting the average values and average square aberration of the variables A5, the equations of the hyper surface in the four dimensional space, they appealed to the successive replacement of each independent variable with the average value, resulting the equations that belong to the tree dimensional space, which are graphically represented and easy to interpret by technologists.*

Knowing the level curbs allows the correlations of the values of the independent variables so that the value of the tenacity characteristics (A5) can be obtained within the requested limits (boundaries).

1. INTRODUCERE

În oţelurile aliate industriale (sisteme de aliaje cu mai mulţi componenţi chimici) elementele de aliere se pot găsi sub mai multe forme: soluţii solide (dizolvate în ferită); compuşi chimici (carburi) cum sunt cementita aliată şi carburile speciale; compuşi intermetalici cu fierul sau între ele; oxizi, sulfuri şi alte incluziuni nemetalice, în stare liberă, sub formă de particule dispersate în oţel.

Majoritatea oţelurilor aliate conţin mai multe elemente de aliere, însă unul dintre ele este cel care-i determină proprietatea principală de utilizare, celelalte ajutând fie puritatea, fie comportarea la prelucrările plastice, termice sau mecanice.

2. STUDIUL PROBLEMEI

Manganul se găseşte ca element însoţitor în aproape toate oţelurile, astfel încât efectele speciale pe care le determină asupra proprietăţilor acestora se referă, în special, la concentraţii mai mari de 0,6 - 0,8% Mn, când se consideră că oţelul trece din domeniul oţelurilor carbon în domeniul celor aliate. Manganul formează cu fierul soluţii solide, cu solubilitate nelimitată în fierul γ şi limitată la 3% în fierul α. Dizolvarea manganului în soluţiile solidă ferită şi austenită măreşte duritatea şi rezistenţa acestora, astfel încât se pot obţine rezistenţe egale cu cele ale unor oţeluri cu conţinut mai mare de carbon, având însă ductilitate şi tenacitate mai bune. De asemenea, manganul are afinitate faţă de carbon, însă la concentraţiile care se întâlnesc în oţelurile obişnuite nu formează carburi distincte, ci înlocuieşte fierul din cementită, dând carburi de tipul $(Fe, Mn)_3C$, cu proprietăţi similare cementitei (carburi) Fe_3C.

Manganul scade temperatura şi conţinutul de carbon al transformării eutectoide, încetinind transformarea şi coborând temperatura de transformare martensitică. Coborârea temperaturii punctelor Ms (martensită start) determină mărirea sensibilităţii de fisurare, crăpare după sudare, în special la oţelurile cu mai mult de 0,2%C. Manganul măreşte sensibil fragilitatea la revenire, respectiv la un oţel cu 1,5 - 2,0% Mn rezistenţa scade cu circa 50%, dacă revenirea este urmată de o răcire lentă (în aer). De asemenea, prezintă sensibilitate la supraîncălzire, ceea ce impune respectarea cu stricteţe a temperaturilor de tratament termic, precum şi proprietăţi mai slabe pe direcţie transversală sensului de deformare plastică. Manganul în oţel are şi rol de dezoxidant , mărind capacitatea de dezoxidare a siliciului şi de legare a sulfului în sulfuri cu temperatura înaltă de topire.

Cromul este cel mai utilizat element de aliere la elaborarea oţelurilor, după mangan şi siliciu,

care se folosesc ca dezoxidanţi, datorită, pe de o parte, solubilităţii lui în ferită (pe care o stabilizează şi o durifică) şi în austenită, mărindu-le rezistenţa la coroziune şi, pe de altă parte, tendinţei pronunţate de formare a carburilor de crom şi de crom şi fier, care pot conferii oţelurilor proprietăţi dintre cele mai variate, ca urmare a comportării lor la tratamente termice.

Datorită temperaturii înalte de trecere în soluţie a carburilor cu crom şi a scăderii conţinutului de crom din soluţia solidă la creşterea conţinutului de carbon, trebuie avut în vedere mai întâi conţinutul celorlalte elemente (de exemplu conţinutul foarte scăzut de carbon sau/şi introducerea de elemente mai puţin carburigene , care să lege carbonul, lăsând cromul liber să se dizolve) în cazul urmăririi rezistenţei la coroziune şi apoi, în funcţie de conţinutul de carbon şi de crom, modul de încălzire şi de răcire (pentru oţelurile de îmbunătăţire sau de cementare). De exemplu, cromul se foloseşte în oţelurile pentru construcţiile de maşini, pentru mărirea capacităţii de călire şi a călibilităţii, în oţelurile moi de cementare pentru mărirea durităţii superficiale, datorită vitezei mici de difuzie a carbonului în oţelurile aliate cu crom. Cromul modifică, de asemenea, temperatura de transformare a austenitei în martensită.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Compoziţia chimică a oţelului 34CrMo4 este dată în tabelul 1.

Tabelul 1

Compoziţia chimică, %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Cu	Ni
impus	0,12-0,18	max. 0,20	0,8-1,10	max. 0,02	max. 0,015	1,25-1,50	0,80-1,00	0,20-0,30	max. 0,16	max. 0,30
obţinut	0,18	0,09	0,86	0,006	0,015	1,50	0,92	0,30	max. 0,16	-

În tabelul 2 sunt prezentate, comparativ cu valorile caracteristicilor mecanice impuse, valorile obţinute în urma încercărilor de laborator.

Tabelul 2

Caracteristici mecanice	$Rp_{0,2}$ N/mm²	Rm N/mm²	A_5 %	WU5 J	KCU5 J/cm²	$R_{-1} \cdot 10^{-7}$ N/mm²
impuse	930	1080 - 1280	10	39	80	500
longitudinal	1153 - 1170	1240 - 1238	17,5 – 15	54,8 - 55,8	140 – 152	550
transversal	1148 - 1152	1230 - 1240	15,75 - 17,5	47,1 - 48,1	72 – 50	510

Pentru calculul statistico-matematic s-au utilizat 50 de şarje industriale.
Valorile medii şi abaterile medii pătratice ale variabilelor sunt respectiv

C	:	0.16385	0.022374
Mn	:	0.89327	0.04291
Cr	:	1.4554	0.076195
A_5	:	17.915	1.64

În continuare se prezintă rezultatele prelucrării multidimensionale a datelor experimentale. În acest scop s-a căutat o modelare a variabilei dependente u funcţie de variabilele independente x,y,z, de forma

$$u=c_1 \cdot x^2+c_2 \cdot y^2+c_3 \cdot z^2+c_4 \cdot x \cdot y+c_5 \cdot y \cdot z+c_6 \cdot z \cdot x+c_7 \cdot x+c_8 \cdot y+c_9 \cdot z+c_{10} \ . \quad (1)$$

Forma optimă a modelării studiate pe un eşantion de 50 de şarje este data de ecuaţia

$$A_5= - 1195 \cdot C^2 - 200.7 \cdot Mn^2 - 72.89 \cdot Cr^2 - 137.7 \cdot C \cdot Mn - 11.48 \cdot Mn \cdot Cr + 106.2 \cdot Cr \cdot C + 344 \cdot C + 399.4 \cdot Mn + 201.3 \cdot Cr - 330.2, \quad (2)$$

caz în care coeficientul de corelaţie are valoarea

$$r_f = 0.62788309375281, \quad (3)$$

iar abaterea de la suprafaţa de regresie este

$$s_f = 1.27646332165992. \quad (4)$$

Această suprafaţă din spaţiul cu patru dimensiuni admite un punct de maxim al suprafeţei de coordonate

C = 0.1553
Mn = 0.901 (5)
Cr = 1.423,

căreia îi corespunde valoarea $A_5 = 19.57\ \%$. (6)

4. CONCLUZII

Existenţa punctului şea în interiorul domeniului tehnologic

$0.1 < C_s < 0.21$
$0.79 < Mn_s < 0.99$
$1.33 < Cr_s < 1.55$
$1025 < Rm_s < 1274$

are o importanţă deosebită deoarece asigură o stabilitate a procesului într-o vecinătate a acestui punct, stabilitate fie preferata fie de evitat. În acest caz este de preferat.

Comportamentul acestei hipersuprafeţe în vecinătatea punctului staţionar, sau în vecinătatea punctului în care cele trei variabile independente îşi iau respectiv valoarea medie, sau într-un punct în care funcţia dependentă îşi atinge valoarea extremă în domeniul tehnologic (fără a fi punct şea), se poate studia doar tabelar şi anume atribuind variabilelor independente valori pe sfere concentrice punctului studiat.

Deoarece această suprafaţă nu poate fi reprezentată în spaţiul cu trei dimensiuni, s-a recurs la înlocuirea, succesiv, a câte unei variabile independente cu valoarea ei medie. În acest mod s-au obţinut ecuaţiile:

$$A_{5Cmed} = -200.7\cdot Mn^2 - 72.89\cdot Cr^2 - 11.48\cdot Mn\cdot Cr + 376.8\cdot Mn + 218.7\cdot Cr - 306 \quad (7)$$
$$A_{5Mnmed} = -72.89\cdot Cr^2 - 1195\cdot C^2 + 106.2\cdot Cr\cdot C + 191\cdot Cr + 221\cdot C - 133.6 \quad (8)$$
$$A_{5Crmed} = -1195\cdot C^2 - 200.7\cdot Mn^2 - 137.7\cdot C\cdot Mn + 498.6\cdot C + 382.7\cdot Mn - 191.7. \quad (9)$$

Aceste suprafeţe care aparţin spaţiului cu trei dimensiuni pot fi reprezentate, şi, în consecinţă, interpretate de tehnologi. Suprafeţele sunt reprezentate în figurile 2, 4, 6. Pentru o analiză cantitativă mai corectă s-au reprezentat în figurile 1, 3, şi 5 liniile de nivel corespunzătoare, rezultând următoarele: în cazul $C = C_{med}$, Rm admite un maxim pentru Cr = 1.42 şi Mn = 1 şi un minim pentru Mn_{minim} şi Cr de valori extreme; în cazul $Mn = Mn_{med}$ se remarcă un maxim în zona de C_{maxim} şi Cr = 1.43, valorile minime fiind atinse pentru C_{minim} şi pentru valori extreme ale lui Cr; în cazul $Cr = Cr_{med}$ se observă un maxim al lui Rm pentru C = 0.13 si Mn_{maxim} şi, de asemenea, pentru C mare si Mn de valori mici, valoarea minimă fiind atinsă pentru C si Mn minime.

Cunoaşterea acestor curbe de nivel permite corelarea valorilor celor două variabile independente astfel încât să se obţină Rm în limitele impuse (dorite).

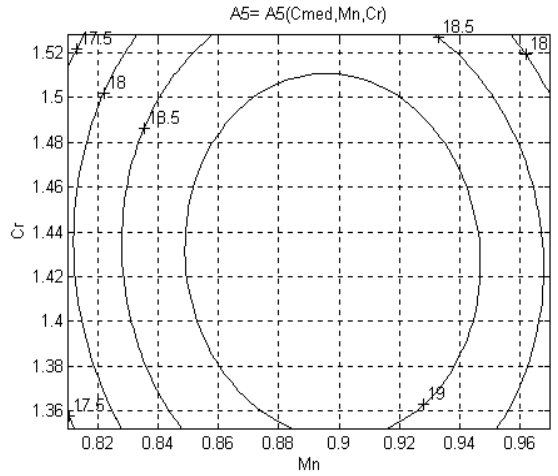


Fig.1 Curbele de nivel ale distributiei $A_5=A_5(C_{med},Mn,Cr)$

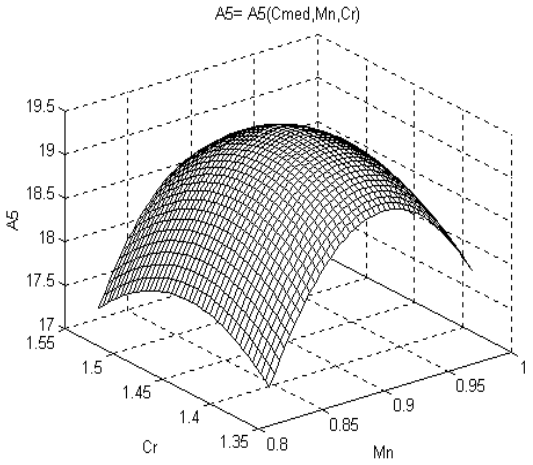


Fig.2 Suprafata $A_5=A_5(C_{med},Mn,Cr)$

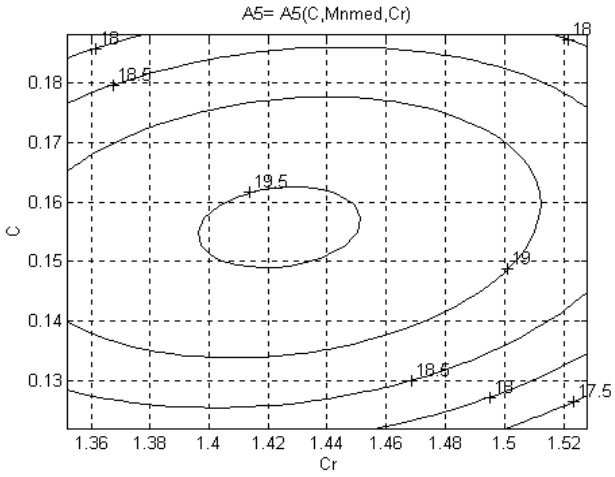


Fig.3 Curbele de nivel ale distributiei $A_5=A_5(C,Mn_{med},Cr)$

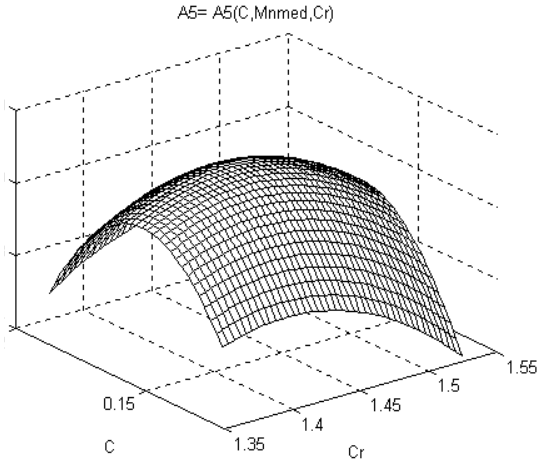


Fig.4 Suprafata $A_5=A_5(C,Mn_{med},Cr)$

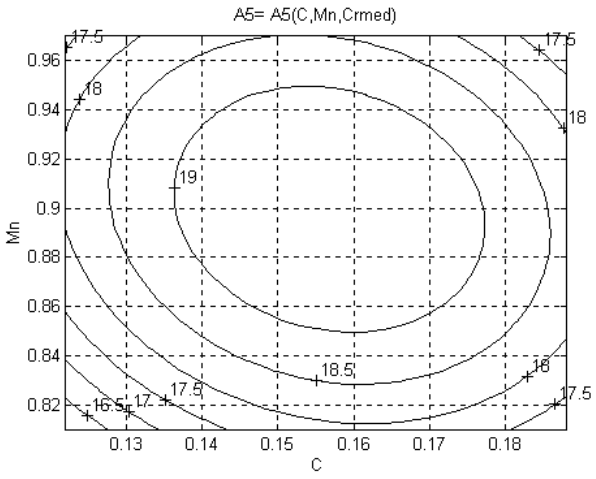


Fig.5 Curbele de nivel ale distributie $A_5=A_5(C,Mn,Cr_{med})$

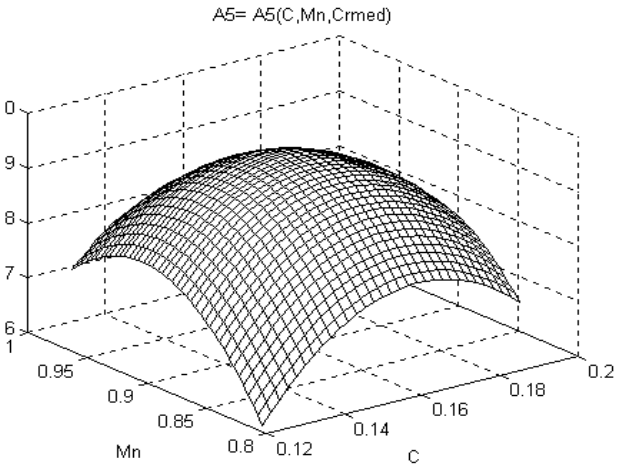


Fig.6 Suprafata $A_5=A_5(C,Mn,Cr_{med})$

BIBLIOGRAFIE

[1]. Taloi, F. - Optimizarea proceselor metalurgice, E.D.P. Bucureşti, 1982.
[2]. Todoran, I. - Tratarea matematică a datelor experimentale, Ed. Academiei, Bucureşti 1976.
[3]. Maksay, Şt. - Matematici speciale, vol.I,II , Litografia U.P.T., 1994.

CERCETĂRI PRIN INTERMEDIUL SIMULĂRILOR PE CALCULATOR PRIVIND INFLUENŢA ELEMENTELOR DE ALIERE Cr ŞI Ni ASUPRA DURITĂŢII TĂBLIEI CILINDRILOR BIMETALICI

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. HAIDINER Denis,
Ing. COSTEA Radu

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.dr.ing. MIHUŢ Gabriela

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Cilindri bimetalici au crusta dură turnată din fontă cenuşie , aliată cu Cr, Ni şi Mo, în vederea creşterii durităţii şi a rezistenei la rupere. Această lucrare sugerează o posibilitate de modelare matematică a influenţei principalelor elemente de aliere din compoziţia fontelor cenuşii asupra proprietăţilor lor mecanice. Calculele au avut în vedere 50 de şarje industriale, rezultând valori medii şi abaterile variabilelor HSh, Cr, Ni şi Mo, precum şi ecuaţiile care descriu aceste dependenţe în spaţiul tridimensional. Rezultatele grafice pot fi astfel uşor de interpretet de către tehnologi.*

1. INTRODUCERE

Condiţiile tehnice impuse cilindrilor sunt foarte diferite şi adesea contradictorii. Astfel, duritatea ridicată a crustei corelată cu rezistenţa mecanică şi la temperatură înaltă ridicate, precum şi cu rezilienţe mai ridicate ale aliajelor din miez, fusuri şi trefle sunt destul de dificil de obţinut. Din aceste motive, realizarea cilindrilor de laminor este destul de complexă, fiind necesară obţinerea proprietăţilor fizico-mecanice diferite în diversele puncte ale uneia şi aceleiaşi piese turnate. Deoarece proprietăţile oricărei piese turnate din oţeluri sau fonte sunt determinate de microstructura care se formează în timpul solidificării şi răcirii acesteia, criteriul de bază care determină proprietăţile fizico-mecanice ale cilindrului este structura acesteia.

În cilindri turnaţi din fonte se găsesc toate structurile aliajelor fier-carbon. Unul din factorii de bază care determină structura dată a cilindrului este compoziţia chimică a aliajului şi viteza sa de răcire. În cilindri turnaţi din fonte, în afară de fier şi obişnuitele elemente: carbon, siliciu, mangan, fosfor, sulf se mai găsesc şi crom, ceriu, nichel, calciu, molibden, cupru, magneziu şi aluminiu. Pentru corectarea gradului de albire al fontelor lichide, destinate turnării cilindrilor cu crustă albă, se utilizează pe larg acţiunea carburigenă a telurului. În afară de cele arătate anterior, în orice aliaj pentru cilindri se mai găsesc gaze: oxigen (aproape integral sub formă de oxizi), hidrogen şi azot.

2. STUDIUL PROBLEMEI

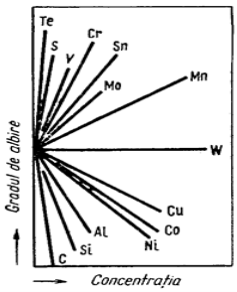


Fig. 1. Acţiunea carburigenă a elementelor chimice asupra aliajelor destinate turnării cilindrilor

Elementele enumerate mai înainte exercită asupra aliajului acţiune carburigenă sau grafitizantă (figura 1.)

Carbonul din aliajele fier-carbon, în condiţii de răcire rapidă, formează carbura de fier (cementita) şi se separă sub formă de carbon liber (grafit) în condiţiile unei răciri lente. Prezenţa în aliaj a unor elemente ca Mn, Cr, S, Mo provoacă, de asemenea, separarea cementitei, iar Ni, Al şi mai ales Si determină formarea grafitului.

Capacitatea carbonului în aliajele fier-carbon ca, în funcţie de viteza de răcire, să formeze carburi de fier sau să se separe sub formă de grafit este folosită mai ales la fabricarea cilindrilor din fontă. Aplicând viteze diferite de răcire, în zone diferite ale cilindrului (tăblie, fusuri), se obţin structuri diferite care asigură realizarea proprietăţilor de exploatare

necesare: rezistenţă mecanică şi la uzare, capacitate de rezistenţă la variaţii bruşte de temperatură.

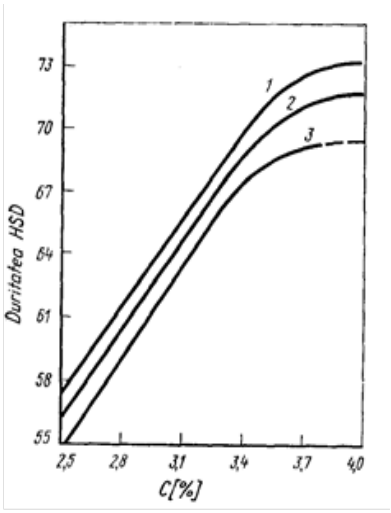


Fig. 2. Influenţa masei cilindrului asupra durităţii crustei dure la diferite conţinuturi în carbon şi diametre diferite ale cilindrilor, în mm:
1 - <350 mm; 2 - 400 ... 600 mm; 3 - > 650 mm.

Conţinutul de carbon la fabricarea cilindrilor cu crustă dură din fontă albă, nealiată, determină duritatea acesteia care este cu atât mai ridicată cu cât este mai mare ponderea carburii de fier.

Creşterea durităţii crustei albe este în dependenţă liniară cu conţinutul de carbon: HSh = 16,67%C + 13, unde HSh este duritatea Shore. Această relaţie este valabilă pentru un conţinut de carbon de 2.8 ... 3,4 %, la diametre ale cilindrilor de 500 ... 600 mm. La diametre mai mari ale cilindrilor duritatea se micşorează cu 2 ... 3 HSh, iar la diametre mai mici aceasta creşte cu 1,0 ... 1,5 HSh (figura 2). Acest lucru se explică prin scăderea sau mărirea vitezei de răcire, corespunzător cu creşterea sau scăderea masei cilindrului. Astfel, la conţinuturi de 3,8%C, pentru cilindri cu diametrul tăbliei de 250 mm, se poate obţine o duritate a crustei dure de 70 ... 72 HSh, iar pentru cilindri cu diametrul tăbliei de 600 ... 800 mm, în aceleaşi condiţii de lucru, o asemenea duritate nu se poate realiza, deoarece, în acest caz, carbonul alături de fier vor forma grafit. La conţinuturi mai mari decât 3,8%C, chiar în cilindri cu diametrul de 200 ... 250 mm, alături de cementită se formează incluziuni de grafit. Aşadar, mărirea durităţii, pe seama creşterii conţinutului de carbon şi a vitezei de răcire, este limitată în condiţii industriale. Mărirea în continuare a durităţii cilindrilor este realizată numai pe seama alierii.

Cromul este unul din cele mai active elemente stabilizatoare de carburi. Conţinutul său în cele mai diferite tipuri de cilindri din fontă variază în limitele 0,15 ... 1,5%, iar unele sorturi speciale de cilindri în limitele 12 ... 25%. În aliajele destinate turnării cilindrilor, cromul formează carburi stabile, măreşte duritatea şi adâncimea crustei albe, în condiţiile favorizării dezvoltării şi a adâncimii zonei de trecere, micşorând prin aceasta caracteristicile mecanice şi rezistenţa termică a cilindrilor. De aceea, la fabricarea cilindrilor cu crustă albă, pentru laminoarele de tablă, care lucrează la cald, nu se utilizează alierea cu crom, conţinutul acestuia limitându-se la maximum 0,2%.

Fig. 3. Microstructura crustei albe a cilindrilor bimetalici cu conţinuturi diferite de nichel (I - x100; II - x450)
a - bainită superioară - cementită 3%Ni;
b - bainită inferioarp-martensită-cementită 3,4 ... 3.6%Ni;
c - martensită-cementită4 ... 4.5%Ni.

La fabricarea cilindrilor de laminor bimetalici, cu duritate ridicată, utilizaţi la laminarea tablei, influenţa carburigenă a cromului este folosită în cea mai mare măsură. Pentru creşterea rezistenţei miezului şi fusurilor, aceşti cilindri se spală cu fontă cenuşie. Ca urmare conţinutul de crom din zona axei cilindrului se micşorează până la 0,3%.

În cilindri bimetalici înalt aliaţi, de diferite tipuri, conţinutul de crom poate varia în limite largi: 0,5 ... 0,8% la durităţi ale crustei dure de 70 ... 85HSh; 1,2 ... 1,5% la crustă cu structură nedefinită şi durităţi de 75 ... 88HSh.

Pentru creşterea rezistenţei la uzare a cilindrilor de profile, precum şi a cilindrilor pentru tablă, acestea se realizează din fonte cu 14 ... 18%Cr. Duritatea acestor cilindri este de 400 HB pe tăblie, ea însă mai scade, în mare măsură, pe adâncimea crustei dure. În structura acestor cilindri se găsesc 20 ... 30% carburi eutectice de tipul (FeCr)7O3, care, prin structura lor discontinuă în formă de reţea, asigură acestora o mare rezistenţă la uzare (vezi figura 1).

Din punctul de vedere al influenţei ***nichelului*** în fontele lichide, acesta aparţine grupei de elemente grafitizante, însă această influenţă a sa nu este luată în considerare în turnătoriile de cilindri. În acest ultim caz este mai important faptul că nichelul, având o solubilitate nelimitată în fonte, permite îmbunătăţirea unei serii de proprietăţi de exploatare a piesei turnate: determină mărirea rezistenţei feritei din perlită, măreşte rezistenţele mecanice şi la uzare a cilindrilor din fontă. Proprietatea sa de bază constă însă în faptul că, în anumite

limite precis determinate, măreşte duritatea masei metalice de bază, pe seama scăderii punctului critic de transformare eutectoidă. Datorită acestei proprietăţi, chiar în piese atât de masive cum sunt cilindri de laminor, în condiţii normale de răcire, se poate obţine, nu numai în crusta dură, ci pe întreaga lor secţiune întreaga gamă de structuri de tranziţie (în funcţie de conţinutul de nichel), de la perlita lamelară fină, până la martensită cu zone de austenită nedescompusă şi, prin urmare, în conformitate cu aceasta, o gamă largă de durităţi 68 ... 88 HSh. Structura martensitică a masei metalice de bază este determinată de conţinutul de peste 3,4 ... 3,6%Ni, pentru cilindri mici şi de peste 3,8%Ni, pentru cei mari. Microstructura masei metalice de bază a cilindrilor pentru tablă subţire este prezentată în figura 3.

Mărirea conţinutului de nichel peste 4,5% determină apariţia în structura cilindrilor a unor importante cantităţi de austenită reziduală. Acest fapt provoacă creşterea proprietăţilor de rezistenţă ale crustei dure şi, în acelaşi timp, o oarecare scădere a durităţii acesteia. Studiul acestor cilindri arată că duritatea suprafeţei de lucru, în timpul procesului de laminare, poate chiar să crească ca urmare a transformării austenito-martensitice a austenitei reziduale; se pare că este posibilă desfăşurarea uneia şi aceleiaşi transformări la prelucrarea la temperaturi joase a cilindrilor..

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Pentru calculul statistico-matematic s-au utilizat 50 de şarje industriale.

Valorile medii si abaterile medii pătratice ale variabilelor sunt respectiv:

C	33.2152	0.049
Ni	2.6278	0.53185
Cr	1.4484	0.23358
HSh	69.58	3.8808

În continuare, se prezintă rezultatele prelucrării multidimensionale a datelor experimentale. În acest scop s-a căutat o modelare a variabilei dependente **u** funcţie de variabilele independente **x, y, z**, de forma:

$$u=c1\cdot x^2+c2\cdot y^2+c3\cdot z2+c4\cdot x\cdot y+c5\cdot y\cdot z+c6\cdot z\cdot x+c7\cdot x+c8\cdot y+c9\cdot z+c10\ . \quad (1)$$

Forma optimă a modelării studiate pe un eşantion de 50 de şarje este dată de ecuaţia hipersuprafeţei de regresie:

$$HSh=135.9\cdot C^2+4.658\cdot Cr^2-2.472\cdot Ni^2+16.74\cdot C\cdot Cr-7.63\cdot Cr\cdot Ni-$$
$$-27.94\cdot Ni\cdot C-805.2\cdot C-43.63\cdot Cr+109.6\cdot Ni+1223, \quad (2)$$

caz în care coeficientul de corelaţie şi abaterea de la suprafaţa de regresie au valorile:

$$r = 0.46127063792526, \quad (3)$$
$$s = 3.44325276947469. \quad (4)$$

Această suprafaţă din spaţiul cu patru dimensiuni admite un punct şea de coordonate

$$C_ş = 3.158;\quad Ni_ş = 2.583;\quad Cr_ş = 1.125;\quad HSh_ş = 68.92 \quad (5)$$

4. CONCLUZII

Comportamentul acestei hipersuprafeţe în vecinătatea punctului in care cele trei variabile independente îşi iau valoarea medie se poate studia doar tabelar, atribuind variabilelor independente valori pe sfere concentrice punctului studiat.

Deoarece această suprafaţă nu poate fi reprezentată în spaţiul cu trei dimensiuni, s-a recurs la înlocuirea, succesiv, a câte unei variabile independente cu valoarea ei medie.

În acest mod s-au obţinut ecuaţiile:

$$HSh(C_{med}) = 4.658\cdot Cr^2-2.472\cdot Ni^2-7.63\cdot Cr\cdot Ni+10.19\cdot Cr+19.75\cdot Ni+39.66 \quad (6)$$
$$HSh(Cr_{med}) = -2.472\cdot Ni^2+135.9\cdot C^2-27.94\cdot Ni\cdot C+98.52\cdot Ni-780.9\cdot C+1170 \quad (7)$$
$$HSh(Ni_{med}) = 135.9\cdot C^2+4.658\cdot Cr^2+16.74\cdot C\cdot Cr-878.6\cdot C-63.68\cdot Cr+1494 \quad (8)$$

Aceste suprafeţe care aparţin spaţiului cu trei dimensiuni pot fi reprezentate şi, în consecinţă, interpretate de tehnologi. Suprafeţele sunt reprezentate în figurile 4, 6 şi 8. Pentru o analiză cantitativă mai corectă s-au reprezentat în figurile 5, 7 şi 9 liniile de nivel corespunzătoare, rezultând următoarele: în cazul $C = C_{med}$, duritatea HSh admite un maxim pentru Ni = 1,5% şi Cr de valoare maximă, precum şi un minim pentru Ni de valoare maximă Cr = 2%; în cazul $Cr = Cr_{med}$ se remarcă un maxim în zona de Ni de valoare maximă şi C = 3,35%, valoarea minimă fiind atinsă pentru Ni = 3,4% şi pentru valoare maximă a carbonului; în cazul $Ni = Ni_{med}$ suprafaţa admite un punt de minim pentru Cr = 0,25% şi C =3,22%, ceea ce are o importanţă deosebită deoarece asigură o stabilitate a procesului într-o vecinătate a acestui punct, stabilitate fie preferata fie de evitat. În acest caz este de preferat.

Comportamentul acestei hipersuprafeţe într-un punct în care funcţia dependentă îşi atinge valoarea extremă în domeniul tehnologic se poate studia doar tabelar şi anume atribuind variabilelor independente valori pe sfere concentrice punctului studiat.

Cunoaşterea acestor curbe de nivel permite corelarea valorilor celor doua variabile

independente astfel încât să se obţină HSh în limitele impuse (dorite).

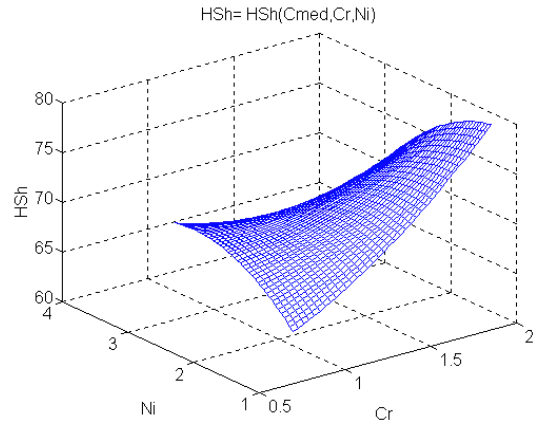


Fig. 4. Suprafaţa
HSh = HSH(C_{med},Cr, Ni)

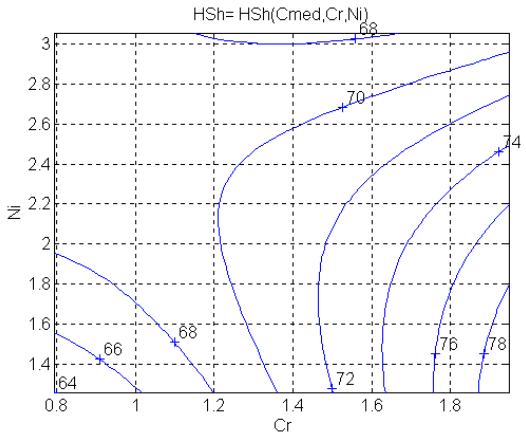


Fig. 5. Curbele de nivel ale distribuţiei
HSh = HSH(C_{med},Cr, Ni)

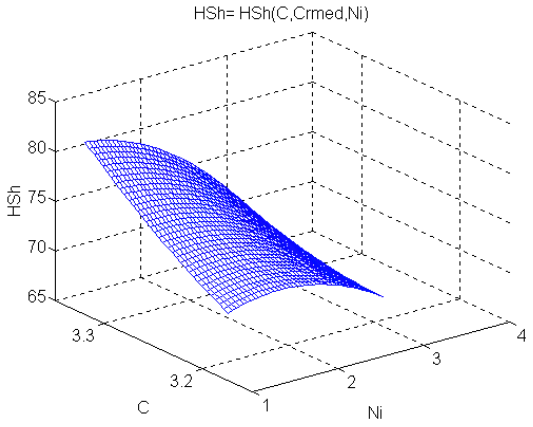


Fig. 6. Suprafaţa
HSh = HSH(C,Cr_{med}, Ni)

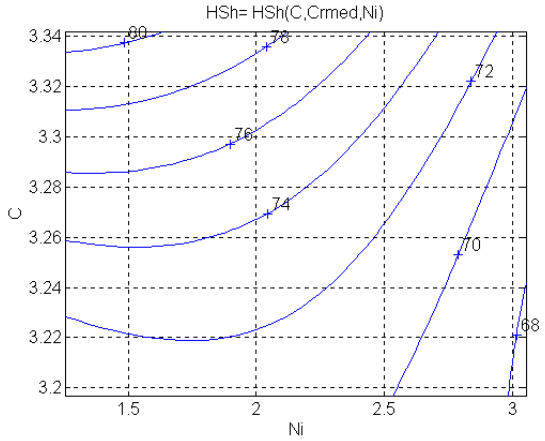


Fig. 7. Curbele de nivel ale distribuţiei
HSh = HSH(C,Cr_{med}, Ni)

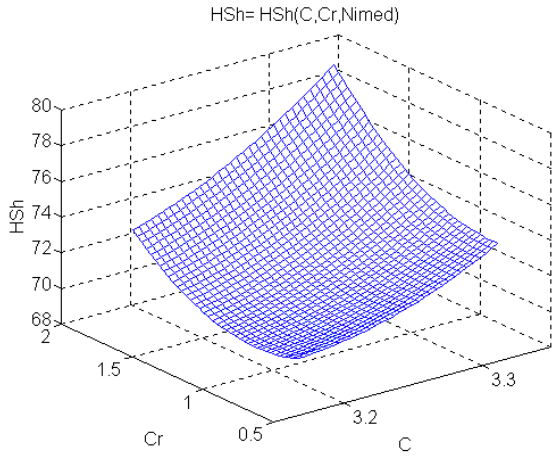


Fig. 8. Suprafaţa
HSh = HSH(C,Cr, Ni_{med})

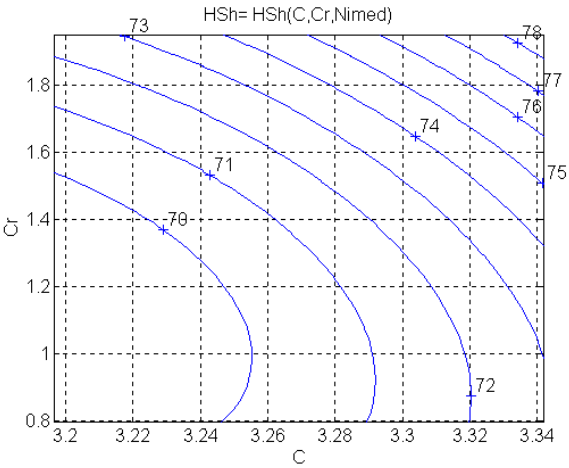


Fig. 9. Curbele de nivel ale distribuţiei
HSh = HSH(C,Cr, Ni_{med})

BIBLIOGRAFIE

1. N.A. Budaghianţ – Cilindri de laminar turnaţi, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986
2. Şt. Maksay - Matematici speciale, vol. I-II, Editura „Politehnica”, Timişoara, 2001
3. F. Taloy – Optimizarea proceselor metalurgice, E.D.P., Bucureşti, 1982
4. Gabriela Mihuţ – Optimizarea tehnologiei de turnare bimetal a cilindrilor de diametre mari destinaţi laminării, Teză de doctorat, Timişoara 2005

VALORIFICAREA PULBERILOR DE CAUCIUC OBŢINUTE PRIN MĂCINAREA ANVELOPELOR UZATE

Ing. URȘIC Cătălin-Sergiu

Coordonator: **Conf. Dr. Ing. KISS Imre**

Universitatea Politehnica Timisoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Rezumat: Cauciucul, un material energo-intensiv, este supus uzurii, indiferent unde este folosit anvelope, benzi elastice, tuburi, garnituri, etc. în prezent, anvelopele uzate deţin ponderea cea mai mare în cantitatea totală de cauciuc potenţial reciclabil. Soluţiile tehnologice utilizabile vizează, de regulă, revenirea lor în circuitul economic într-un număr de cicluri limitat. Valorificarea deșeurilor din cauciuc se referă la obligativitatea producătorilor și importatorilor de a colecta și a preda spre distrugere o anumită cantitate de anvelope uzate. Modalitățile de valorificare sunt multiple însă vom insista asupra unei ierarhizări din punct de vedere legal a modalităților de valorificare. Este firesc ca cele mai ecologice (și economice) modalități de valorificare să fie preferate celor mai puțin ecologice (și economice).

1. NOTIUNI INTRODUCTIVE

Deseurile sunt prea valoroase ca să fie pur si simplu aruncate, iar dacă sunt gestionate corect, valoarea respectivă poate fi restituită economiei. O sursa importanta de deseuri revalorificabile sunt si anvelopele uzate ale automobilelor. In acelasi timp, ele pot deveni un mijloc de profit. Si cum moda ecologica a inceput sa prinda si la noi, necesitatea de reciclare a anvelopelor devine ardentă, iar valorificarea materială poate deveni o afacere deloc de neglijat.

Anvelopele sunt constituite din materiale polimerice complexe cu un adaos mare de diferite alte produse, iar recuperarea acestei valori adăugate sub orice formă, este mare consumatoare de energie şi totodată periculoasă. Haldele de anvelope pot creşte uşor şi rapid, creând nu numai probleme de folosire a terenului dar şi pericole pentru mediu, putând duce la autoaprindere, provocând incendii de lungă durată.

FIGURA 1. Anvelopele uzate – sursă de cauciuc potenţial reciclabil

MATERIALELE REFOLOSIBILE DIN CAUCIUC care intră în obligaţiile de colectare de la fabrici şi de la populaţie sunt compuse în general din anvelope şi camere de aer uzate sau sparte. Materialele refolosibile provenite din reziduurile industriale din unităţile de fabricaţie a produselor, obiectelor şi articolelor din cauciuc au caracter de materiale circulante pentru care există normative de recuperare cu circuit închis.

2. CONCEPTE PRIVIND GESTIONAREA DEŞEURILOR

Reducerea consumului de resurse naturale, reciclarea materiilor prime care se regăsesc în produsele ajunse deşeuri, precum şi recuperarea energiei trebuie să fie vectorii unei schimbări majore către un mod de viaţă durabil. În acest scop strategia pune accent pe încurajarea extinderii şi dezvoltării capacităţilor de reciclare, precum şi pe utilizarea de deşeuri în procesul de producţie, pentru valorificare materială sau energetică a acestora. Trebuie avut în vedere potenţialul economic oferit de preţul materiei prime conţinute în deşeuri în comparaţie cu cel obţinut din exploatarea resurselor naturale şi, în acest sens, trebuie să se adopte politici pentru dezvoltarea de capacităţi de reciclare/valorificare şi să se încurajeze utilizarea de materii prime care se regăsesc în deşeuri.

Gestionarea deşeurilor ridică probleme foarte complexe, care necesită întreprinderea acţiunilor coordonate de la nivel local la cel regional, colaborarea societăţii civile cu autorităţile. De–a lungul timpului, această problemă s–a acutizat, s–au dezvoltat diferite metodologii, accentuându–se o abordare integrată, considerând minimizarea cantităţii de deşeuri, gradul de poluare provocat şi mai nou, importanţa deşeurilor ca materii secundare. Însă şi în zilele noastre, până şi cele mai dezvoltate ţări întâmpină dificultăţi în ceea ce priveşte aplicabilitatea lor. Pentru a găsi cea mai bună metodă de management al deşeurilor, respectiv pentru a minimiza impactul acestora asupra mediului este importantă raportarea la o scară adecvata de timp şi spaţiu şi bineînţeles trebuiesc luate în calcul efectele cumulative.

FIGURA 2. Conceptul „a Reduce - a Reutiliza - a Recicla”

România face parte din categoria state membre UE în care cea mai mare parte a cantităţilor de deşeuri colectate sunt eliminate prin depozitare, operaţiunile de reciclare şi valorificare fiind utilizate într-o măsură foarte mică. Gradul de valorificare redus are în primul rând cauze de natură tehnică (inexistenţa infrastructurii de colectare separată şi de sortare în cele mai multe zone ale ţării, respectiv lipsa capacităţilor de reciclare pentru anumite tipuri de materiale, cum ar fi lemnul), dar şi economică (lipsa unor instrumente financiare care să stimuleze/oblige operatorii de salubrizare să livreze deşeurile colectate către instalaţii de tratare/valorificare şi nu către eliminare).

Principalul obiectiv al planurilor de gestionare integrată a deşeurilor, este prevenirea generării deşeurilor şi reducerea impactului asociat al acestora, asupra mediului, dar şi reducerea efectelor generale ale folosirii resurselor şi creşterii eficienţei folosirii acestora.

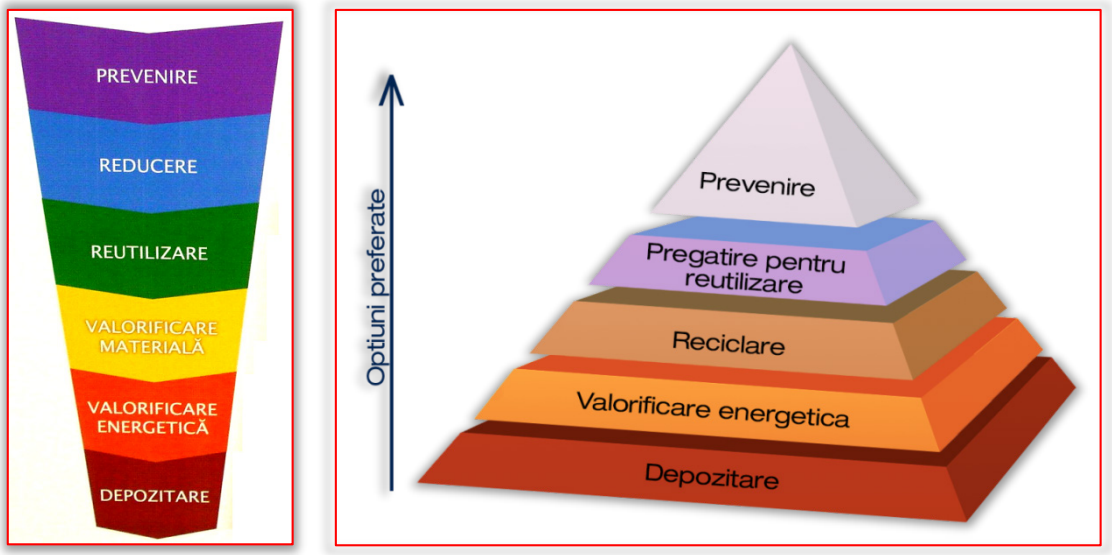


FIGURA 3. Ierarhizarea măsurilor de gestionare integrată a deşeurilor conform principiului prevenirii

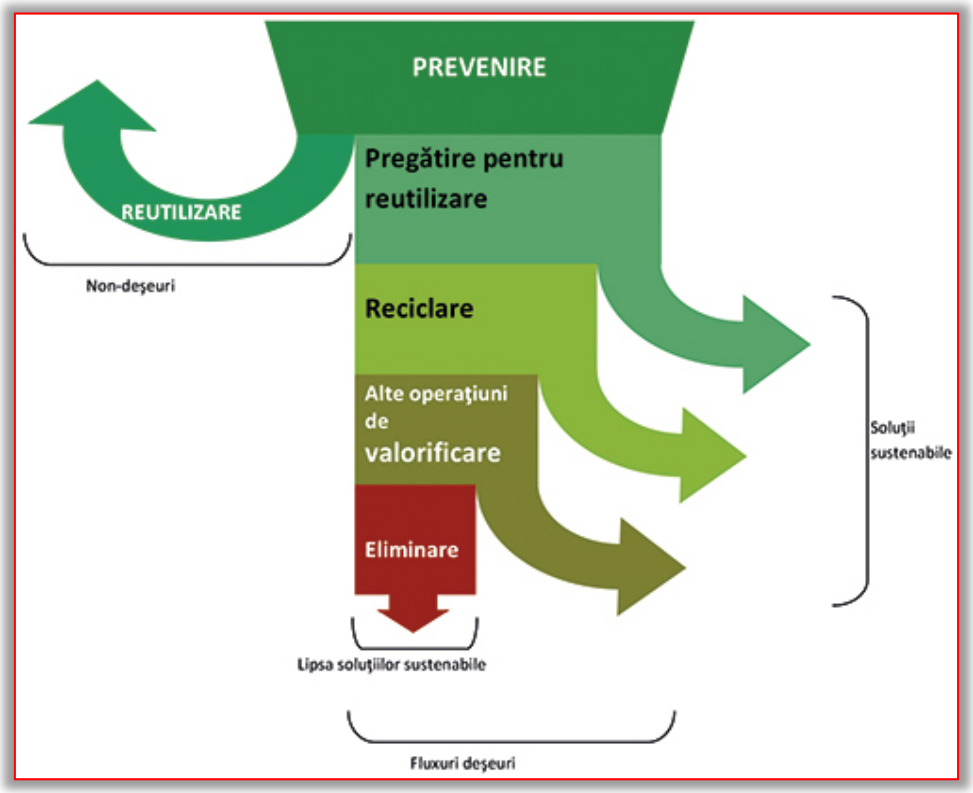


FIGURA 4. Ordine a priorităţilor

Ierarhia deşeurilor reprezintă conceptul conform căruia diferitele măsuri/opţiuni de gestionare a deşeurilor sunt grupate în funcţie de impactul lor pe termen lung asupra mediului înconjurător. Categoria cu cel mai redus impact, şi anume prevenirea generării deşeurilor, are o prioritate maximă, urmată fiind de pregătirea pentru reutilizare, reciclare, valorificare şi, ultima dintre toate, eliminarea (de exemplu, depozit de deşeuri).

3. PRINCIPALELE DIRECŢII DE VALORIFICARE A CAUCIUCULUI

Principalele direcţii de valorificare a produselor uzate şi a deşeurilor din cauciuc, grupate în ordine descrescătoare a eficienţei tehnice a procedeului sunt:

- reutilizarea produselor uzate din cauciuc în aceeaşi calitate ca şi produsul iniţial, prin reparare şi reşapare;
- reutilizarea pentru alte produse din cauciuc;
- reciclarea ca material ce se reintroduce în compoziţii de elastomeri ca regenerat sau pudreta de cauciuc vulcanizat;
- utilizarea ca sursă de diverse materii prime (negru de fum, uleiuri) obţinute prin piroliză;
- utilizarea în calitate de combustibil pentru obţinerea energiei termice, la fabricarea cimentului sau în siderurgie;
- reutilizarea ca agenţi de modificare pentru diverse materiale, folosite în special în domeniul construcţiilor de drumuri.

Între produsele de cauciuc, pneurile ocupă pe departe ponderea cea mai mare, ceea ce explică şi atenţia acordată reintroducerii pneurilor uzate în circuitul economic, concomitent cu evitarea poluării. Anvelopele autoturismelor constituie o mare problem 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.

4. DISTRUGEREA ANVELOPELOR UZATE PRIN MĂCINARE

Anvelopele uzate intră într-un proces de recuperare prin operaţiuni de tocare, mărunţire iar materialul mărunţit până la nivel de pudră ia calea diferitelor drumuri de recuperare a materialelor constitutive în funcţie de natura acestora.

MĂCINAREA este procedura mecanică care permite distrugerea anvelopelor uzate si recuperarea ulterioara, separata, a diverselor componente cu un grad de puritate, care sa permita refolosirea in alte procese productive ca materii prime.

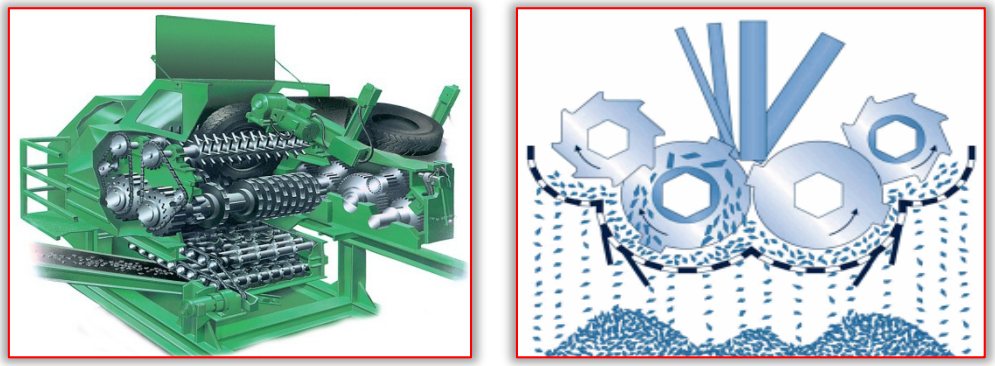


FIGURA 5. Reciclarea anvelopelor prin măcinare – Utilajul de măcinat

FIGURA 6. Transformarea cauciucului în granule

FIGURA 7. Sorturi de cauciuc măcinat

Anvelopele uzate sunt transformate dintr-o sursă majoră de poluare într-o sursă importantă de venituri. Anvelopele uzate sunt valorificate, deoarece o parte din granulaţiile de cauciuc rezultate in urma reciclării vor fi folosite pentru producerea de izolaţii termoacustice, saltele de protecţie ecologice pentru clădiri, pardoseli pentru locuri de munca sau de joaca pentru copii, pardoseli pentru terenuri de sport, etc.

5. STUDIU DE CAZ

Granulele de cauciuc sunt des utilizate in construirea pistelor de atletism, locurilor de joaca sau in umplutura pentru realizarea gazonului artificial. Produs inofensiv pentru mediu, aceste granule de cauciuc au o aderenta excelenta si o absorbţie a impactului ridicata. Paleta larga de culori ale granulelor de cauciuc fac din suprafeţele de joc (terenuri de tenis, fotbal, piste atletism, locuri de joaca pentru copii) un mediu prietenos si atractiv care asigura performante la niveluri ridicate. Cele mai recente tipuri de gazon sintetic, concepute pentru fotbal sau rugby sunt umplute cu un strat de granule de cauciuc pe partea de sus a stratului de nisip.

FIGURA 8. Suprafetele de joc (terenuri de tenis, piste atletism)

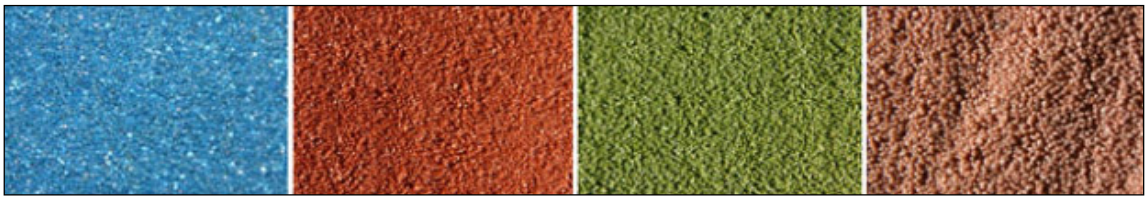


FIGURA 9. Nuanţe de suprafeţele de joc

Avantajele granulelor de cauciuc pentru gazon sintetic artificial pentru siguranţa, sport si suprafeţe de joaca sunt:

- granulele de cauciuc pentru umplerea gazonului sintetic artificial au o culoare naturala verde, maro sau neagra.
- nu produce praf, granulele de cauciuc se împrăştie in gazonul sintetic artificial pentru a ridica fire de gazon sintetic artificial.
- confortabil si performanta sistemului de gazon artificial sintetic nu se degradează.
- nu conţine materiale dăunătoare pentru mediu.
- pot fi reciclate, din nou.

Pardoselile din cauciuc pentru locurile de joacă sunt cele mai sigure soluţii pentru amenajarea unui spatiu de joaca in parcuri, gradinite, scoli, hoteluri sau case private. Pe langa faptul ca sunt ecologice, aceste dale cauciuc mai prezinta si avantajul de a asigura o acoperire optima a suprafetelor, pe o perioada de timp nedeterminata. Pe cand majoritatea metodelor de acoperire a suprafetelor se modifica sub presiunea timpului, forma acestor dale cauciuc ramane neschimbata. Avantajele sunt aceleasi ca si in cazul unui teren de tenis: aceste pardoseli de cauciuc au menirea de a atenua socurile in caz de cazatura si, in plus, sunt ecologice. Mai ales gandindu-ne la copiii, realizam cat de important este sa optam pentru pardoseli ecologice! Probabil deja ati vazut, tot in parc, putin mai departe de acele locuri de joaca, si niste dale alveolare care v-au atras atentia.

Numeroasele posibilităţi de valorificare oferite de anvelopele uzate nerecuperabile fac din acestea un material cu un mare potenţial. Industria a descoperit numeroase calităţi ale anvelopelor uzate: rezistenta lor structurala atunci când sunt folosite întregi, supleţea lor când sunt transformate in granule, sau puterea calorica atunci când sunt utilizate ca si combustibil.

6. CONCLUZII

Având în vedere ierahia deşeurilor, putem afirma că această abordare trebuie să considere nu numai costurile şi beneficiile asociate reducerii cantităţilor de deşeuri, încât să fie asigurată, totuşi, eficienţa economică, dar şi toate etapele de-a lungul fluxul deşeurilor, astfel încât să se poată garanta că deşeurile generate pot fi tratate în mod eficient şi din punct de vedere economic. În acest sens, trebuie identificate metodele de tratare pentru toate tipurile de deşeuri generate, în funcţie de specificitatea fiecărui tip de deşeu, ţinta finală fiind cea de gestionare a acestora. Iar valorificarea materială a deseurilor (ca materialele refolosibile) ar putea aduce un real beneficiu din punct de vedere economic.

Din perspectiva gestionării deşeurilor, eficienţa economică este considerată în momentul în care cantitatea şi compoziţia deşeurilor generate sunt la un nivel optim, adică în momentul în care costurile de reducere a deşeurilor sunt cu o unitate mai mici decat beneficiile economice şi de mediu.

Sigur, această abordare presupune o analiză atentă a tuturor costurilor implicate şi a impactului modificării proceselor de producţie şi de gestionare a deşeurilor. Pot exista cazuri în care prin modificarea fluxului tehnologic se utilizează într-un mod mai eficient resursele, se pot obţine beneficii şi se pot obţine chiar şi economii legate de costurile materiale.

Bibliografie

[1.] WEHRY, A., ORLESCU, M., Reciclarea şi depozitarea ecologică a deşeurilor, Editura Orizonturi Universitare, Timişoara, 2002
[2.] PĂUNESCU, I., TUDOREL, A., Gestionarea deşeurilor urbane, Editura Matrix Rom, Bucureşti, 2002
[3.] ANTONESCU, N., Valorificarea energetică a deşeurilor, Editura Tehnică, Bucureşti, 1988
[4.] PREDA, Gh., MARINESCU, M., NASTASE, G., Valorificarea resurselor naturale. Tratat, Vol. 1: Bazele resurselor Naturale, International University Press, Bucureşti, 2004
[5.] INCDPM - ICIM Bucuresti, Studiu privind metodele si tehnicile de gestionare a deseurilor, 2002

MANAGEMENTUL GESTIONĂRII DEŞEURILOR DIN ECHIPAMENTE ELECTRICE ŞI ELECTRONICE

AUTORII LUCRĂRII
Ing. ARDELEAN Daniel - Cosmin
Ing. HUCIU (căs. ARDELEAN) Maria

COORDONATORUL LUCRĂRII
Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA.
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Deşeurile de echipamente electrice şi electronice (DEEE) reprezintă echipamentele electrice şi electronice pe care deţinătorul le aruncă, are intenţia sau obligaţia de a le arunca, precum şi toate componentele, subansamblele şi produsele consumabile, parte integrantă a echipamentului. Multitudinea de materiale din care sunt construite aceste echipamente face dificilă reciclarea componentelor. În plus, pericolul indus de o parte din aceste materiale, restricţionează şi mai mult modalităţile şi procedurile de gestionare a DEEE. Lucrarea de faţă prezintă câteva aspecte relativ la managementul gestionării şi valorificării DEEE precum şi modul în care tânăra generaţie învaţă importanţa conştientizării acestor activităţi.*

1. INTRODUCERE

Creşterea fluxului de deşeuri electrice şi electronice din ultimii 20 de ani în ţările Uniunii Europene a determinat apariţia unor directive care se adresează modului de gestionare a acestora.

Echipamentele electrice şi electronice (EEE) sunt echipamente care funcţionează pe bază de curent electric sau câmpuri electromagnetice, dar şi echipamentele de generare, transport şi de măsurare a acestor curenţi şi câmpuri, şi care sunt destinate utilizării la o tensiune mai mică sau egală cu 1000 volţi curent alternativ şi 1500 volţi curent continuu.

Dacă această electricitate provine de la o baterie, de la un panou solar, de la un alt echipament sau de la reţeaua electrică contează mai puţin. Mai important este dacă funcţia originară a echipamentului se bazează pe electricitate. Ca îndrumare, legislaţia include o clasificare în 10 categorii:

1. aparate de uz casnic de mari dimensiuni
2. aparate de uz casnic de mici dimensiuni
3. echipamente informatice şi de telecomunicaţii
4. echipamente de larg consum
5. echipamente de iluminat
6. unelte electrice şi electronice (cu excepţia uneltelor industriale fixe de mari dimensiuni)
7. jucării, echipamente sportive şi de agrement
8. dispozitive medicale (cu excepţia tuturor produselor implantate şi infectate)
9. instrumente de monitorizare şi control
10. distribuitoare automate

Acestea acoperă aproximativ 90% din toate EEE-urile, şi astfel din toate DEEE-urile. În mare, acestea acoperă aproape toate echipamentele electronice de larg consum.[1]

2. STUDIUL PROBLEMEI

De la calculatoare la frigidere, de la cuptoarele cu microunde la televizoare, toate electricele şi electronicele aflate la sfârşitul ciclului de viaţă devin deşeuri. În această categorie intră şi telefoanele mobile şi sursele de iluminat (tuburi fluorescente de tip neon, „becuri economice” şi surse de iluminat cu descărcare în gaz).

Impactul lor asupra mediului este îngrijorător. Aceste deşeuri au în compoziţie substanţe deosebit de periculoase: mercur, plumb, crom, brom, substanţe halogene ca CFC-cloro-fluoro-carbon (responsabil pentru diminuarea stratului de ozon). [1]

- Un tub catodic al unui televizor poluează 50 de metri patrăţi de sol timp de 30 de ani.
- Sistemul electronic al ceasului deşteptător conţine mercur.
- Frigiderele conţin cloro-fluoro-carbon.
- Telefoanele celulare, calculatoarele conţin metale grele şi metale rare.
- Daca ar fi incinerate, deşeurile de echipamente electrice şi electronice ar elibera anual o cantitate de 36 tone de mercur si 16 tone de cadmiu.
- Fiind atat de periculoase, aceste deşeuri nu mai trebuie să ia calea gropilor de gunoi. Trebuie să fie colectate separat şi reciclate.
- Se pot face mari economii de materie primă gândindu-ne că din tubul catodic al unui televizor se pot scoate două kilograme de plumb.

Ca ţară membră UE, România are obligaţia asumată de a colecta şi recicla, anual, 80 000 de tone deşeuri de echipamente electrice şi electronice (DEEE).

Acţiunile de colectare organizată au fost iniţiate în anul 2007 prin *Campania naţională de colectare a deşeurilor de echipamente electrice şi electronice* cunoscută şi sub numele de „Marea debarasare”. Acţiunea prevedea ca cetăţenii să scoată în faţa casei sau a blocului echipamentele nefuncţionale, apoi societăţile de salubrizare să le ridice şi să le transporte la centrele de colectare, pentru ca de acolo să fie preluate de organizaţiile colective autorizate, în vederea transportării lor la reciclatori. Sunt colectate aparate de uz casnic de mici şi mari dimensiuni (ex.: prăjitoare, fiare de călcat, aspiratoare, maşini de spălat, frigidere), unelte, echipamente de iluminat, aparatură electronică şi de informatică, jucării.

Din cauza noutăţii, succesul acţiunilor din toamna anului 2007 a fost relativ. A doua acţiune a avut loc pe 19 aprilie 2008, cu rezultate notabile.

A treia campanie de colectare a DEEE a fost programată pentru 4 octombrie 2008, când au fost colectate peste 400 t de deşeuri. Cantitatea colectată fiind mică, au mai fost organizate campanii de colectare, a IV-a ediţie având loc pe 1 noiembrie iar ediţia a V-a pe 6 decembrie 2008.

Fig.1. Acţiune de colectare a DEEE la Cluj-Napoca, organizată în 2010 de Asociaţia Română pentru Reciclare (RoRec), în colaborare cu Umbrela Verde.

Fig.2. Acţiune de promovare a reciclării DEEE la Timişoara, organizată în 2011 de ONG Recolamp (RO), în parteneriat cu ONG Electro-Coord (HU).

În afară de aceste acţiuni, importatorii şi producătorii de electronice ar putea fi obligaţi să adune deşeuri de aparate electrice şi electronice într-o cantitate echivalentă cu 20 % din cantitatea totală de electronice şi electrocasnice pe care le vând. În acest scop, firmele ar putea oferi bonusuri la

cumpărare, în caz de returnare a obiectului vechi similar.

Un proiect de cooperare transfrontalieră româno-ungar îşi propune recicleze deşeurile provenite din echipamentele de iluminat arse din judeţele Timiş şi Arad, respectiv Hajdú-Bihar şi Szabolcs-Szatmár-Bereg. Proiectul are în vedere amplasarea de containere specializate de colectare a becurilor şi tuburilor fluorescente şi construirea unei fabrici de reciclare a acestor deşeuri.

Responsabilitatea organizării sistemului de colectare revine atât producătorilor sau organizaţiilor colective ce acţionează in numele lor, cât si administraţiei publice locale. Colectarea deşeurilor de echipamente electrice si electronice de la gospodarii se va organiza in 3 moduri :

- Prin predarea echipamentului vechi la magazin, in momentul achiziţionării unuia nou (take-back free system)
- Prin predarea DEEE direct la punctul de colectare de către populaţie.
- Prin organizarea colectării de la populaţie prin operatorii de salubritate.

Pentru operaţiunile de ***tratare, reciclare, valorificare si eliminare nepoluanta*** a DEEE-lor responsabilitatea revine exclusiv producătorilor sau organizaţiilor colective ce acţionează in numele lor.

Producatorii asigura autoritatile implicate ca operatiunile de gestionare a tuturor DEEE sunt finanţate si că produsele sunt marcate corespunzator, prin constituirea unei garanţii financiare.

Aceasta poate fi realizată prin:

- participarea producatorului la sisteme adecvate de finantare a gestionării DEEE;
- asigurare de reciclare;
- cont bancar blocat.[2]

"Taxa verde" – nu este o "taxa" platibilă la bugetul de stat nici de către producatori si nici de catre populaţie, ci este un cost suplimentar care se plateşte de catre consumator la achiziţionarea produsului nou şi care reprezintă costul de gestionare a produsului respectiv în momentul în care acesta devine deşeu.

Informarea consumatorilor se realizează de către producători astfel:

- furnizează utilizatorilor de EEE in gospodăriile particulare toate informaţiile necesare referitoare la obligaţia de a nu elimina DEEE ca deşeuri municipale nesortate si de a colecta selectiv aceste DEEE.
- sistemele de predare si colectare puse la dispoziţia lor.
- rolul utilizatorilor in refolosirea, reciclarea si celelalte forme de valorificare a DEEE,
- efectele potenţiale asupra mediului si sănătăţii umane ca urmare a prezentei substanţelor periculoase in echipamentele electrice si electronice
- semnificaţia marcajelor aplicate pe produse si/sau etichete.[2]

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Guvernul a aprobat la începutul lunii aprilie 2015, prin Ordonanţă de Urgenţă, o serie de măsuri prin care se transpun în legislaţia naţională prevederile Directivei 2012/19/UE a Parlamentului şi a Consiliului European. Măsurile se referă la noi standarde de gestionare a deşeurilor de echipamente electrice şi electronice (DEEE). [3]

Actul normativ extinde domeniul de aplicare al colectării, reutilizării şi reciclării EEE uzate, atât în sfera echipamentelor utilizate de consumatori casnici, cât şi în cea a utilizatorilor profesionali, incluzând, de exemplu, sistemele de iluminat şi panourile fotovoltaice.

În materie de colectare selectivă, Ordonanţa înlocuieşte actuala ţintă, de 4 kg DEEE pe locuitor, cu o formulă procentuală reprezentând între 40 – 45% din greutatea de EEE introduse pe piaţa naţională. Începând cu 14 august 2015, ţintele de valorificare şi reciclare a DEEE cresc anual cu câte 5%, în aşa fel încât, în a doua etapă de acţiune, care va începe în 2021, rata de colectare minimă care va trebui realizată anual va creşte la 65% din greutatea medie a EEE introduse pe piaţă în cei trei ani precedenţi.

Totodată, actul normativ stabileşte condiţii pentru ca utilizatorii de EEE din gospodăriile particulare să aibă posibilitatea de a preda deşeurile cel puţin gratuit. Astfel, distribuitorii vor fi obligaţi ca, la furnizarea unui nou produs, să asigure condiţii pentru ca să li se poată preda DEEE cel puţin gratuit şi în sistem unu la unu, dacă echipamentul predat este de tip echivalent şi a îndeplinit aceleaşi funcţii ca echipamentul nou furnizat. De asemenea, distribuitorii care au spaţii de vânzare în domeniul EEE de cel puţin 400 mp sunt obligaţi să asigure colectarea DEEE de dimensiuni foarte mici (nicio dimensiune exterioară mai mare de 25 cm) cu titlu gratuit pentru utilizatorii finali şi fără obligaţia de a cumpăra EEE noi de un tip echivalent. [3]

Referitor la finanţarea gestionării DEEE, responsabilitatea revine integral producătorilor, care trebuie să finanţeze colectarea DEEE de-a lungul întregului lanţ, inclusiv de la gospodăriile

particulare, conform principiului „poluatorul plăteşte”. De asemenea, în acest fel se evită riscul ca DEEE colectate separat să facă obiectul unei tratări necorespunzătoare şi/sau al exporturilor ilegale.

Pentru monitorizarea respectării cerinţelor ce decurg din actul normativ, se întocmeşte un registru al producătorilor (care va cuprinde şi producătorii ce oferă EEE prin intermediul comerţului on line). Comercializarea EEE se va face doar de către producătorii înregistraţi în acest registru.[3]

Conform HG 1037/2010, se impune îndepărtarea cel puţin a următoarelor substanţe, preparate şi componente din orice deşeu de echipamente electrice şi electronice care face obiectul unei colectări selective:

a. condensatoarele care conţin policlorobifenil (PCB);
b. componentele care conţin mercur, precum întrerupătoarele sau lămpile cu retroiluminare;
c. bateriile;
d. plăcile de circuit imprimat ale telefoanelor mobile, în general, şi alte dispozitive, dacă suprafaţa plăcii de circuit imprimat este mai mare de 10 cm²;
e. cartuşele de toner, lichid sau sub formă de pastă, precum şi tonerele de culoare;
f. materialele plastice care conţin materiale bromurate nepropagatoare de flacără;
g. deşeurile de azbest şi componentele care conţin azbest;
h. tuburile catodice;
i. clorofluorocarburile (CFC), hidroclorofluorocarburile (HCFC) sau hidrofluorocarburile (HFC), hidrocarburile (HC);
j. lămpile cu descărcare în gaze;
k. ecranele cu cristale lichide (împreună cu carcasa lor, dacă este cazul) cu o suprafaţă mai mare de 100 cm² şi toate ecranele retroiluminate cu lămpi de gaz cu descărcare;
l. cablurile electrice externe;
m. componenţi care conţin fibre ceramice refractare;
n. componentele care conţin substanţe radioactive;
o. condensatorii electrolitici care conţin substanţe periculoase (înălţime > 25 mm, diametru > 25 mm sau volum similar în mod proporţional). [1]

De asemenea, următoarele componente ale DEEE care fac obiectul unei colectări selective trebuie să fie tratate în felul următor:

1. tuburile catodice: se îndepărtează învelişul fluorescent;
2. echipamentele ce conţin gaze care epuizează stratul de ozon sau care prezintă un potenţial de încălzire globală a climei (PIGC) mai mare de 15, precum şi cele din spume sau din circuitele de refrigerare: gazele se extrag şi se tratează în mod corespunzător;
3. lămpile de gaz cu descărcare: se îndepărtează mercurul.[1]

În municipiul Hunedoara, sunt câteva puncte de colectare a deşeurilor electronice mici şi respectiv electrocasnice mari, conform fig.3.

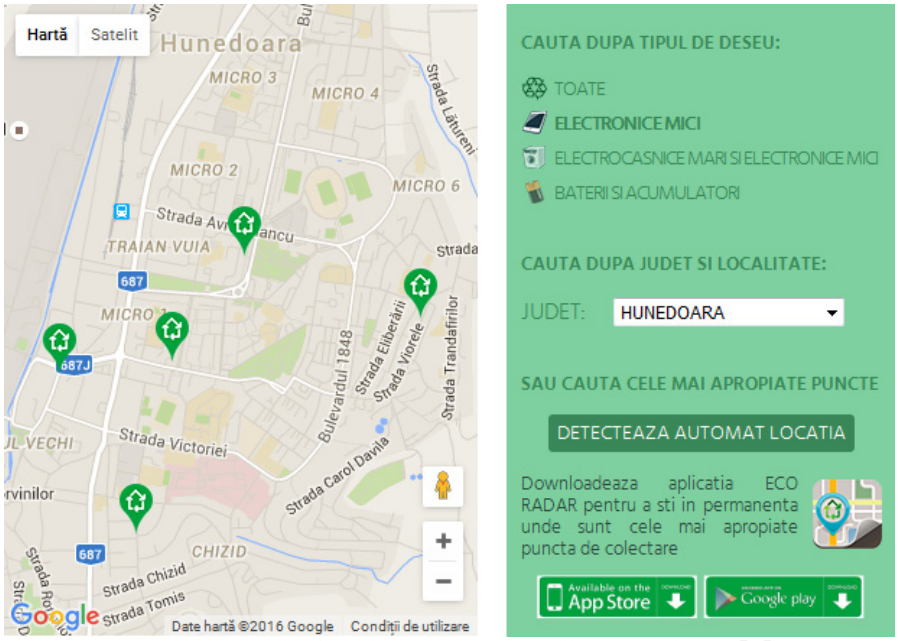


Fig.3. Punctele de colectare a DEEE din Hunedoara [4]

Depozitarea se efectuează pe sortimente şi categorii de deşeuri electrice şi electronice, plastice, metalice şi nemetalice, şi constă în asigurarea în bune condiţiuni a capacităţii de stocare în containere metalice la diferite tipo-dimensiuni (2-48m cubi) pe platforme betonate, impermeabile, protejate de intemperii, în vederea derulării operaţiunilor ulterioare de tratare, dezmembrare, reciclare, valorificare. Depozitarea respectă prevederile HG 448/2005 şi are caracter temporar.

În vederea asigurării unei depozitari corecte, este recomandat surselor sau deţinătorilor de stocuri de deşeuri electrice şi electronice ca operaţiunile de colectare să fie executate selectiv, ceea ce va conduce implicit la reducerea costurilor de manipulare.

În cadrul Liceului Tehnologic ”Constantin Bursan” Hunedoara au loc periodic activităţi de reciclare a deşeurilor electrice şi electronice, în care implicăm activ cât mai mulţi elevi. În urma acestor activităţi am încercat să recondiţionăm părţile componente din calculatoarele vechi, după cum se observă din imaginile prezentate în fig.4.

Fig. 4. Elevii Liceului Tehnologic ”Constantin Bursan” Hunedoara în activităţi de reciclare

4. CONCLUZII

În urma tratării DEEE se recuperează materii prime secundare cu valoare economică: fier, aluminiu, cupru, plastic şi sticlă.

În plăcile electronice se regăsesc compuşi cu valoare ridicată – aur, argint, platină, cât şi metale rare: antimoniu, berylium, indium, gallium, etc.

Există şi elemente care în urma tratării nu au calitatea de “reciclabile”, însă acestea au valoare energetică şi se pot coincinera în termocentrale sau în industria cimentului: lemn, plastic, cauciuc, etc.[4]

De la 1 ianuarie 2016, ţinta anuală de colectare şi reciclare pentru deşeurile de echipamente electrice şi electronice de 4 kg/cap de locuitor a fost înlocuită cu o rată de 40%, urmând să crească progresiv până la 65% în 2020, conform OUG nr.5/2015 care transpune Directiva europeană 2012/19/EU. [5]

Cea mai importantă schimbare din 2015 în piaţa de reciclare a deşeurilor de echipamente electrice şi electronice (DEEE) a fost transpunerea Directivei 2012/19/EC în legislaţia naţională prin OUG nr. 5/2015, cu un an mai târziu decât termenul prevăzut şi pentru care încă aşteptăm normele de

aplicare şi legislaţia subsecventă. Adoptarea acestei Ordonanţe de Urgenţă deschide o nouă pagină în aplicarea aquis-ului comunitar în domeniul mediului din ţara noastră, introducând noi ţinte pentru deşeurile electronice, stabilite prin formulă de calcul.

Directiva 2012/19/EC stabileşte responsabilitatea extinsă a producătorului, o abordare a politicii de mediu în care răspunderea unui producător pentru produsul său este extinsă până la etapa de post consum din ciclul de viaţă al acelui produs. Organizaţiile colective sunt văzute ca parte a lanţului de reciclare cu rolul de a închide costurile pe circuit, de la colectarea de la populaţie către tratare şi în final reciclare, precum şi instrumente importante în sprijinul punerii în aplicare a ierarhiei europene a deşeurilor. [5]

Managementul deşeurilor electrice nu poate fi realizat însă ca sarcină exclusivă a organizaţiilor colective ale producătorilor, ci presupune o implicare în egală măsură din partea autorităţilor centrale şi locale. Una dintre condiţiile prealabile pentru asigurarea tratării şi reciclării DEEE este colectarea separată, iar în acest scop, trebuie să existe un cadru legal coerent în ţara noastră, serviciile publice de colectare selectivă din uşă în uşă să funcţioneze bine, integrate facilităţilor adecvate precum centre municipale de colectare la care gospodăriile particulare să predea gratuit deşeurile DEEE. Potrivit legii, autorităţile locale sunt responsabile de asigurarea colectării deşeurilor de la populaţie prin amplasarea de centre de colectare fixe sau mobile şi organizarea de campanii de colectare a DEEE cel puţin o dată la trei luni. Educarea societăţii civile este un cerinţă europeană a politicii de mediu si de aceea nu poate fi strict în răspunderea organizaţiilor colective pentru că presupune un efort şi consum de resurse care depăşeşte capacitatea acestora.

În România nu se vând suficiente echipamente electrice şi electronice (EEE) şi nu se generează suficiente deşeuri de echipamente electrice şi electronice (DEEE) pentru a se atinge ţintele. Din acest motiv, ţara noastră a solicitat şi obţinut derogări nationale speciale de la ratele de colectare pentru DEEE prin Art.7 alin (3) din Directiva 2012/19/UE a Parlamentului European şi a Consiliului din 4 iulie 2012 privind deşeurile de echipamente electrice şi electronice (DEEE) "din cauza lipsei de infrastructură necesară şi a nivelului scăzut de consum de echipamente electrice şi electronice (EEE)", rata de colectare a deşeurilor provenind din EEE înregistrată conform informaţiilor oficiale de pe site-ul ANPM fiind între 0,85 - 1,8 kg per persoană si an, valoare încă sub ţinta iniţială de 4 kg/persoană/an. [5]

BIBLIOGRAFIE

[1] http://www.deseuri-electrice-electronice.ro/
[2] http://apmag.anpm.ro/-/managementul-deseurilor-_deee_---prevederi-legale
[3] http://ziarulunirea.ro
[4] http://www.ecotic.ro/
[5]http://www.environ.ro/index.php/ro/pagina-media/528-interviu-andrei-orban-gestionarea-deseurilor-de-echipamente-electrice-si-electronice-intre-presiunea-pentru-atingerea-tintelor-lipsa-deseurilor-si-asigurarea-trasabilitatii

IMPLEMENTAREA CONCEPTULUI DE DEZVOLTARE DURABILĂ ÎN RÂNDUL TINERILOR

AUTORII LUCRĂRII
Ing. HUCIU (căs. ARDELEAN) Maria
Ing. ARDELEAN Daniel - Cosmin

COORDONATORUL LUCRĂRII
Conf.dr.ing. ARDELEAN Erika

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA.
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

Rezumat: *Conceptul de dezvoltare durabilă a fost lansat de Comisia Mondială pentru Mediu şi Dezvoltare a ONU in 1987, cunoscut fiind drept Raportul Brundtland. Acesta stipula nevoia "dezvoltării către care converg necesităţile generaţiei contemporane fără a compromite capacităţile generaţiilor viitoare de a-şi satisface propriile necesităţi".*

Conceptul sintetizează atât în gând, cât şi în faptă cele două elemente esenţiale ale "condiţiei umane", în sensul lui André Malraux. Dezvoltarea înseamnă spirit de iniţiativă, nu numai în activităţi de natură economică, dar şi în viaţă, ideea de deschidere, de inovaţie, de creativitate. In lumea dual este însuşi opusul pasivităţii şi resemnării. Dacă adăugăm noţiunea de "durabil" acoperim sfera participării în comun la respectarea valorilor naturale, culturale şi etice, în opoziţie cu indiferenţa faţă de individ şi societate.

1. INTRODUCERE

Dezvoltarea durabilă se dobândeşte printr-o mare putere de adaptare, prin cultura schimbării, prin iniţierea unei strategii pe termen lung, care să respecte limitele de toleranţă ale naturii şi să se bazeze pe principiul precauţiei, însuşit la nivel individual şi instituţional.

De fapt, problema raportului dintre om şi mediul ambiant nu este nouă. Ea a apărut odată cu cele dintâi colectivităţi omeneşti, căci omul cu inteligenţa şi spiritul creator care îl definesc, nu s-a mulţumit cu natura aşa cum era ea, ci a pornit la opera de transformare a ei potrivit nevoilor sale. Multiplicându-se neîncetat, specia umană a adăugat peisajului natural privelişti noi, prefăcând mlaştini în văi roditoare, ţinuturi aride în oaze de verdeaţă, a creat noi soiuri de plante de cultură şi a domesticit animale sălbatice. Până aici, echilibrul natural nu a avut de suferit decât, poate, pe arii foarte restrânse, care nu puteau afecta ansamblul. [5]

Cotitura a intervenit odată cu revoluţia industrială şi, mai cu seamă, cu noua revoluţie tehnico-ştiinţifică, graţie căreia avioane şi rachete brăzdează, astăzi, văzduhul, nave tot mai mari şi mai puternice despică mările şi oceanele, cascade de hidrocentrale transformă puterea apelor în energie ce alimentează parcul de maşini în creştere vertiginoasă. Într-un cuvânt, ştiinţa şi tehnica modernă, sporind nemăsurat puterea omului, au ridicat, în medie, nivelul de viaţă de pretutindeni.

Dar reversul civilizaţiei industriale contemporane, al progresului material, a fost şi este înrăutăţirea mediului natural. Sub impactul dezvoltării economice au fost poluate, mai mult sau mai puţin grav, solul, apa şi aerul, au dispărut sau sunt pe cale de dispariţie multe specii de plante şi animale, iar omul este confruntat la rândul lui cu diverse maladii cauzate de poluare, fenomen ce cuprinde astăzi toate ţările şi continentele. Efectele ei sunt resimţite până şi pe întinderile, până ieri imaculate, ale Antarcticii. S-a calculat că, în timp de un deceniu, devierile civilizaţiei au provocat mediului natural pagube mai mari decât într-un mileniu.

Problema care i-a preocupat pe specialişti de-a lungul timpului a fost, de fapt, aceea dacă se poate asigura hrana suficientă acestei populaţii şi numai în ultimele decenii şi-au îndreptat atenţia asupra unui aspect care s-a dovedit a fi la fel de important: degradarea mediului ambiant prin poluare, eroziune şi alte fenomene, cauzate de acţiunile, voite sau nu, ale omului, proces ce afectează nu numai posibilităţile de procurare a hranei, ci şi alte aspecte ale existenţei umane, începând cu sănătatea.

Atunci când primul topor primitiv a doborât întâiul arbore, pădurile au pierdut jumătate din

întinderea lor, în timp ce omenirea, în acest răstimp, s-a multiplicat de sute sau chiar mii de ori.

Distrugerea pădurilor cărora i se datorează, în cel mai înalt grad, stabilitatea şi calitatea a trei elemente fundamentale ale vieţii oamenilor - solul, aerul şi apa - s-a soldat de-a lungul timpului cu efecte dezastruoase. Pădurilor le revine un rol însemnat în fixarea stratului, relativ subţire, de sol fertil, mediul germinativ al masei vegetale. Despăduririle masive au înmormântat sub dune de nisip înfloritoare civilizaţii nu numai în nordul Africii, ci şi în Asia, iar în unele parţi ale Europei au împins dezgolirea munţilor şi dealurilor până la limite vecine cu calamitatea. Reîmpădurirea e încă un cuvânt prea nou şi efectele ei prea mici pentru a răscumpăra greşeala multimilenară care a determinat dispariţia a jumătate din arborii planetei. Desigur, in această privinţă calculele sunt foarte precare. Recurgem totuşi la unele, care, indiferent cât de mare e aproximaţia, ne spun câte ceva. La sfârşitul Imperiului roman, Peninsula Iberică era acoperită cu păduri viguroase de la Biscaya până la strâmtoarea Gibraltar, condiţie în care, în prezent, ar fi avut o populaţie aproape dublă faţă de cea de azi, când au rămas doar vreo cinci la sută din fostele păduri.[7]

În afară de protejarea solului, pădurea exercită cea mai puternică acţiune purificatoare asupra aerului, absorbind bioxidul de carbon şi restituindu-l sub forma atât de necesarului oxigen. Din cele 14-16 miliarde de tone de bioxid de carbon lansate anual în atmosfera prin arderea combustibililor, plus cele provenite din respiraţia oamenilor şi animalelor, două treimi sunt absorbite de păduri, acei 'plămâni verzi' ai Pământului, cărora le datorăm atât de mult. Cu totul altfel stau lucrurile într-o lume a industrializării şi urbanizării vertiginoase, când doi din cinci locuitori ai globului trăiesc deja în oraşe faţă de unul din şapte la începutul secolului. În plus, proliferează oraşele mari şi foarte mari, ajungându-se ca acelea cu peste un milion de locuitori să depăşească *20q*. Or, după calcule aproximative, fiecare locuitor din oraşele europene 'produce' mai bine de 1,5 kg de gunoi pe zi, iar în S.U.A de vreo trei ori mai mult. De obicei, drumul gunoiului sfârşeşte la periferia oraşului, în gropi existente sau pe locuri virane, unde se acumulează în grămezi imense, “acceptate' ca servituţi inevitabile, urâţind peisajul, poluând solul, aerul şi apele subterane. Şi mai grav e că o buna parte din aceste gunoaie, îndeosebi materialele plastice, sunt extrem de rezistente la acţiunea bacteriilor şi, practic, nu se reciclează pe cale naturală. Prin arderea a aproape opt miliarde de tone de combustibil convenţional se aruncă anual în atmosfera aproximativ un miliard şi jumătate tone de cenuşă, praf şi gaze. Pe lângă arderea combustibililor - cărbune, petrol, lemn, gaze naturale - probleme asemănătoare creează şi alte industrii, îndeosebi chimică, metalurgică, unele ramuri constructoare de maşini, industria alimentară etc. - ca şi circulaţia automobilelor, avioanelor, trenurilor, vapoarelor etc.[1]

2. STUDIUL PROBLEMEI

Pentru a vorbi despre Dezvoltare Durabilă trebuie mai întâi definită noţiunea de mediu. Potrivit definiţiei legale mediul este ansamblul de condiţii şi elemente naturale ale Terrei: aerul, apa, solul şi subsolul, toate straturile atmosferice, toate materiile organice şi anorganice, precum şi fiinţele vii, sistemele naturale în interacţiune cuprinzând elementele enumerate anterior, inclusiv valorile materiale şi spirituale. Pare atunci evident ca mediul *'se referă de fapt la ceea ce constituie cadrul în care trăim.'* Suntem atinşi incurabil, de la începuturile noastre pe acest pământ, de tendinţa de a transforma locurile în care trăim, modificându-le într-o manieră sau alta, în speranţa de a le adapta mai bine la propriile noastre scopuri. Unele modificări aduse de strămoşii noştri au fost la fel de radicale ca manieră precum cele de care astăzi noi suntem răspunzători.

Cel mai greu lucru când se abordează problema “ce este de făcut pentru mediul nostru” este pur şi simplu de a găsi noi moduri de a reflecta asupra problemei şi asupra nouă înşine. A admite amploarea şi natura modificărilor pe care le aducem şi imposibilitatea de a reveni la trecut reflectă o transformare culturală profundă.[9]

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Definiţia Dezvoltării Durabile apărută în Raportul comisiei Brundtland – „o *formă de dezvoltare durabilă care să îndeplinească nevoile prezente fără a compromite capacitatea generaţiilor viitoare de a-şi îndeplini propriile nevoi „* - deşi cea mai uzitată, nu este singulară.

- Dezvoltarea durabilă oferă o viziune alternativă, în care sistemele naturale sunt legate în mod intim de sistemele create de om, pentru a permite vieţii să înflorească în nenumărate forme;

- Chestiunea elementară este că afacerile au nevoie de societăţi sustenabile pentru a-şi asigura propria sustenabilitate;

- Alegerile economice şi modul de viaţă adoptate în ultimii ani ne-au dus într-o fundătură: criza ecologică globală. De aceea, avem nevoie de un sistem nou de valori, un sistem de unitate organică între umanitate şi natură, ca şi de o etică a responsabilităţii globale.[6]

Cuvântul durabil are rădăcini în limba latină, subtenir însemnând 'a ***stăvili/reţine'*** sau 'a sprijini de jos'. O comunitate trebuie să fie sprijinită de jos de către locuitorii actuali şi viitori. Unele

locuri, prin combinarea specifică a caracteristicilor fizice, culturale şi poate spirituale, inspiră oamenii să aibă grijă de comunitatea lor. Acestea sunt locurile în care durabilitatea are cele mai mari şanse de existenţă.

Conceptul de durabilitate are diferite înţelesuri în discipline diferite. Astfel:

- în biologie, durabilitatea a devenit similară cu protejarea biodiversităţii şi se referă la nevoia de a salva capitalul natural în numele viitoarelor generaţii;

- în economie este un concept vehiculat de cei ce concep mediul ca fiind un 'capital natural', o resursă ce poate fi cuantificată şi se arată modul în care mediul de piaţă convenţional eşuează în a proteja mediul natural;

- în sociologie implică judecarea celor ce iau decizii asupra folosirii resurselor naturale ce influenţează viaţa de zi cu zi a altora;

- în strategie reprezintă procesul de revitalizare urbană acolo unde se urmăreşte integrarea urbanizării cu conservarea mediului înconjurător;

- în etica de mediu înseamnă păstrarea, conservarea, folosirea 'durabilă' a resurselor naturale. Trebuie avut aici în vedere că oamenii trebuie să realizeze că sunt indisolubil legaţi de natură şi că acesta trebuie să fie un principiu moral de bază.[10]

În acest sens, împreună cu elevii pe care îi coordonez am realizat un concurs de artă plastică pentru ca aceştia să conştientizeze importanţa protecţiei mediului pentru viitorul omenirii.

Fig.1. Lucrări de artă plastică realizate de copii

Gestiunea unei resurse se *defineşte drept durabilă dacă, fiind cunoscută capacitatea* sa *de refacere, nu* se *exagerează în exploatarea ei peste un anumit prag*. În acest sens, gestiunea durabilă înseamnă, de exemplu, a folosi marea pentru pescuit respectând ciclul natural de reproducere al peştilor şi asigurând, prin urmare, altora şi nouă înşine, posibilitatea de a continua această activitate. În schimb, *când folosirea unei resurse depăşeşte acest prag, apare* o *diminuare considerabilă* a *stocului (adică* a *populaţiei de peşte), şi daunele imense, nu numai de ordin economic, pe care acest lucru le implică'*.[3]

Studiind stările de agregare ale apei în natură am reuşit conştientizarea elevilor mei că un mediu curat se întreţine cu efortul conjugat al tuturor, fiind mai uşor să prevenim poluarea naturii decât să o ”vindecăm”.

E de ştiut faptul că prin experimente elevii învaţă mult mai eficient. Prin transformarea cuburilor de gheaţă în apă şi apoi în vapori elevii au realizat că utilizând resursele în mod responsabil vor contribui la dezvoltarea durabilă a societăţii, care se bazează între altele şi pe un mediu benefic generaţiilor viitoare.

Fig.2. Utilizarea raţională a resueselor naturale

Există trei abordări cu privire la dezvoltarea durabilă: neoliberală, populară, intervenţionistă.

Abordarea neo-liberală (contabilitatea mediului), spune că mediul este văzut ca fiind un 'capital natural': serviciile ce derivă din aer, apă, sol, depind de menţinerea intactă a acestor 'bunuri' sau de posibilitatea de a le reînnoi, pentru ca altfel acest 'capital' ar scădea. Prin atribuirea unei valori, folosind clasicul criteriu economic, se poate măsura rezultatul unui anumit mod de dezvoltare în raport cu folosirea capitalului natural.

Limitările acestei abordări se datorează dificultăţi1or de a evalua 'capitalul natural', din cauza faptului că trebuie luată în considerare valoarea pe care acesta o va avea pentru generaţii1e următoare, ale căror tipare de consum sunt necunoscute.

Abordarea populară presupune producţia şi comerţul pentru nevoi locale şi este adesea opusă modelelor de dezvoltare urbană şi industrială pe scară largă. Dificultăţile ce derivă din această abordare constau în faptul că folosirea în mod 'durabil' a resurselor naturale poate afecta supravieţuirea comunităţilor locale la integrarea în economia mondială.

În cazul abordării intervenţioniste accentul cade pe cooperarea la nivel internaţional. Comisia Brundtland a anticipat apariţia unor tratate internaţionale cu privire la mediu. Problemele in cazul acestei abordări sunt legate de faptul că ţările industrializate au posibilitatea de a influenţa acordurile internaţionale în favoarea lor.

Programele guvernamentale de mediu trebuie să includă soluţii ce pot fi utilizate în planurile manageriale prin: reglementări, cercetare, realizarea de noi infrastructuri, planificare etc. Integrarea obiectivelor de mediu în activitatea decizională este un deziderat greu de atins. De aceea identificarea oricărui precedent care poate fi folosit drept exemplu este foarte utilă. Se impune evaluarea activităţii instituţiilor şi organismelor care se ocupă de managementul dezvoltării durabile.[9]

Există două niveluri ale durabilităţii: slab si puternic.

- durabilitatea slabă susţine ideea că, putem folosi capitalul natural cât mai mult transformându-l în capital de producţie de valoare egală. Cu alte cuvinte putem defini durabilitatea slabă ca fiind conceptul conform căruia capitalul de producţie are valoare egală cu cel natural.

- problema durabilităţii puternice este că dacă pentru bunurile şi capitalul de producţie putem

stabili o valoare monetară, pentru capitalul natural şi servicii este foarte greu de stabilit aceasta. Durabilitatea puternică porneşte de la ideea ca funcţiile pe care mediul înconjurător le are nu pot fi înlocuite de om. Stratul de ozon este un exemplu al serviciilor ecosistemului pe care omul nu-l poate crea. Rezultă că este nevoie de un consum de resurse naturale fără depăşirea capacităţii de suport al mediului.[10]

Fundamental pentru conceptul DD este necesitatea integrării obiectivelor economice cu cele ecologice şi de protecţie a mediului. Până nu demult se acorda prioritate creşterii economice, problemele de protecţie a mediului fiind excluse. Formele grave de manifestare a deteriorării componentelor mediului înconjurător impun, însă, o schimbare de optică.

Pentru asigurarea DD în condiţiile încălzirii climei în viitor sunt posibile cel puţin cinci strategii:

- ☐ identificarea unor alternative de dezvoltare care să implice atât guvernele, cât şi sectorul privat şi societatea civilă;
- ☐ dezvoltarea unor tehnologii noi, eficiente, care să reducă emisiile de CO_2 şi să ia în considerare toate criteriile de dezvoltare economică;
- ☐ protejarea diversităţii biologice şi mărirea rezilienţei ecosistemelor în vederea reducerii vulnerabilităţii faţă de modificările climei;
- ☐ utilizarea durabilă a resurselor naturale şi reducerea cât mai accentuată a poluării;
- ☐ reducerea decalajelor sociale şi mărirea, în acest fel, a capacităţii de atenuare a vulnerabilităţii comunităţii internaţionale faţă de hazardele naturale.

Conform datelor IPCC, în unele regiuni ale globului este posibilă o intensificare a hazardelor hidrometeorologice, legate de variabilitatea climatică. Se vor extinde arealele afectate de secetă şi deşertificare, se vor intensifica inundaţiile, astfel că în multe ţări elementele referitoare la dezvoltarea durabilă sunt în legătură cu variabilitatea climatică.[12]

4. CONCLUZII

În concluzie, dezvoltarea actuală a ştiinţei este corelată tot mai mult cu programele globale de cercetare (IGBP, IHDP, WCRP, DIVERSITAS) printr-o concentrare interdisciplinară a preocupărilor asupra problemelor globale ale omenirii cum sunt deşertificarea, poluarea atmosferei si a Oceanului Planetar, distrugerea solului prin eroziune şi alunecări, despăduririle. Tendinţele actuale de încălzire a climei şi extinderea efectelor dezastrelor naturale, mai ales în ţările sărace reprezintă de asemenea, preocupări majore. În acest context conceptul de dezvoltare durabilă devine esenţial pentru toate domeniile ştiinţei, inclusiv în rândul tinerilor, pentru viitor fiind necesară o corelare mai strânsă între cercetarea ştiinţifică şi activităţile politice, sociale şi economice.

BIBLIOGRAFIE

[1] Airinei, St., *Pământul ca planeta,* Editura Albatros, Bucuresti, 1982.
[2] Allen, Ph., Earth surface processes, Blackwell Science Ltd. 1997
[3] Baciu C, Costin D, Geologie ambientală, Ed Casa Cărţii de Ştiinţă Cluj-Napoca, 2008.
[4] Balteanu, D., Învelişul de gheaţă al Pământului, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1982
[5] Balteanu, D., Relieful – ieri, azi, mâine, Editura Albatros, Bucureşti. 1984.
[6] Balteanu D., Ozenda, P., Kuhn, M., Kerschner, H.,Tranquillini, W., Bortenschlager, S., Impact analysis of climate change in the Central European mountain ranges, Volume G. European Workshop on interrelated bioclimatic and land use changes, Olanda, 1987.
[7] Balteanu, D., Serban, M., Modificarile globale ale mediului (editia a II-a), Universitatea din Bucureşti, Ed. Coresi Buc, 2005.
[8] Benedek, J., Riscurile umane, Riscuri şi catastrofe (editor V. Sorocovschi), Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj-Napoca, 2002
[9] Brown, L., Probleme globale ale omenirii, Editura Tehnică, Bucureşti, 1996.
[10] Busuioc, A., Boroneant, C., Matei, D., Scenarii ale schimbărilor în frecvenţa evenimentelor pluviometrice extreme din România realizate cu modelul HADCM, Sesiunea Stiintifica Anuala a INMH, Bucuresti, 2003.
[11] Busuioc, A., Schimbari climatice – perspective globale şi regionale, Sesiunea Ştiinţifică Anuală a INMH, Bucureşti, 2003.
[12] Ciulache, S., Ionac, N., Fenomene atmosferice de risc şi catastrofe climatice, Editura Ştiinţifică, Bucuresti, 1995.
[13] Ciulache, S., Ionac, N., Schimbări climatice globale, Terra, an XXXI (LI), vol. 12/2001, Bucureşti, 2003.

MATERIALE DIN POLIURETAN FOLOSITE ÎN INDUSTRIA AUTO

Autor: **ing. TODOR Mihai-Paul**

Coordonator: **Conf. Dr. ing. KISS Imre**

Universitatea Politehnica Timisoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Rezumat

Poliuretanul este folosit ca un plastic special de aproximativ 30 ani. Totuşi, studiile recente au demonstrat ca este posibila dezvoltarea unor proprietăţi foarte speciale ale acestui material. Tehnologiile pentru structuri uşoare câştigă şi mai mare importantă în industria auto, deoarece contribuie la reducerea greutăţii totale a autovehiculului, ceea ce devine o necesitate faţă de cerinţele stricte legate de evacuare şi ca metodă de scădere atât a consumului, cât şi a emisiilor de CO2. Materialele poliuretanice combină greutatea scăzută şi rezistenţa enormă, oferind astfel proprietăţi extraordinare de siguranţă şi comportament la impact. Până acum, au existat unele restricţii în utilizarea pieselor uşoare. Restricţiile au existat din cauza limitelor pieselor în conformarea la cerinţele industriei auto legate de timpii de procesare şi nivelul de automatizare. Tehnologia materialelor convenţionale de poliuretan si a materialelor compozite armate cu fibre joacă acum un rol important în industria auto iar concentrarea continuă asupra reducerii greutăţii înseamnă că va exista o creştere a conţinutului de plastic la autovehicule.

1. INTRODUCERE IN SINTETIZAREA ŞI CARACTERIZAREA POLIMERILOR

Un polimer este o substanţă compusă din molecule cu masă moleculară mare, formate dintr-un număr mare de molecule mici identice, numite monomeri, legate prin legături covalente. Exemple cunoscute de polimeri sunt plasticul, ADN-ul şi proteinele. Polimerii se obţin în urma reacţiei de polimerizare.

În afara progreselor semnificative în sintetizarea şi caracterizarea polimerilor, o înţelegere corectă a acestora nu s-a ivit decât în 1920. Înainte de al doilea deceniu al secolului al XIX-lea, oamenii de ştiinţă au crezut că polimerii erau grupuri de mici molecule (numite coloide), fără mărimi moleculare bine stabilite, ţinute în strânsă legătură de o forţă necunoscută, un concept numit “teoria asociaţiei”.

În 1922, Herman Staudinger a propus teoria lanţurilor atomice de polimeri ţinuţi alături de legături covalente, pentru care Staudinger a primit Premiul Nobel. Lucrările lui Wallance Carothers (1920) au confirmat că polimerii pot fi sintetizaţi raţional din monomerii care îi constituie. O importantă contribuţie în ştiinţa polimerilor sintetici a fost adusă de chimistul italian Giulio Natta şi de chimistul german Karl Ziegler, care au câştigat Premiul Nobel în chimie, în anul 1963, pentru “catalizatorul Ziegler-Natta”. În ceea ce priveşte reacţia de adiţie, un aport important îl are Paul Flory, 1974. Lucrarea sa extinsă în domeniul polimerilor include cinetica polimerizării pas cu pas şi a adiţiei polimerizării, transferul lanţului atomic, volumul inclus, “Convenţia Flory” şi “Teorema Flory-Huggins, pentru care i se acordă Premiul Nobel în chimie 1974. Materiale sintetice, precum nylonul, teflonul sau siliconul au format baza pentru o industrie a polimerilor.

De asemenea, în aceşti ani s-a acordat o deosebită importanţă sintetizării raţionale a polimerilor. Cei mai importanţi produşi polimeri azi de pe piaţă sunt sintetici şi produşi în volume mari. Polimerii sintetici îşi găsesc astăzi loc în aproape fiecare industrie sau segment

de viață. Sunt adesea folosiți ca adezivi sau lubrifiante, dar la fel de bine sunt utilizați pentru diverse produse de la jucării până la avioane. Ei au fost implicați într-o mare varietate de aplicații biomedicale, de la dispozitive pentru implanturi, până la droguri.

Lucrările de pionierat referitoare la poliuretani au fost inițiate de către Otto Bayer în anul 1937, în laboratoarele Bayer, Leverkusen, Germania. Datorită caracteristicilor deosebite (elasticitate, rezistenţă ridicată la produse petroliere, rezistenţă la agenţii degradanţi, proprietăţi izolatoare) poliuretanii au devenit de neînlocuit în foarte multe domenii. Aceste materiale uşoare, cu porozitate ridicată, pot fi utilizate ca materiale de izolare termică şi acustică, ca părţi de mobilier în industria mobilei, ca elemente absorbante ale şocurilor în industria auto, ca tălpi în industria de încălţăminte, ca mulaje ortopedice în medicină, etc.

Din 1937 şi până în prezent, consumul şi producţia de poliuretan la nivel mondial s-a dezvoltat în mod continuu, câteva repere importante din istoria acestor polimeri fiind următoarele

Istoricul spumelor poliuretanice se poate sintetiza astfel:

- 1940 – folosirea pentru prima oară în aeronautică a spumelor poliuretanice rigide;
- 1941 – se prepară în premieră adezivi poliuretanici pentru cauciuc, metal şi sticlă;
- 1948 – prima aplicaţie a izolaţiilor termice poliuretanice = un butoiaş pentru bere;
- 1949 – apare cauciucul poliuretanic vulcanizat ce poate fi roluit;
- 1953 – se prepară primele tălpi de încălţăminte şi prima piele sintetică poliuretanică;
- 1954 – se obţin primele perne spumate;
- 1958 – se introduc în fabricaţie fibrele de tip Spandex;
- 1960 – se confecţionează panouri din oţel şi poliuretan de tip sandviş
- 1966 – se sintetizează pentru prima dată poliuretanul cu peliculă integrală utilizat în obţinerea tălpilor de încălţăminte;
- 1969 – se utilizează în premieră poliuretanul pentru obţinerea amortizoarelor auto;
- 1970 – se obţin primele imitaţii de lemn, aplicaţii ortopedice şi medicale poliuretanice;
- 1979 – se prepară izolaţii de tip spray pentru construcţii;
- 1981 – se obţin primele aplicaţii din domeniul sportului (plăci pentru surf);
- 1985 – se prepară în premieră spume poliuretanice absorbante de energie pentru siguranţa pasagerilor auto;
- 1993 – se obţin tuburi medicale cu pereţi subţiri (catetere);
- 1995 – se sintetizează cauciucuri pentru bicicletă;
- 2001 – se obţin cauciucuri auto poliuretanice;
- 2004 – se utilizează poliuretan termoplastic pentru obţinerea elementelor de etanşare în aeronautică

Cauciucul poluretanic este un elastomer compact obținut prin polimerizare in matriță. Înlocuiește cu succes, in aplicațiile tehnologice, cauciucul natural, prezentând proprietăți fizice, chimice si mecanice superioare acestuia.

Prin modificarea chimica calitativa si cantitativa a componentilor ce alcatuiesc poliuretanul se pot obtine materii prime pentru nenumarate produse cum ar fi: elastomeri, adezivi si etansanti de inalta performanta, vopsele, fibre, produse ambalare, garnituri, prezervative, componente de automobile, în industria de construcţii, mobilier şi multe alte aplicatii, chiar si in medicina.

Datorita acestor modificari ale componentei chimice, produse de poliuretan se pot impartii in 2 mari categorii: rigide si flexibile.

Poliuretanul face parte dintr-o familie de elastomeri similari cu cauciucul, oferind o combinație unică de proprietăți.

Elastomerii poliuretani sunt considerați drept o punte de legătura între cauciuc și mase plastice, deoarece combina multe dintre proprietățile de dorit din ambele grupe.

Poliuretanii sunt materiale termorigide, sub formă de bare, plăci, tuburi sau piese finite.

Figura 1. Bară din cauciuc poliuretanic

Figura 2. Bucşe material poliuretanic

Acest material este deosebit de elastic şi rezistent, el având o rezistenţă mare la impact şi compresiune. Principalele caracteristici sunt următoarele:

- Duritate 65 – 98 Shore A;
- Caracteristici mecanice perfecte;
- Rezistenţă la agenţi chimici;
- Rezistenţă în timp ridicată la solvenţi;
- Rezistenţă la temperatură: maxim 100°C;
- Rezistenţă perfectă la spargere care sunt supuse la solicitări dinamice mari;
- Capacitate abrazivă perfectă.

Deşi poliuretanii sunt mult utilizaţi în practică datorită proprietăţilor fizico-mecanice performante, totuşi există o serie de aspecte legate de toxicitatea şi riscurile specifice chimiei acestora, o parte fiind consemnate în continuare:

- unele materii prime prezintă un anumit grad de toxicitate;
- în procesul de fabricaţie se înregistrează costuri ridicate cu energia;
- la fabricare, prelucrare şi folosire se constată în unele cazuri emisii de gaze toxice;
- degajarea de produşi toxici în urma descompunerii în caz de incendiu;
- utilizarea în procesul de fabricaţie a unor compuşi care accelerează descompunerea stratului de ozon şi accentuează efectul de seră;
- reutilizarea deşeurilor poliuretanice, problemă încă nerezolvată în totalitate.

2. CLASIFICAREA MATERIALELOR POLIMERICE

După originea lor materialele polimerice se împart în:

- NATURALI: cauciuc natural, gutaperca (hidrocarburi), celuloza, amidon (polizaharide); gelatina, etc.
- ARTIFICIALI – obţinuţi prin modificarea chimică a celor naturali: vâscoza sau celuloidul (obţinuţi din celuloză), cauciucul vulcanizat (obţinut prin vulcanizarea cauciucului brut)
- SINTETICI – obţinuţi din substanţe cu molecule mici: polietilena, polistiren, nylon, bachelita, cauciucuri de sinteză (cauciuc butadienstirenic, cauciuc policloroprenic, cauciuc butadien-nitrilic) etc.

După proprietăţile termo-mecanice materialele polimerice se împart în:

- PLASTOMERI – pot fi prelucraţi la cald în vederea obţinerii pieselor rigide de forma dorită: polietilena, policlorura de vinil, polistiren, fenoplaste, aminoplaste, politetrafluoretilena etc.
- ELASTOMERI sau cauciucuri (materiale plastice ce dispun de o elasticitate apreciabilă, putând suporta deformaţii temporare mari, în special alungiri): cauciuc natural şi cauciucuri sintetice

- FIRE sau FIBRE SINTETICE (pot fi supuse filării din soluţiile sau topiturile lor, in vederea obţinerii unor fire si fibre rezistente la tracţiune mecanică sau efecte termice): lâna, mătase, bumbac, in, nylon, triacetilceluloza, poliesteri

Modul cel mai comun de clasificare al polimerilor este de a le separa în trei grupe:

- MATERIALE TERMOPLASTICE (THERMOPLASTS) – În materiale termoplastice, forţele intermoleculare sunt intermediare între a elastomerilor şi a fibrelor în lanţul de polimer. Termoplasticele sunt polimeri care se înmoaie (devin maleabile şi plastice) şi se topesc când sunt încălzite. Astfel, materialele termoplastice pot fi modelate prin încălzire. În condiţiile de topitură materialele termoplastice pot fi formate prin diverse metode (injecţie, extrudare, termo-formare). Termoplasticele pot fi reprocesate (re-topite) de mai multe ori.
- MATERIALE TERMORIGIDE (THERMOSETS) – sunt polimeri care nu se topesc când sunt încălziţi. Polimerii termorigizi sunt fabricaţi din masă moleculară relativ scăzută (polimeri semi-lichizi), care la încălzirea într-o matriţă o masă insolubilă, care este greu de infiltrat. Acest lucru se datorează legăturilor extinse între lanţurile de polimer diferite care fac o reţea tri-dimensională. Sunt mai puternice şi mai rigide decât termoplastice.
- ELASTOMERI (ELASTOMERS) – Elastomerii sunt polimeri în care lanţurile de polimer sunt deţinute de cele mai slabe forţe intermoleculare. Aceste forţe permit polimerilor să fie întinşi. Elastomerii sunt polimeri care posedă o mare elasticitate – pot fi întinşi reversibil.

3. PROCEDEE DE FABRICARE A MATERIALELOR PLASTICE

Există numeroase procedee de fabricare a materialelor plastice. O găleată, o sticlă, o cască de motociclist, o planşă de wind-surfing sunt toate fabricate din diferite tipuri de plastic. Pentru fiecare obiect, trebuie ales materialul plastic care are calităţile cele mai potrivite: supleţe, rigiditate, rezistenţă la şoc, elasticitate, transparenţă, greutate mică.

Materiale plastice sunt produse sintetice de natură organică, anorganică sau mixtă care se pot prelucra uşor în diferite forme, la cald sau la rece, cu sau fără presiune. In schimb cele termorigide se întăresc la căldură. Astfel, ele sunt mulate la rece pe formele dorite apoi sunt încălzite pentru a se întări. Sau pot fi lăsate sa se întărească după ce li se adaugă un produs special. Plasticele termorigide se folosesc la fabricarea obiectelor prelucrate manual sau a celor care necesită o fabricaţie îngrijită. Aşa se fabrică ambarcaţiunile, piesele de caroserie, barele de protecţie etc.

Metoda cea mai utilizată este însă INJECTAREA. Este folosită mai ales pentru fabricarea obiectelor cum sunt pieptenii, periuţele de dinţi, ustensilele de bucătărie. Materia plastică intră sub forma de granule intr-o maşină de injectare. Prin încălzire, ea este transformată într-o pastă mai mult sau mai puţin groasă, care este apoi injectată în formă şi răcităprintr-un circuit de apă. Cele mai importante METODE şi TEHNOLOGII DE FABRICAŢIE a maselor poliuretanice sunt următoarele:

- INJECŢIA
- EXTRUDAREA

În cadrul acestei lucrări, vom aborda aceste tehnici de procesare specifice plastomerilor, în studii de sinteză.

4. UTILIZAREA PRODUSELOR DIN POLIURETAN

Poliuretanul este folosit ca un plastic special de aproximativ 30 ani. Totusi, studiile recente au demonstrat ca este posibila dezvoltarea unor proprietati foarte speciale ale acestui material. Cauciucul poliuretanic are un domeniu de aplicabilitate extrem de vast: de la piese si

subansambluri utilizate in industria uşoara, precum industria textila, pana la cele din industria grea, producătoare de maşini-unelte, industria extractiva, siderurgica si nu in ultimul rând, transporturi. Cauciucul poliuretanic prezinta o foarte buna rezistenta la lucrul cu uleiuri minerale, solvenţi organici si benzine. Duritatea, rezistenta la rupere, la tracţiune, elasticitatea si nu in ultimul rand culoarea sunt caracteristici tehnice de calitate definitorii pieselor si subansamblurilor produse de noi, in conformitate cu normele tehnice standardizate internaţional, cat si a cerinţelor particulare dorite de client.

Metodele de producție a produselor din poliuretan variază de la piese mici precum garnituri și bucșe pana la piese mari folosite în industria aeronautică.

Bucsele suspensiei sunt cele mai uzate componente ale unei masini. Ele sunt supuse unor socuri extrem de puternice in cele mai dificile conditii (fara o intretinere anume sau lubrifiere) Materialul din care sunt facute este un cauciuc care contine substante naturale care se degradeaza cu trecerea timpului. Materialul standard devine mai moale si mai elastic, rezistand fortelor care apasa pe el din ce in ce mai putin.

Astfel se permite din ce în ce mai multe mișcări ale componentelor suspensiei și astfel controlul asupra geometriei suspensiei este din ce în ce mai mic. Asta cauzeaza si o accelerare a uzurii anvelopelor, instabilitatea franarii si stabilitate si control mai slabe. Acesta este cel mai mare motiv prin care va puteti da seama pe loc care este diferenta intre o masina de 3 ani sau una noua. Controlul asupra componentelor suspensiei este mult mai mare decât cel oferit de bucșe din cauciuc obișnuit.

Cu avantajele tehnologice din acest material este posibila si indepartarea unei probleme foarte comune care este datorata buscilor mai dure: zgomotul. Manipuland corect compusul poliuretanic, bucsele pot fi cu 25-30% mai dure decat bucsele standard noi din cauciuc dar cu aceleasi proprietati de eliminare a sunetelor. Avantajele principale:

- Viața mai lungă a anvelopelor;
- Performnță îmbunătățită;
- Siguranță ridicată.

Poliuretanul elastic, sub formă de plăci sau tuburi, se folosește în industrie oriunde este nevoie de un material elastic cu proprietăți deosebite. Acest material este deosebit de elastic și rezistent, fiind foarte util pentru aplicații care este necesară protejarea la impact.

Poliuretanul elastic sub formă de bară poate fi folosit pentru realizarea de pufere – bumpere, pentru protecție la impact prin introducere pe o bară de metal. Poliuretanul se poate găsi sub formă de bare, tuburi sau plăci. Piese diverse:

- Bandaje roți;
- Garnituri, manșete;
- Cuplaje – role.

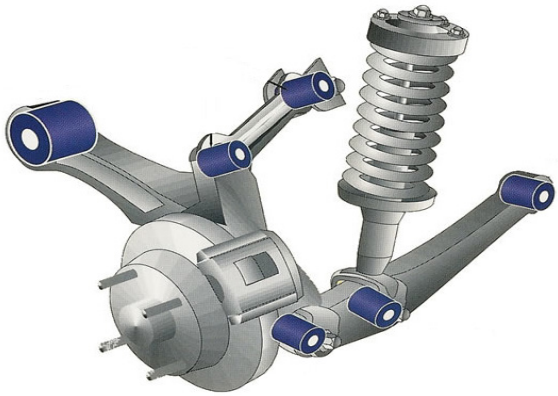


Figura 3. Bucșe folosite în componența autovehiculelor

Figura 4. Diferite modele de garnituri de etanșare din poliuretan

Garniturile din poliuretan au utilizare in etanșări pneumatice si hidraulice. Caracteristicile principale cuprind, pe de o parte geometria (aceste garnituri putând fi simetrice sau asimetrice), iar pe de altă parte forma şi modalitatea în care buzele realizează etanşarea. În timp ce garniturile simetrice pot fi utilizate atât pentru etanşarea piston / cilindru, cât şi la etanşarea tijei pistonului, cele asimetrice sunt utilizate doar în cazul din urmă. Funcţionarea acestora se bazează pe faptul că buzele sunt presate pe suprafaţa de etanşare, realizând o forţă liniară de-a lungul circumferinţei.

5. CONCLUZII

Nu întâmplător materia prima caracteristica si indispensabila acestui procedeu, poliuretanul este denumit drept "materialul făcut pe măsura ta" datorita versatilității nelimitate a acestuia. Nu exista practic nicio limita pentru dezvoltarea de noi produse ce pot fi realizate intr-o matriță înglobând sistemul poliuretanic. Acest sistem este folosit la fabricarea panourilor de tip sandwich utilizate in construcția clădirilor industriale, elemente de izolare a țevilor din rețelele de distribuție a agentului termic si diferite aplicații ale spumei poliuretane rigide ca panourile interioare de automobile si autobuze.
Tehnologiile pentru structuri ușoare câştigă şi mai mare importanţă în industria auto, deoarece contribuie la reducerea greutății totale a autovehiculului, ceea ce devine o necesitate faţă de cerințele stricte legate de evacuare şi ca metodă de scădere atât a consumului, cât şi a emisiilor de CO2. Materialele compozite bazate pe fibre de carbon sau sticlă combină greutatea scăzută şi rezistența enormă, oferind astfel proprietăţi extraordinare de siguranţă şi comportament la impact. Până acum, au existat unele restricții în utilizarea pieselor ușoare. Restricțiile au existat din cauza limitelor pieselor în conformarea la cerințele industriei auto legate de timpii de procesare şi nivelul de automatizare.
În multe industrii, calitatea suprafeței componentelor ca parte a conceptului general este un factor decisiv al succesului. Pentru industria auto în special, integrarea într-un ansamblu general este esențială pentru ca această tehnologie să fie privită ca o soluție gata de utilizat. Componentele de dimensiuni mari pe bază de rășini reactive sunt folosite drept corpuri, carcase sau capote protectoare pentru maşini agricole, autobuze, vehicule comerciale şi vehicule speciale dar şi în ingineria mecanică şi în industria constructoare de maşini. Producătorii din industria auto şi furnizorii acestora de componente apreciază know-how-ul din industria de materialelor oferita de produsele din poliuretan. Tehnologia materialelor convenţionale de poliuretan si a materialelor compozite armate cu fibre joacă acum un rol important în industria auto iar concentrarea continuă asupra reducerii greutăţii înseamnă că va exista o creştere a conţinutului de plastic la autovehicule.

Bibliografie

[1.] http://polytechrubber.ro/garnituri/garnituri-cauciuc-poliuretan;
[2.] http://www.coastadeest.ro/bucse-poliuretanice-powerflex_53_.html;
[3.] https://ro.wikipedia.org/wiki/Poliuretan;
[4.] http://ceproinv.ro/poliuretan_PUR.php;
[5.] http://www.suzuki-vitara.ro/wp-content/uploads/2011/10/poliur.jpg;
[6.] http://www.offroadtuning.ro/assets/produse_offroad/kit-bucse-poliuretan-suzuki-jimny.jpg;
[7.] http://images4.bizoo.eu/image/img360/sale/2011/4/28/Bara-poliuretan_360421_1303996704.jpg;
[8.] Kiss Imre – Mase plastice şi elastomeri în industria autovehiculelor rutiere.

PREVENIREA ȘI COMBATEREA POLUĂRII MEDIULUI CU MATERIALE CARE INTERFEREAZĂ CU CALITATEA VIEȚII

Autor:
ing. VÎNTURACHE Roxana–Andreea

Coordonator:
Conf. dr. ing. KISS Imre

Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

1. INTRODUCERE

Poluarea reprezintă contaminarea mediului înconjurător cu materiale care interferează cu sănătatea umană, calitatea vieții sau funcția naturală a ecosistemelor (organismele vii și mediul în care trăiesc). Chiar dacă uneori poluarea mediului înconjurător este un rezultat al cauzelor naturale cum ar fi erupțiile vulcanice, cea mai mare parte a substanțelor poluante provine din activitățile umane. Sunt două categorii de poluanți:

- POLUANȚII BIODEGRADABILI – substanțe, cum ar fi cele conținute în apa menajeră, care se descompun rapid prin procese naturale. Acești poluanți devin o problemă când se acumulează mai rapid decât pot să se descompună.
- POLUANȚII NEDEGRADABILI – substanțe care nu se descompun, sau se descompun foarte lent, în mediul natural. Odată ce apare contaminarea, este dificil sau chiar imposibil să se îndepărteze acești poluanți din mediu.

Figura 1. Poluarea mediului înconjurător – grafică

Compușii nedegradabili cum ar fi diclor–difenil–tricloretanul, dioxina, bifenilii policlorurați și materialele radioactive pot să ajungă la nivele periculoase de acumulare și pot să urce în lanțul trofic prin intermediul animalelor. De exemplu, moleculele compușilor toxici pot să se depună pe suprafața plantelor acvatice fără să distrugă acele plante. Un pește mic care se hrănește cu aceste plante acumulează o cantitate mare din aceste toxine. Un pește mai mare sau alte animale carnivore care se hrănesc cu pești mici pot să acumuleze o cantitate mai mare de toxine. Acest proces se numește „bioacumulare”.

2. POLUAREA SOLULUI

Solul poate fi poluat:

- direct prin deversări de deșeuri pe terenuri urbane sau rurale, sau din îngrășăminte si pesticide aruncate pe terenurile agricole ;

- indirect, prin depunerea agenților poluanți ejectați inițial in atmosfera, apa ploilor contaminate cu agenți poluanți spălați din atmosfera contaminata, transportul agenților poluanți de către vânt de pe un loc pe altul, infiltrarea prin sol a apelor contaminate.

In ceea ce privește poluarea prin intermediul agenților poluanți din atmosfera, se observa anumite particularități. Spre exemplu, ca regula generala, solurile cele mai contaminate se vor afla in preajma surselor de poluare. Pe măsura, însă, ce înălțimea coșurilor de evacuare a gazelor contaminate creste, contaminarea terenului din imediata apropiere a sursei de poluare va scădea ca nivel de contaminare dar regiunea contaminata se va extinde in suprafața.

Nivelul contaminării solului depinde si de regimul ploilor. Acestea spală in general atmosfera de agenții poluanți si ii depun pe sol, dar in același timp spală si solul, ajutând la vehicularea agenților poluanți spre emisari. Trebuie totuși amintit ca ploile favorizează si contaminarea in adâncime a solului.

Intr–o oarecare măsura poluarea solului depinde si de vegetația care îl acoperă, precum si de natura însăși a solului. Lucrul acesta este foarte important pentru urmărirea persistentei pesticidelor si îngrășămintelor artificiale pe terenurile agricole. Interesul economic si de protejare a mediului cere ca atât îngrășămintele cat si pesticidele sa rămână cat mai bine fixate in sol.

Figura 2. Poluarea – contaminarea solului

In realitate, o parte din ele este luata de vânt, alta este spălată de ploi, iar restul se descompune in timp, datorita oxidării in aer sau acțiunii enzimelor secretate de bacteriile din sol. In tabelul următor sunt prezentate unele date in legătura cu persistenta in sol a unor insecticide comune.

Tabelul 1.

Aldrin	2 luni
Carbaryil	1 lună
Phorate	1 lună
Azinphosmetil	20 zile
Parathion	20–90 zile
Metilparation	30 zile
Malation	8 zile

Întrucât deplasarea pesticidelor si a îngrășămintelor din locul pe care au fost administrate mediului constituie un risc grav de poluare a mediului, s–au încercat metode pentru mărirea persistentei lor prin aditivi chimici. Spre exemplu persistenta heptaclorului in sol a fost mărită:

- cu 18% prin adaus de ulei lubrefiant mineral
- cu 52% prin adaus de rășină de Piccopale ;
- cu 30% prin adaus de polistiren alchilat ;

- cu 29% prin adaus de plastifiant aromatic;
- cu 21% prin adaus de fracțiuni grele aromatice din petrol.

Experiența a arătat că persistența pesticidelor mai depinde și de natura solului: ea este mai mică în solurile cu conținut anorganic mai bogat (nisipuri, argile) decât în substanțe organice.

Solul este un amestec de materie din plante, minerale și animale care se formează într–un proces foarte lung, poate dura mii de ani. Solul este necesar pentru creșterea majorității plantelor și esențial pentru toată producția agricolă. Poluarea solului este acumularea de compuși chimici toxici, săruri, patogeni, sau materiale radioactive si metale grele care pot afecta viața plantelor și animalelor.

Metodele irațională de administrare a solului au degradat serios calitatea lui, au cauzat poluarea lui și au accelerat eroziunea. Tratarea solului cu îngrășăminte chimice, pesticid deși fungicide omoară organisme utile cum ar fi unele bacterii, fungi și alte microorganisme. De exemplu, fermierii care cultivau căpșuni în California au dezinfectat solul cu bromură de metil pentru a ucide organismele care ar fi putut afecta căpșunii. Acest proces omoară fără discriminare chiar și organismele benefice și lasă solul steril și dependent de îngrășăminte pentru a suporta creșterea plantelor. În consecință, se folosesc tot mai multe îngrășăminte, ceea ce duce la poluarea râurilor și lacurilor în perioadele cu inundații.

Figura 3. Degradarea solului

Irigația necorespunzătoare în zonele în care solul nu este drenat bine poate avea ca rezultat depozite de sare care inhibă creșterea plantelor și pot duce la lipsa recoltei. În anul 2000 î.e.n., orașele antice sumeriene de la sud de Valea Tigrului și Eufratului, în Mesopotamia, depindeau de bogăția recoltelor. Până în anul 1500 î.e.n., aceste orașe au intrat în colaps din cauza lipsei recoltei datorate salinității ridicate a solului. Aceeași problemă există azi în Valea Indusului din Pakistan, Valea Nilului în Egipt și Valea Imperială din California.

3. SURSE DE POLUARE

PROTECŢIA CALITĂŢII APEI = păstrarea, respectiv îmbunătățirea caracteristicilor fizic–chimice și biologice ale apelor pentru gospodărirea cât mai eficientă a acestora.

Poluarea apei poate fi împărțită după mai multe criterii:

1. după perioada de timp cât acționează agentul impurificator:
   a. permanentă sau sistematică;
   b. periodică;
   c. accidentală.
2. după concentrația și compoziția apei:

a. impurificare = reducerea capacității de utilizare;
b. murdărire = modificarea compoziției şi a aspectului fizic al apei;
c. degradare = poluarea gravă, ceea ce o face improprie folosirii;
d. otrăvire = poluare gravă cu substanțe toxice.

3. după modul de producere a poluării:
   a. naturală;
   b. artificială (antropică). Poluarea artificială cuprinde: poluarea urbană, industrială, agricolă, radioactivă şi termică.
4. după natura substanțelor impurificatoare:
   a. poluare fizică (poluarea datorată apelor termice);
   b. poluarea chimică (poluarea cu reziduuri petroliere, fenoli, detergenți, pesticide, substanțe cancerigene, substanțe chimice specifice diverselor industrii);
   c. poluarea biologică (poluarea cu bacterii patogene, drojdii patogene, protozoare patogene, viermii paraziți, enterovirusurile, organisme coliforme, bacterii saprofite, fungii, algele, crustacee etc.);
   d. poluarea radioactivă.

Fenomenele de poluare a apei pot avea loc:
- la suprafață (ex. poluare cu produse petroliere);
- în volum (apare la agenții poluanți miscibili sau în suspensie).

Deoarece poluanții solizi, lichizi sau gazoşi ajung în apele naturale direct, dar mai ales prin intermediul apelor uzate, sursele de poluare a apei sunt multiple.

Figura 4. Poluarea apelor

Clasificarea surselor de poluare a apei se face după mai multe criterii:

1) Acțiunea poluanților în timp; după acest criteriu distingem următoarele surse:
   a. continue (ex. canalizarea unui oraş, canalizările instalațiilor industriale etc)
   b. discontinue temporare sau temporar mobile (canalizări ale unor instalații şi obiective care funcționează sezonier, nave, locuințe, autovehicule, colonii sezoniere etc.)
   c. accidentale (avarierea instalațiilor, rezervoarelor, conductelor etc.)
2) Proveniența poluanților. Acest criteriu împarte sursele de poluare a apei în:
   a. surse de poluare organizate, şi
   b. surse de poluare neorganizate.

Ca urmare a poluării apei pot fi perturbate următoarele procese:

a. Alimentarea cu apă potabilă a centrelor urbane (impurificarea apei cu reziduuri menajere şi industriale, cu germeni patogeni, substanțe toxice etc.);
b. Alimentarea cu apă a unităților industriale (apa tehnologică poate fi impurificată cu anumiți poluanți indezirabili în anumite procese tehnologice);

c. Alimentarea cu apă a crescătoriilor de animale (concentrații mici de substanțe toxice pot afecta sănătatea animalelor; concentrații de sare peste 1,5% s–au dovedit mortale pentru animalele de fermă);
d. Irigațiile (plantele pot fi afectate de prezența în apa de irigat a metalelor grele, borului, sodiului etc.);
e. Piscicultura (deversarea în emisar a unor ape reziduale cu substanțe toxice: cianura de sodiu, cuprul, zincul, fenolul, amoniacul etc.);
f. Centralele hidroelectrice (creşterea corozivitătii apei râurilor şi fluviilor aferente centralelor pot avea un impact negativ asupra funcţionării normale a utilajelor centralei);
g. Sportul de agrement şi turismul (poluarea lacurilor şi râurilor de agrement cu alge, de exemplu, poate conduce la mirosuri ofensive şi aspecte inestetice care scad interesul turistic);
h. Navigaţia (poluarea apelor fluviale şi marine conduce la creşterea acidităţii şi corozivităţii acestor ape, cu efecte negative asupra părţii metalice a navelor; depozitarea cantitativă a unor substanţe în suspensie poate perturba circulaţia navelor).

4. POLUAREA ÎN ROMÂNIA

În perioada 2008 – 2012, aproximativ 300 de instalații din România au avut dreptul să emită un total de 379,7 milioane tone de emisii de gaze cu efect de seră, respectiv 75,9 milioane tone anual. România are un disponibil minim pentru comercializarea AAU–urilor (Assigned Amount Units – Unități ale Cantității Atribuite) de 60 milioane tone CO_2 echivalent, anual, în perioada 2008–2012, pentru care ar putea încasa până la 2 miliarde euro (1 miliard de euro după alte estimări).

Figura 5. Sistem fără poluare – grafica

În anul 2010, statul român acorda în mod gratuit aceste certificate pentru 219 companii poluatoare de pe teritoriul țării, în majoritatea lor cu capital de stat. Scopul era de a ajuta acești poluatori să investească în ecologizare. Aceste companii au posibilitatea să vândă certificatele direct altor poluatori, români sau străini, cu capacitate mai mare de producție, să le listeze la bursele specializate sau să le vândă unor intermediari

Incendiile naturale sunt o importantă sursă de fum si cenușă, care se produc atunci când umiditatea climatului scade natural sub pragul critic. Fenomenul este deosebit de răspândit, mai ales in zona tropicala, deși, in general, gradul de umiditate al pădurilor din aceasta zona nu este de natura sa favorizeze izbucnirea incendiului.

Din punct de vedere al felului surselor de poluare, produse de om (artificiale) se disting:

- poluare industriala: 20 – 25%
- poluare casnică: 50 – 60 %
- poluare datorată mijloacelor de transport: 20 – 25 %

Industria este, la momentul actual, principalul poluant la scara mondială. Procesele de producție industriala si producția de energie a industriei, sunt principalele surse ale poluării atmosferice dar la acestea putem adaugă orice arderi din care rezulta substanțe poluante. Gazele industriale, gazele rezultate din arderi, fie ca e vorba de încălzirea locuințelor sau de gazele de eșapament eliminate de autovehicule, poluează atmosfera cu numeroase substanțe dăunătoare sănătății, aceste substanțe provoacă, printre altele, boli respiratorii si alergii, precum si ploi acide ce distrug pădurile.

Praful, cenușa si fumul au o proporție destul de mare in totalitatea poluanților care exista in atmosfera. Sursele artificiale generatoare de praf, cenușa si fum cuprind, in general, toate activitățile omenești bazate pe arderea combustibililor lichizi, solizi sau gazoși. O importanta sursa industriala, in special de praf, o reprezintă industria materialelor de construcție, care are la baza prelucrarea unor roci naturale (silicați, argile, calcar, magnezit, ghips etc.)Monoxidul de carbon (CO) este un gaz foarte periculos, ce are o pondere din ce in ce mai mare printre poluanții devastatori.

5. COMBATEREA POLUĂRII

Din cauza poluării mediului înconjurător, de la jumătatea secolului XX, multe națiuni au instituit legi cuprinzătoare proiectate pentru a repara distrugerile anterioare ale poluării necontrolate și pentru a preveni viitoarele contaminări ale mediului. În Statele Unite a fost adoptată „Legea pentru Aer Curat” (*Clean Air Act* – 1970) prin care se impunea reducerea semnificativă a anumitor tipuri de poluare ale aerului, cum ar fi emisiile de dioxid de sulf. „Legea pentru Apa Curată” (*Clean Water Act* – 1977) și „Legea pentru Apă Potabilă Nepericuloasă” (*Safe Drinking Water Act* – 1974) au stabilit norme pentru deversarea poluanților în ape și standarde pentru calitatea apei potabile. „Legea pentru Controlul Substanțelor Toxice” (*Toxic Substance Control Act* – 1976) și „Legea pentru Conservarea și Recuperarea Resurselor” (*Resource Conservation and Recovery Act* – 1976) au fost promulgate pentru a supraveghea și controla deșeurile periculoase. După 1980 au fost create programe care alocau fonduri pentru curățarea celor mai contaminate terenuri de depozitare a deșeurilor. Aceste legi, precum și alte câteva legi federale sau statale, au ajutat la limitarea poluării, dar progresele au fost lente și au rămas multe probleme nerezolvate cu privire la zonele cu contaminări severe, din cauza lipsei fondurilor pentru curățare și din cauza problemelor ivite în aplicarea legilor.

Înțelegerile internaționale au jucat un rol important în reducerea poluării globale. *Protocolul de la Montréal cu privire la Substanțele care Distrug Stratul de Ozon* (1987) a fixat date internaționale până la care să fie reduse emisiile de substanțe chimice, cum ar fi CFC, despre care se știe că distruge stratul de ozon. *Convenția Basel pentru Controlul Transporturilor Internaționale ale Deșeurilor Periculoase și Depozitarea Lor* (1989) servește ca punct de reper pentru reglementările internaționale ce se ocupă de transportarea deșeurilor periculoase și depozitarea lor.

Din anul 1992 reprezentanții a mai mult de 160 de țări s–au întâlnit în mod regulat pentru a discuta despre metodele de reducere a emisiilor de substanțe poluante care produc efectul de seră. În 1997 a fost realizat Protocolul de la Kyõto, chemând celelalte țări să adere la el pentru a reduce până în anul 2012 emisiile de gaze cu 5% sub nivelul din 1990. Până la sfârșitul anului 2000 Protocolul de la Kyõto nu fusese încă ratificat de mai multe țări;

negociatorii încercau încă să ajungă la un consens în legătură cu regulile, metodele și penalitățile care ar trebui să fie folosite pentru a aplica tratatul.

Figura 6. Poluarea solului

Regulamentul și legislația au dus la un considerabil progres în diminuarea poluării aerului și apelor în țările dezvoltate. Vehiculele din 1990 emit mai puțini oxizi de azot decât cele din 1970; centralele electrice ard acum mai puțini combustibili pe bază de sulf; coșurile industriale au acum filtre prin care se reduc emisiile și nu se mai folosește benzină cu plumb. Țările în curs de dezvoltare continuă să se lupte cu poluarea fiindcă nu au tehnologii pentru filtrare și curățare și trebuie să își mărească puterea economică, de cele mai multe ori cu costul poluării mediului. Problema este că țările în curs de dezvoltare atrag investitorii străini prin forța de muncă mai ieftină, materiale brute mai ieftine și mai puține restricții pentru substanțe poluante. *Maquiladoras*, uzine de asamblare de–a lungul granitei dintre S.U.A. și Mexic, pe partea mexicană, creează industrie și locuri de muncă pentru Mexic dar majoritatea lor aparțin unor corporații non–mexicane care au fost atrase de forța de muncă ieftină și de lipsa legilor cu privire la poluanți. Ca rezultat, această regiune de graniță, incluzând Rio Grande este una din cele mai poluate zone din America de Nord. Pentru a se evita dezastrele ecologice și sărăcia, țările în curs de dezvoltare necesită ajutor și tehnologie de la țările și corporațiile străine, participarea comunității în inițiativele de dezvoltare și crearea de reglementări mai aspre cu privire la poluare.

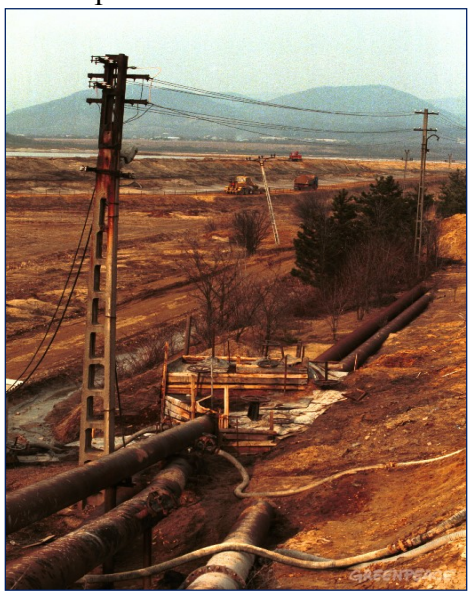


Figura 7. Poluarea solului

Grupuri nonguvernamentale s–au format la nivel local, național și internațional pentru a combate problemele create de poluare din toată lumea. Multe din aceste organizații răspândesc informații și ajută oameni și alte organizații, care nu sunt implicate în procesul luării deciziilor. *Rețeaua Acțiunii Pesticidelor* răspândește informații tehnice cu privire la efectele pesticidelor asupra agricultorilor care le folosesc. O mișcare bine organizată de justiție pentru mediu s–a ridicat pentru a pleda pentru protecția echitabilă a mediului înconjurător. *Greenpeace* este o organizație activistă care concentrează atenția internațională asupra industriilor și guvernelor care contaminează terenul, apele sau atmosfera cu deșeuri toxice.

Problema purificării apelor reziduale are atât un aspect economic (recuperarea produselor petroliere antrenate și refolosirea apei recirculate), cât și un aspect sanitar, pentru a evita o impurificare apelor primitoare (emisar).

Asigurarea calității apei ce urmează a fi utilizată într–un anumit scop se realizează și se menține prin:

1. Reducerea cantității și concentrației poluanților prin folosirea unor tehnologii de fabricație care să reducă cantitatea de apă implicată, reutilizarea apei în circuit închis după epurări parțiale sau totale, renunțarea la fabricarea unor produse toxice (DDT, detergenți nebiodegradabili etc.), majorarea suprafețelor irigate cu apă uzată etc.
2. Mărirea capacității de autoepurare a cursurilor naturale prin: mărirea diluției la deversarea efluenților în cursurile naturale, mărirea capacității de oxigenare naturală a râurilor prin crearea de praguri, cascade etc., reaerarea artificială a cursurilor naturale cu echipamente mecanice plutitoare, amenajarea complexă a cursurilor naturale cu acumulări, derivări, turbinări etc.
3. Epurarea apelor uzate, realizată prin procedee avansate în stații specializate care folosesc tehnologii și echipamente moderne, fiabile, eficiente.

Bibliografie

[1.] http://referat.clopotel.ro/Referat_despre_poluare–9360.html
[2.] http://www.referat.ro/referate/download/Poluarea_solului_c4139.html
[3.] http://www.referatele.com/referate/diverse/online6/Poluarare––Poluarea–solului–referatele–com.php
[4.] http://referat.clopotel.ro/Poluarea_solului–12763.html
[5.] https://ro.wikipedia.org/wiki/Poluare
[6.] http://postconflict.unep.ch/sudanreport/sudan_website/doccatcher/data/Photographs%20Figures%20and%20Captions%20by%20Chapter/Ch7/Chapter%20photos/7.4c%20Untreated%20Assalaya%20%20DSC_0046.JPG
[7.] http://www.thephotobrigade.com/wp–content/uploads/2010/04/Eartquake.jpg
[8.] http://1.bp.blogspot.com/–HVt0OQsOPRU/USr_nzxPaxI/AAAAAAAAAAg/7QgzHhdxE6s/s1600/redu–poluare–in–9–pasi1.png

ELEMENTELE DE BAZA PRIVIND CARACTERIZAREA TEHNOLOGIEI DE INJECTIE IN MATRITA A MATERIALELOR POLIMERICE

Ing. BULEI Ciprian

Coordonator: Conf. Dr. Ing. KISS Imre

Universitatea Politehnica Timisoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara

Rezumat: Prelucrarea prin injecţie este cel mai larg procedeu industrial de obţinere a articolelor din materiale plastice. Popularitatea procedeului de injecţie a materialelor plastice este dată de faptul că acesta este un proces rapid, care poate fi utilizat pentru a produce cantităţi mari de produse identice din plastic, de la piese mici la componentele mari, de la bunuri de larg consum de unică folosinţă până la componente de înaltă precizie din domeniul ingineriei. Aceasta variază foarte mult în ceea ce priveşte dimensiunea, complexitatea şi utilizarea lor, variind de la piese mari, cum sunt cele folosite în industria automobilelor (spoilere, borduri de interior), la obiecte mult mai mici, ca de exemplu componente electromecanice (întrerupătoare sau comutatoare electrice). Prin acest procedeu de prelucrare se pot obţine în mod economic produse variate, cu forme complicate şi cu proprietăţile dorite. Productivitatea maşinilor de injecţie este ridicată, durata unui ciclu de injecţie nu depăşeşte în general 1–2 minute, chiar la piesele cu pereţi groşi şi cu greutate mare. Paşii necesari realizării acestui proces sunt descrişi mai detaliat în continuare.
Cuvinte cheie: proces injectie, materiale polimerice, ciclu de injectare

1. GENERALITATI

PRELUCRAREA PRIN INJECŢIE reprezintă procesul tehnologic prin care materialul plastic, adus în stare de curgere prin acţiunea căldurii, este introdus, sub presiune, în cavitatea unei matriţe (cuib) unde are loc răcirea şi solidificarea lui. Odată cu încetarea forţei de presare, materialul răcit păstrează forma cavităţii interioare a matriţei în care a fost injectat şi din care, după un anumit timp poate fi îndepărtat.
În functie de tipodimensiunea piesei, caracteristicile materialului de injectat, de tipul masinii de injectat etc. exista o mare varietate constructiva de matrite. O deosebita importanta o prezinta conditiile impuse pentru matritele de injectat utilizate pentru obtinerea produselor din materiale polimerice, in conditii tehnico–economice optime, dintre care cele mai importante sunt urmatoarele:

- sa permita obtinerea de produse injectate pentru care pierderile sa fie minime, iar produsul sa nu mai fie supus unor prelucrari suplimentare;
- sa corespunda masinii de injectat pentru care a fost proiectata;
- sa permita realizarea unui numar cat mai mare de piesei fara reparatii sau inlocuiri ale elementelor active;
- la realizarea matritei sa se utilizeze cat mai multe componente tipizate interschimbabile;
- sa aiba un pret cat mai scazut

Formarea prin injectie in matrita a produselor din materiale plastice ingineresti, reprezinta procedeul de prelucrare prin care un material macromolecular, adus in stare vascoelastica sub actiunea caldurii, este injectat sub presiune ridicata in cavitatea unei matrite (cuibul matritei), unde are loc racirea si solidificarea lui. Odata cu incercarea fortei de presare, materialul racit pastreaza forma cavitatii interioare a matritei in care a fost injectat si din care, dupa un anumit timp, produsul final este indepartat.

2. FORMAREA PRIN INJECTIE – PROCESUL DE BAZĂ

Procesul de bază implică introducerea unui material, printr–un buncăr, maşină de turnare prin injecţie. Această maşină de turnare continuă într–un recipient încălzit, echipat cu un piston cu şurub (care este acţionat de un motor hidraulic sau electric), care alimentează polimerul topit într–o matriţă creată în funcţie de dimensiunile cerute a produsului finit, la temperatură controlată, printr–un sistem de canale de alimentare. Presiunea utilizată la injectarea polimerului în matriţă este foarte mare şi (în funcţie de materialul care este prelucrat) această presiune poate ajunge chiar la o mie de atmosfere.

În procesul de injecţie, granule sau pelete din plastic sunt încălzite până când acestea sunt topite (de obicei 350–550^{0}C, în funcţie de tipul de plastic). Plasticul topit este apoi forţat sub presiune mare într–o matriţă rigidă (de obicei din metal, cum ar fi aluminiu sau oţel), în care se răceşte şi se solidifică în forma şi dimensiunea matriţei.

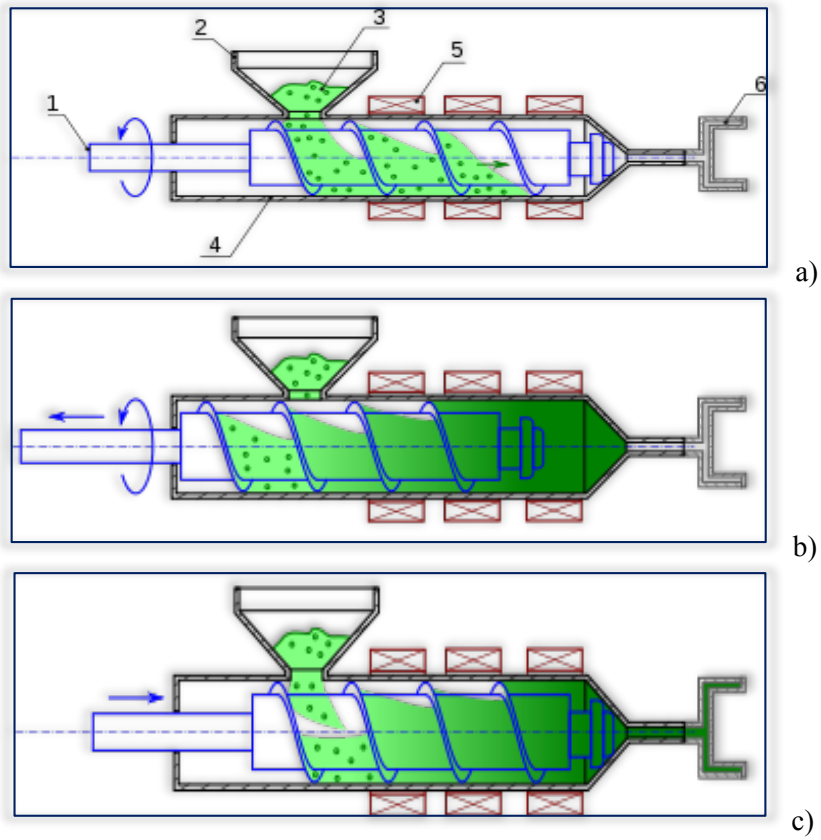


FIGURA 1. Schema de principiu a injectării
a) dozarea şi antrenarea granulelor în mişcarea de rotaţie transmisă de melc;
b) încalzirea şi topirea materialului în cilindrul maşinii de injecţie; c) injectarea materialului în matriţă;
(1) sistem de antrenare în mişcare de rotaţie, cu melc elicoidal; (2) pâlnia de alimentare; (3) granule;
(4) cilindru de injectare; (5) corpuri de încălzire; (6) matriţa de injectat (cu un platan mobil şi unul fix);

Schematic, procesul de injectare a unei piese este prezentat în FIGURA 1.

PROCESUL PLASTIC DE TURNARE PRIN INJECŢIE, prin definiţie, poate fi definit ca un proces progresiv de injectare a unui material plastic într–o matriţă, de răcire a materialului injectat, şi evacuarea din matriţă (demularea). Acest proces este de fapt foarte complex. Procesul de injectare este un fenomen ciclic, fiecare ciclu cuprinde următoarele etape:

- □ alimentarea cu material (dozarea);
- □ încălzirea şi topirea materialului (plastifierea granulelor de material plastic) în cilindrul maşinii;

- închiderea matriţei,
- introducerea materialului topit sub presiune în matriţă,
- realizarea umplerii formei (injectarea materialului plastic în cavitatea matriţei);
- solidificarea şi răcirea materialului din matriţă;
- deschiderea matriţei şi
- eliminarea piesei injectate din matriţă (scoaterea componentei, evacuarea).

Repetarea procesului se poate realiza de mai multe ori.
MATERIA PRIMĂ sub formă de granule (3) se introduce în pâlnia de alimentare (2) de unde cade în cilindrul de injectare (4). Materialul plastic ajuns în cilindrul de injectare este transportat printr–un melc elicoidal în timpul mişcării de rotaţie, spre capul cilindrului, unde se găseşte o duză de injectare. Mişcarea de rotaţie a melcului se realizează cu ajutorul sistemului de antrenare (1).
În timpul transportului, granulele ajung în stare de topitură ca urmare a frecărilor, precum şi a încălzirii cilindrului de către corpurile de încălzire (5). Materialul plastic topit este împins sub presiune în matriţa de injectat (6) de către melcul transportor, ca urmare a presiunii exercitate de sistemul de acţionare. După solidificarea şi răcirea materialului în matriţa, platanul mobil al matriţei maşinii de injectat (6) se îndepărtează de platanul fix. Astfel, matriţa se deschide şi, ca urmare a acţionării sistemului de aruncare al matriţei, piesa injectată este aruncată din matriţă.
Ca operaţie tehnologică, DOZAREA trebuie să asigure o cantitate suficientă de polimer în vederea umplerii cavităţii matriţei. Dozarea se face atât sub forma de material solid cât şi sub forma de topitură.
ÎNCĂLZIREA şi TOPIREA polimerului in cilindrul agregatului de plastifiere compun etapa de PLASTIFIERE a polimerului. În interiorul cilindrului maşinii de injecţie, polimerul este adus din starea solidă în starea de topitură, cu aport exterior de căldură şi prin transformarea energiei mecanice a pistonului sau melcului în energie termică.
PLASTIFIEREA polimerului în maşina de injecţie se realizează prin transmiterea căldurii de la pereţii cilindrului. Diferenţa de temperatură dintre cilindru şi polimer trebuie să aibă valori mari, justificate de conductibilitatea termică scăzută a polimerilor. Topirea este favorizată şi de grosimea cât mai mică a stratului de polimer din cilindrul de injecţie.

3. ANALIZA CICLULUI DE INJECTARE

În conditii industriale, procesul se repeta in cadrul unui ciclu de injectare, care incepe in pozitia inchisa a matritei si care contine urmatoarele faze mai importante:

1. alimentarea cu material (granule sau pulbere)
2. comprimarea (compactizarea) materialului
3. termoplastifierea materialului
4. injectarea materialului in stare topita
5. racirea piesei injectate
6. deschiderea matritei si evacuarea piesei injectate
7. inchiderea matritei si inceperea unui nou ciclu

În timpul procesului se dezvolta o serie de forte care exercita presiuni importante asupra materialului. Dintre acestea, cinci sunt hotaratoare determinand nivelul calitatii produsului finit: presiunea exterioara, presiunea interioara, presiunea ulterioara, presiunea de sigilare, presiunea interioara remanenta.
CICLUL DE INJECTARE al materialului sub forma unei topituri vascoase si relativ omogene cuprinde urmatoarele faze:

1. inceperea injectarii prin inaintarea pistonului si compactizarea materialului, cavitatea matritei fiind inca neumpluta
2. cresterea presiunii si umplerea cavitatii matritei
3. cresterea in continuare a presiunii pana la atingerea valorii maxime a acesteia
4. exercitarea presiunii ulterioare care face ca materialul plastifiat din cavitatea matritei sa ramana sub presiune continua in timpul procesului de solidificare
5. inceperea solidificarii materialului si scaderea presiunii o data cu sigilarea canalelor de umplere a matritei
6. racirea piesei injectate
7. deschiderea matritei si eliminarea din matrita a piesei injectate

Factorii semnificativi care permit utilizarea capacitatii unui material plastic ingineresc de a fi folosit pentru diverse aplicatii sunt:

» rezistenta la tractiune
» alungirea la rupere prin tractiune
» modulul de elasticitate
» rezistenta la soc
» duritatea.

Acesti factori sunt determinati nu numai de natura polimerului respectiv ci si de actiunea chimica a unor substante, radiatii, aditivi, etc.

4. TREPTE DE PROCES ALE PROCESULUI DE INJECTARE

Întregul proces de injectare a materialului plastic poate fi cuprins în următoarele TREPTE DE PROCES:

» PLASTIFIEREA
» UMPLEREA MATRIŢEI
» COMPACTIZAREA
» RĂCIREA ŞI DEMULAREA.

O analiza asupra procesului de injectare, din punct de vedere al treptelor de proces poate fi efectuata astfel:

1. PLASTIFIEREA – cuprinde, pentru masa injectata necesara unui reper, intregul timp de retinere in masina de injectare, care are o durata de mai multe cicluri de injectare in cadrul caruia au loc mai multe rotatii si stationari ale melcului.

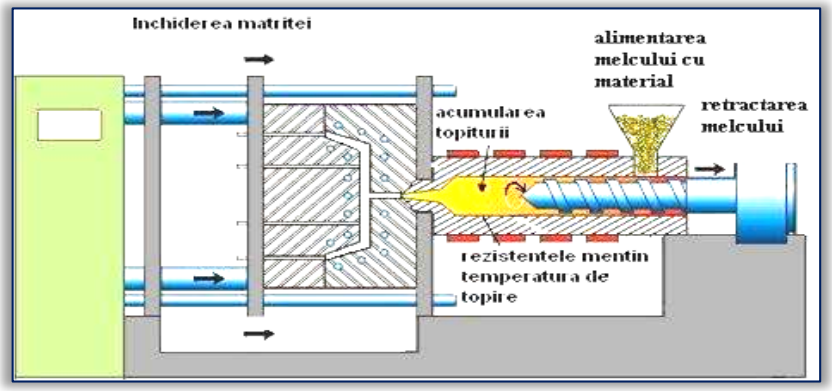


FIGURA 2. Plastifierea

Pentru plastifiere se definesc urmatoarele limite:

» *inceput:* intrarea materialului plastic din palnia de alimentare in canalul melcului;
» *sfarsit:* injectarea materialului plastic topit din spatiu de acumulare o data cu inceputul miscarii de avansare a melcului–piston la umplerea matritei.

Durata procesului de plastifiere se caracterizeaza prin *timpul de retinere*.

2. UMPLEREA MATRITEI – cuprinde transportul materialului plastic din spatiul de acumulare al masinii de injectat in cavitatea matritei.

Pentru umplerea matritei se stabilesc urmatoarele limite:

» *inceput:* startul miscarii de translatie a melcului in directia duzei. Simultan se sfarseste treapta de proces *plastifiere.*

» *sfarsit:* momentul umplerii volumetrice (materialul de formare ajunge in punctul cel mai indepartat fata de punctul de injectare). Simultan este inceputul treptelor de *compactare* si *racire*.

Durata treptei de umplere a matritei este timpul de umplere tu al matritei.

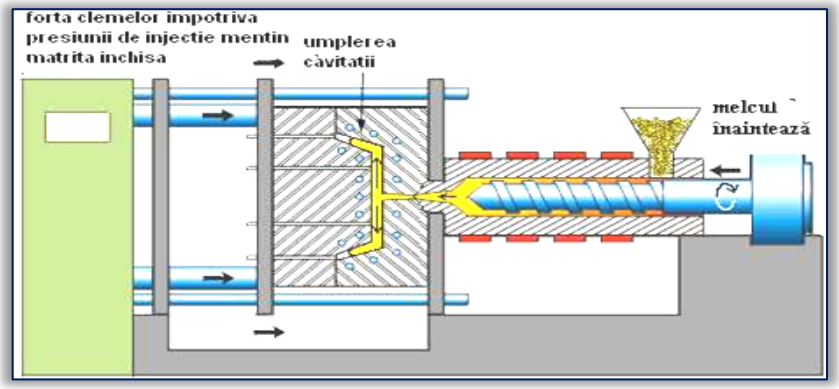


FIGURA 3. Umplerea matriţei

3. COMPACTIZAREA este acea parte a procesului de injectare in timpul careia in cavitatea matritei exista o presiune aproape hidrostatica care este influentata de melcul piston al masinii de injectare.

Pentru compactizarea materialului se stabilesc urmatoarele stadii:

» *inceput:* momentul umplerii volumetrice (masa de formare atinge punctul cel mai indepartat de la locul de injectare). Simultan se sfarseste umplerea matritei, exprimat prin expirarea timpului de umplere tu si inceputul treptei de racire;

» *sfarsit:* punctul de sigilare.

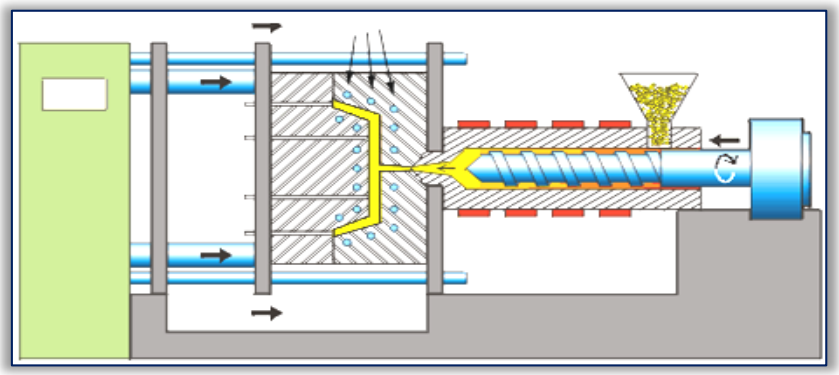


FIGURA 4. Compactizarea

Durata treptei de compactizare rezulta in esenta din varianta constructiva a matritei de injectare utilizata, sistemul de injectare, temperatura materialului plastic topit si a matritei. Ea este stabilita prin determinarea timpului de sigilare. In durata treptei de compactizare se deosebeste timpul presiunii ulterioare tul. Începutul acestui timp coincide cu cel al timpului de compactizare, insa sfarsitul poate sa se afle, in functie de reglaj, inainte sau dupa aparitia punctului de sigilare.

4. RACIREA este considerata partea procesului de racire care are loc in matrita. Din modelul structurii procesului de injectare pentru durata treptei de proces racire, si prin aceasta si a timpului de racire, se definesc urmatoarele limite:

» *inceput:* momentul incheierii procesului de umplere volumetrica a matritei (masa de formare ajunge in punctul cel mai indepartat de locul de injectare din matrita). Fenomenul se petrece simultan cu sfarsitul treptei de proces *umplere matrita*, exprimat prin sfarsitul timpului de umplere tu.
» *sfarsit:* inceperea procesului de deschidere a matritei simultan cu inceputul treptei de proces demulare.

Timpul de racire nu se poate regla direct pe masinile de injectat. În majoritatea cazurilor este reglabil un timp partial de ciclu, numit *timp de stationare,* care incepe la sfarsitul timpului de presiune ulterioara si se termina odata cu timpul de racire la inceputul procesului de deschidere a matritei.

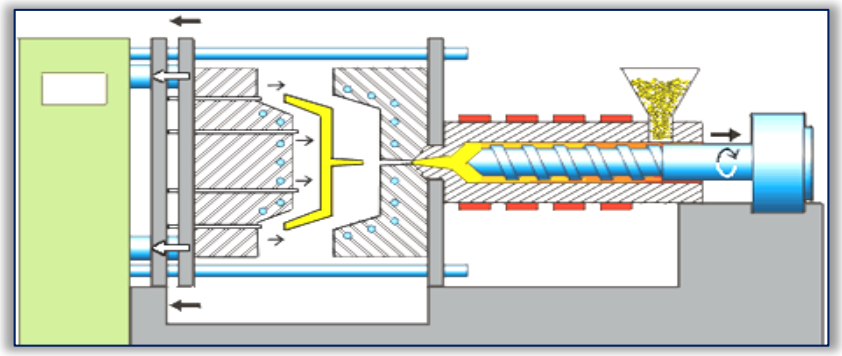


FIGURA 5. Răcirea si demularea

Pentru realizarea pieselor injectate in conditii tehnico – economice optime, o importanta deosebita o are alegerea celei mai adecvate masini de injectat.
Criteriul de baza in alegerea masinii de injectat trebuie sa il constituie concordanta cat mai buna a performantelor masinii cu caracteristicile piesei care urmeaza a fi obtinuta.

5. CONCLUZII FINALE

Pentru realizarea unei piese injectate în condiţii optime de calitate şi eficientă, pe lângă o maşină de injecţie performantă şi o matriţă corespunzătoare, este necesară şi o alegere bună a materialului termoplastic care să ţină seama de comportarea acestuia în condiţiile de prelucrare, precum şi de condiţiile impuse piesei injectate.
La prelucrarea prin injectare trebuie să se îndeplinească exigente privind calitatea pieselor precum şi preocuparea de reducere a costurilor de fabricaţie. Realizarea acestor deziderate este în mod hotărâtor influenţată de maşina de injectat. Pentru prelucrarea materialelor termoplastice au fost realizate o mare varietate de tipuri constructive de maşini de injectat.
Popularitatea procedeului de turnare prin injecţie a materialelor plastice este dată de faptul că acesta este un proces rapid, care poate fi utilizat pentru a produce cantităţi mari de produse identice din plastic, de la piese mici la componentele mari, de la bunuri de larg consum de unică folosinţă până la componente de înaltă precizie din domeniul ingineriei.

Bibliografie

[1.] RUSU, M., Tehnologii de prelucrare a polimerilor, Vol.I, Iasi,1995
[2.] HANCU, L., IANCĂU, H., Tehnologia materialelor nemetalice. Tehnologia fabricării pieselor din materiale plastice, Editura ALMA MATER, 2003
[3.] HANCU, L., IANCĂU, H., CRAI, A., Tehnologia fabricării pieselor din materiale plastice: Stdii de caz, Cluj–Napoca:Alma Mater, 2007
[4.] HORUN, S., PĂUNICĂ, T., SEBE, O., SERBAN, S., Memorator de materiale plastice şi auxiliare. Editura Tehnică, Bucureşti, 1988
[5.] FELDMAN, D., Tehnologii de prelucrare a polimerilor. Prelucrarea materialelor plastice, Institutul Politehnic Iasi, 1977

ANALIZA CONSUMURILOR SPECIFICE DE ENERGIE SI COMBUSTIBIL LA CUPTORUL ELECTRIC CU ARC

AUTORI:
Stud. SCUTARU Elena Carmen,
Stud. VOICA Emilia Andreea

COORDONATOR:
Conf.dr. ing. SOCALICI Ana

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA

REZUMAT: *Lucrarea prezintă o analiză a consumurilor specifice la obţinerea oţelurilor în cuptorul electric cu arc tip EBT de capacitate 100 tone, cu scopul de a se putea optimiza aceste consumuri. Datele colectate din practica industrială pe o perioadă de o lună au fost prelucrate rezultând o serie de corelaţii grafice şi analitice care s-au concentrat în mod deosebit pe analiza consumurilor specifice de energie chimică şi combustibili.*

ABSTRACT: *This paper presents an analysis of energy consumption from obtaining steel in the electric arc furnace type EBT 100 tonnes capacity in order to be able to optimize such consumption. Data collected from industrial practice for a period of one month were processed in various computer programs to give a series of graphic and analytical correlations have focused in particular on the analysis of chemical energy consumption.*

1. INTRODUCERE

Scopul acestor analize îl reprezintă cunoaşterea proceselor ce au loc în interiorul cuptorului electric cu arc, conducerea acestor procese şi identificarea oportunităţilor de optimizare a consumurilor energetice. Sensul eficienţei este de a desfăşura un proces prin consumarea de resurse minime în timp ce rezultatele obţinute la ieşire sunt optime sau pentru a utiliza mai multă putere, cu aceeaşi cantitate de resurse. Reducerea consumurilor energetice se poate face prin îmbunătăţirea tehnologiilor. Elaborarea oţelului este un proces foarte mare de consum de energie, în care provocarea este de a optimiza procesele din cuptorul cu arc, astfel încât pentru anumite condiţii, rezultatele maxime pot fi realizate cu consum minim de resurse. Productivitatea maximă poate fi realizată prin utilizarea maximă a resurselor disponibile de putere electrică şi energie chimică (oxigen, gaz, carbon). Cu cât mai multă putere este pusă în cuptorul electric cu arc, cu atât mai repede metalul va fi topit. Întrebarea este, cât de mult din energie se foloseşte într-adevăr la topirea de metal şi cât de mult este irosită.

2. CERCETĂRI INDUSTRIALE

În perioada de oxidare energia chimică este produsă prin insuflarea de oxigen în regim de lance şi are efecte de agitare şi omogenizarea oţelului lichid iar prin adăugarea de carbon prin injectoare se obţine procesul de spumare al zgurii ceea ce permite un consum eficient de energie electrică. Dincolo de eficienţa oxigenului pentru reacţiile metalurgice, fenomenul de spumare al zgurii este cel mai important pas in procesul de oxidare al oţelului. Practica de spumare a zgurii este în prezent singura cale de transfer ridicat a puterii electrice în cuptor fără a distruge refractarele în zonele calde. Complementar randamentul arcului electric depinde de acoperirea acestuia. Spumarea zgurii depinde de compoziţia zgurilor si de tehnologia de injectare a carbonului. Analiza acestor înregistrări arată variaţii mari ale conţinutului de Fe_2O_3 din zgură ceea ce înseamnă că procesul de injectare a carbonului nu a fost întotdeauna eficient datorită calităţii cocsului de spumare folosit. Variaţiile mari ale bazicităţii se datorează variaţiilor mari ale calităţii fierului vechi încărcat ceea ce face dificil procesul de corectare al bazicităţii zgurilor (figura1). Ambele variabile au efect în consumul de energie electrică înregistrat.

Datele experimentale din practica industrială au fost prelucrate în programul de calcul Excel rezultând o serie de corelaţii grafice prezentate în continuare. Figura 2 prezintă variaţia baziciăţii zgurii

şi conţinutului de oxizi de fier a acesteia pe perioada analizată. Cantitatea de fier vechi este încărcată astfel încât să se toarne 100 tone oţel lichid/sarjă, ceea ce înseamnă că este foarte importantă calitatea fierului vechi încărcat. Figura 3 prezintă corelaţia între cantitatea de fier vechi încărcată şi consumul specific de energie şi combustibil. Figura 4 prezintă consumul specific de energie electrică şi oxigen pentru perioada analizată.

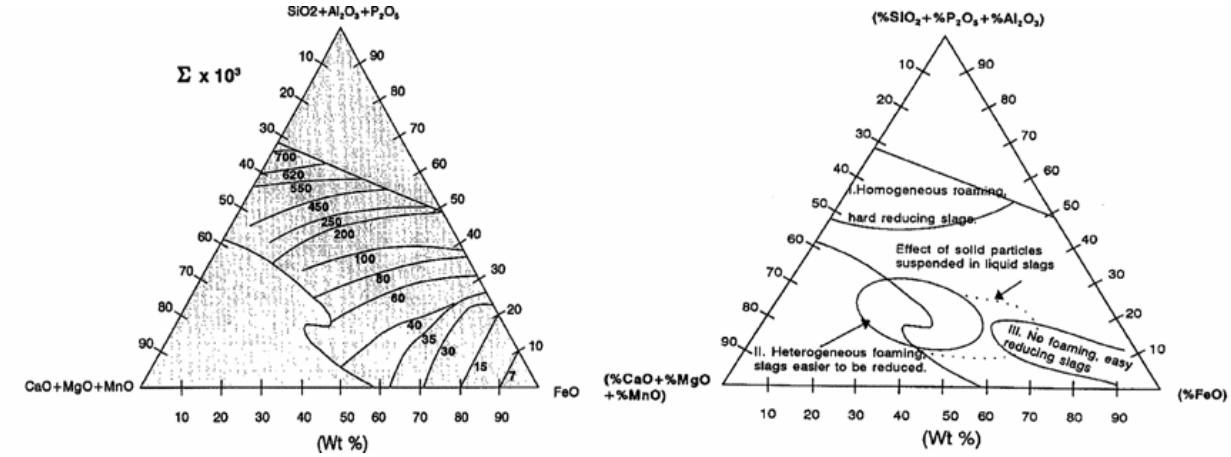


Figura 1. Diagrama ternară analiză zguri

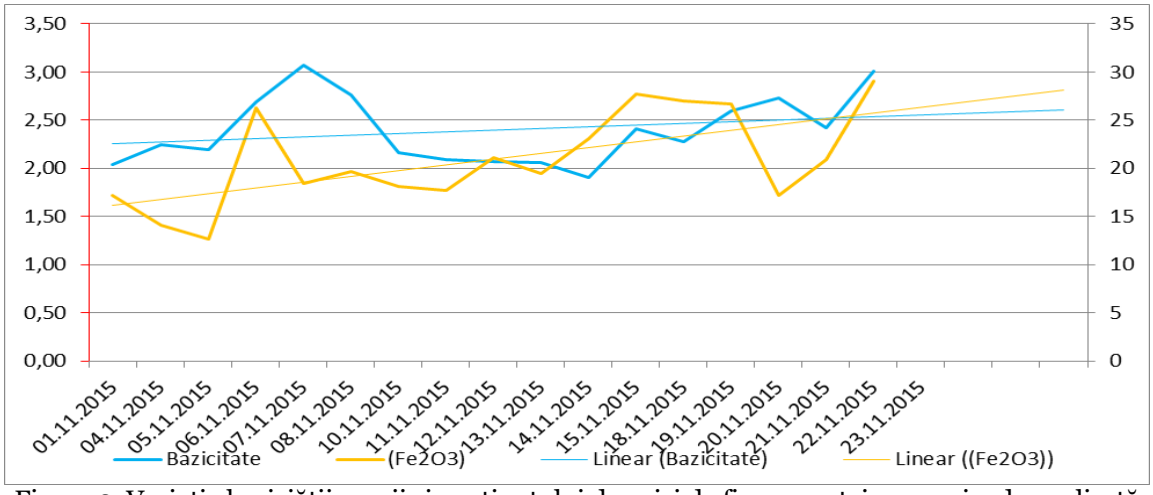


Figura 2. Variaţia baziciăţii zgurii şi conţinutului de oxizi de fier a acesteia pe perioada analizată

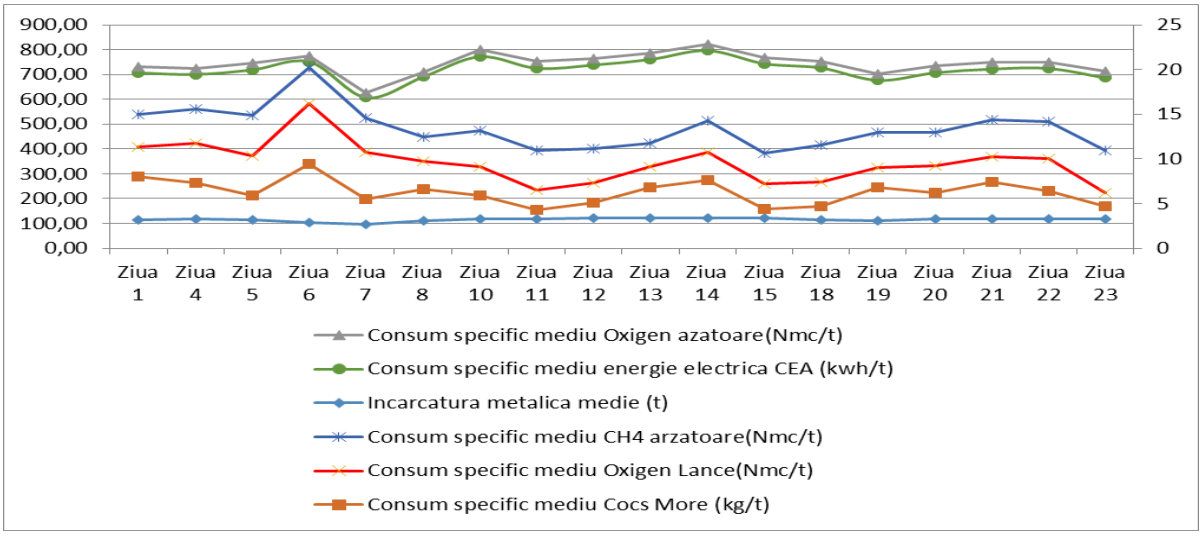


Figura 3. Consumuri specifice de energie şi combustibil pentru perioada analizată.

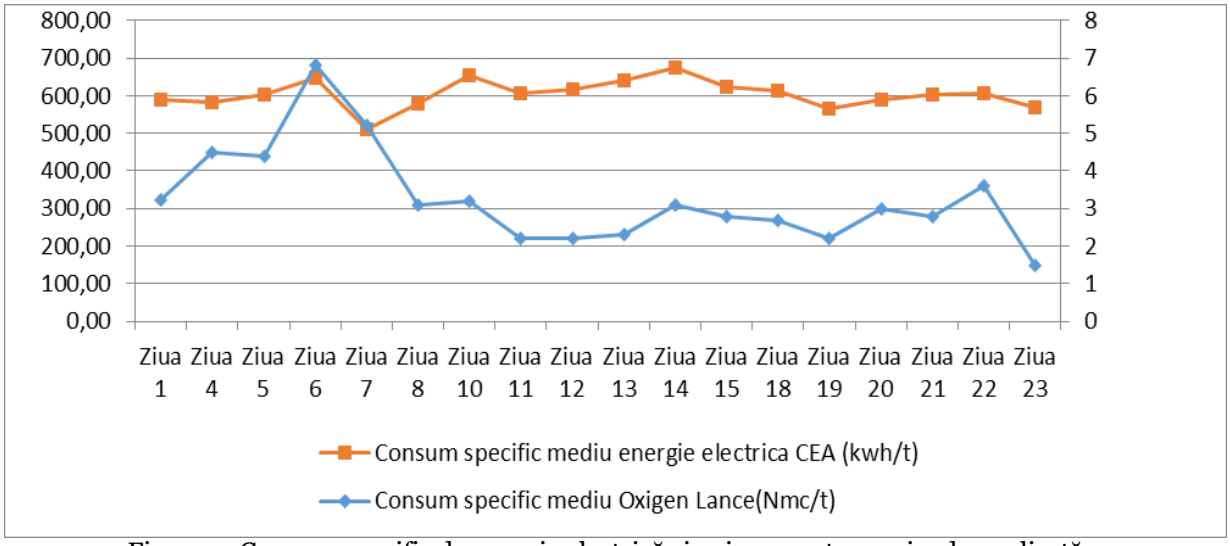


Figura 4. Consum specific de energie electrică şi oxigen pentru perioada analizată.

3. INTERPRETĂRI

Cuptorul electric a devenit o maşină de topire, obiectivul principal fiind realizarea de productivităţi înalte cu minim de costuri.Pentru aceasta trebuie îndeplinite condiţiile:

- dotarea cu o instalaţie performantă de arzătoare oxi-combustibil pentru topirea rapidă a încărcăturii;
- obţinerea la sfârşitul topirii a compoziţiei chimice dorite prin optimizarea reţetelor de încărcătură;
- viteză rapidă de topire obţinută prin preîncălzirea încărcăturii, putere electrică maximă şi aport termic suplimentar în spaţiul de lucru;
- scurtarea perioadei ulterioare topirii prin utilizarea de putere termică şi electrică ridicată până la evacuare;
- durate minime de staţionare a cuptorului (pentru incărcare, schimbarea electrozilor, schimbarea bolţilor, reparaţii electrice şi mecanice).

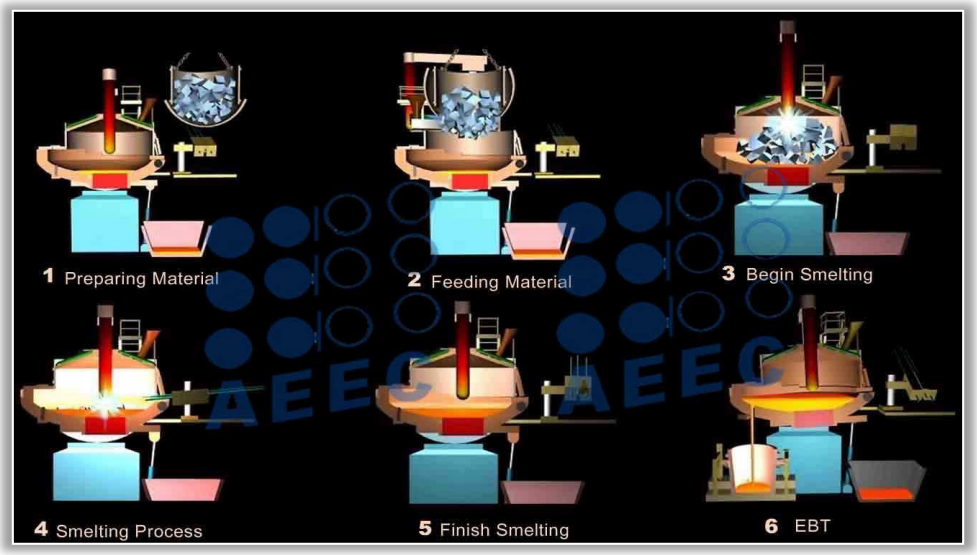


Figura 5. Procesul de topire/elaborare in cuptorul electric cu arc

Consecinţă a unor măsuri de modernizare ca: preincălzirea încărcăturii, exploatare UHP, arzătoare oxi-combustibil, automatizarea procesului, oală cuptor, a fost posibil reducerea consumului specific total de energie electrică de la 520kWh/t oţel lichid la nivelul anilor 1980 la 410kWh/t oţel lichid în anul 2000, deci o reducere cu 110kWh/t de oţel lichid (21%). În aceeaşi perioadă a scăzut consumul de electrozi cu 60%, durata ciclului de elaborare cu 33% şi consumul de materiale refractare aferent bolţii şi pereţilor cu peste 85%.

O primă fază a cercetărilor a avut drept obiectiv următorii parametrii: diametrul electrodului, consumul specific de electrozi, producţia orară, capacitatea cuptorului.

Materia primă utilizată este fierul vechi, iar principalele materiale auxiliare sunt: minereuri de fier, var, dolomita, feroaliaje, cocs, fluorina. Principalele operaţii şi faze tehnologice ale procesului de elaborare oţel în cuptorul electric cu arc sunt: ajustarea; încărcarea şi încălzirea; topirea; afinarea; evacuarea şarjei de oţel din cuptor. Pentru eficientizarea procesului de elaborare şi pentru creşterea gradului de siguranţă în exploatare a cuptoarelor de tip EBT în ultimii ani s-au introdus în exploatare ca şi tehnologii complementare o serie de dispozitive complementare. Pentru creşterea calităţii oţelului, producătorii de oţel, utilizează în încărcătură burete de fier şi pelete metalizate în proporţie de până la 40%. Avantajele utilizării acestor componente sunt: nu conţin elemente reziduale; calitate foarte bună a buretelui de fier; preţ de cost scăzut al buretelui de fier comparativ cu al fontei. Foarte important pentru calitatea oţelurilor produse pe aceste fluxuri este procesarea (tratamentul) oţelului în oală, în mod deosebit procesele de dezoxidare, desulfurare şi degazare.

Regimul termic al cuptorului electric este influenţat de două categorii mari de procese:

- procese legate de încărcătură - încărcarea cuptoarelor electrice cu arc asigură prin modul de alcătuire a ei, în funcţie de cantitate de elemente care se oxidează şi de efectul termic al relaţiilor de oxidare a acestora, o cantitate de căldură disponibilă Q_{exot} de valoare variabilă şi determină, în funcţie de modul de încărcare, pierderile de căldură $Q_{pierdut}$ din această perioadă;
- procese legate de conducerea electrică a cuptorului - utilizarea cuptorului electric la elaborarea oţelurilor este strâns legată de aspectele economice determinata de conjunctura în care se asigură local alimentarea cu energie electrică, de calitatea materialelor refractare disponibile şi de sarcina specifică maximă ce poate fi preluată de electrozi.

4. CONCLUZII

Din analiza cercetărilor efectuate rezultă următoarele concluzii:

- mărirea productivităţii cuptorului (ceea ce de fapt înseamnă mărirea capacităţii cuptorului şi a vitezelor de topire prin intensificarea regimului electromagnetic) conduce la scăderea consumului de electrozi şi energie electrică;
- necesitatea măririi capacităţii şi productivităţii, precum şi a diametrului cuptoarelor în vederea reducerii consumurilor specifice de electrozi;
- gradul ridicat de pregătire al fierului vechi ceea ce permite reducerea numărului de bene la încarcare;
- utilizarea eficientă a arzătoarelor oxi-gaz concomitent cu arcul electric acoperit;
- creşterea calităţii încărcăturii în sensul reducerii proporţiei de scoarţe.

Optimizarea consumurilor energetice trebuie să facă subiectul unei acţiuni sistematice şi de durată în cadrul unui viitor proiect în cadrul oţelăriei.

BIBLIOGRAFIE

[1.] Almăsan, S., *Îmbunătăţirea regimurilor de funcţionare a cuptoarelor cu arc electric pentru fabricarea materialelor feroase*, Teză de doctorat, Universitatea Politehnica Bucureşrti, 2009.

[2.] Nicolae, A., ş.a., *Conducerea optimală a cuptoarelor cu arc electric*, Ed. Fair Partners, Bucuresti, 2002.

[3.] Rizescu, C., Ionescu E., *Materiale documentare UNIROMSIDER*, Bucuresti, 1999-2002.

[4.] Nica, Ghe., Socalici, A., Ardelean, E., Hepuţ, T., *Tehnologii pentru îmbunătăţirea calităţii oţelului*, Ed.Mirton, Timişoara, 2003.

[5.] *** Norme interne ArcelorMittal Hunedoara

SERVICIILE PUBLICE - CONCEPT

AURORII LUCRĂRII:
Stud. ŞOIOGEA Claudia Ioana
Stud. ADĂMUȚE Gheorghe

UNIVERSITATEA "CONSTANTIN BRÂNCUŞI" DIN TÂRGU-JIU

Abstract: *Everyone knows of course, that public service is an activity of general interest, but if we look beyond the borders of our country, we find considerable differences. While in some countries it managed privatization of public services, in others this attempt was abandoned under pressure of public opinion and political opponents.*

1. INTRODUCERE

Interesul general este deci punctul comun al acestei noţiuni cu conţinut variabil în diferite ţări. Centrul European al întreprinderilor cu Participare Publică consideră serviciile publice ca fiind „activităţi care, pentru motive de interes general, sunt considerate de către state ca neputând fi reglementate şi satisfăcute doar prin legea pieţei sau care nu sunt susceptibile de a fi atribuite iniţiativei private". Aşadar, printr-o judecată puternic subiectivă, aceste servicii sunt considerate ca fiind publice într-o societate dată, la un anumit moment dat. Este deci imposibil de a defini o frontieră între public şi privat. Aceasta se construieşte şi se modifică de-a lungul istoriei sale, în funcţie de dezbaterile politice.

În consecinţă, chiar dacă este imposibil de a construi o teorie juridică sau economică a serviciului public, trebuie să reflectăm asupra originilor sale pentru a găsi o coerenţă în existenţa sa. Studiind evoluţia serviciului public, devine repede evident că dezvoltarea lui îşi găseşte sursa în voinţa autorităţilor publice de a realiza o intervenţie economică şi socială.[1]

Trecerea de la statul Jandarm" la statul „providenţă" a marcat apariţia serviciilor publice, al căror scop era satisfacerea interesului general ce se realizează cu contribuţia directă a statului.[2]

Dezvoltarea serviciilor publice este inseparabilă de apariţia unor veritabile state naţionale. O dată cu extinderea lor au apărut, pe de o parte, noi misiuni sociale care încearcă să remedieze lacunele capitalismului şi, pe de altă parte, o serie de proiecte specifice urmărite de cei care faceau parte din funcţia publică.

Unitatea naţională s-a realizat pas cu pas, o dată cu crearea administraţiei, a justiţiei şi cu perceperea impozitelor, dar şi crearea unor reţele de servicii publice (curier, electricitate, căi ferate, telefon) care a contribuit la consolidarea pe ansamblul teritoriului a unor valori şi însemne comune, care alimentau în o mare parte sentimentul de identitate naţională a fiecărui individ.

2. ORIGINILE ECONOMICE ALE SERVICIILOR PUBLICE

Originile economice ale serviciilor publice sunt aproape mai vechi decât cele sociale. Justificarea lor are în vedere patru aspecte:

- existenţa monopolurilor naturale
- insuficienţa pieţei în asigurarea investiţilor necesare
- insuficienţa gestiunii private a serviciilor publice
- voinţa statului de a coordona şi ghida dezvoltarea economică.

Reţelele de cale ferată, de canalizare sau electricitate au fost dintotdeauna „monopoluri naturale". Pentru a asigura creşterea producţiei în aceste domenii, este mult mai puţin costisitor să dezvolţi o singură reţea, decât să creezi o întreprindere concurentă, aceasta deoarece, o dată cu creşterea volumului de producţie are loc o diminuare a costurilor pe unitatea de produs. Este deci mult mai economic de a conferi acest tip de activitate unei singure întreprinderi. Pentru a limita abuzurile acestei poziţii dominante, statutul său a fost adesea public, dar acest lucru nu a fost întotdeauna obligatoriu.

În al doilea rând, statul a trebuit să se substituie agenţilor economici privaţi atunci când slaba rentabilitate, riscul şi mărimea investiţiilor necesare îi determinau pe aceştia să-şi piardă înclinaţia de a le realiza.[3]

[1] *Profiroiu Alina*, Pilotajul serviciilor publice, *Ed. Economică, Bucureşti, 2001, p. 7*
[2] *Costea Margareta*, Introducere în administratia publica, *Ed. Economică, Bucureşti, 2000*
[3] Profiroiu Alina, *Op. Cit.,* Ed. Economică, Bucureşti, 2001, p. 8-9

Termenul de serviciu public are atât o semnificaţie organizatorică, de organism social, cât şi o semnificaţie funcţională, de activitate desfăşurată de acest organism.

Ca organisme sociale, serviciile publice au fost înfiinţate pentru satisfacerea nevoilor colectivităţiilor umane (nevoi de hrană, locuinţă, transport, sănătate, cultură, securitate).[4]

În limbajul curent, noţiunea de „serviciu public" este utilizată pentru a desemna un organism, adică o persoană juridică, privată sau publică, prin care se realizează o activitate de interes general (sensul organic). Mai importantă însă
este definirea serviciului public în sens material, ca tip de activitate, şi nu ca organism.

În doctrina occidentală s-au conturat, de-a lungul timpului, trei definiţii care coexistă şi astăzi şi care au fost preluate chiar şi în legislaţia comunitară:

Definiţia clasică, datând de la începutul secolului XX, consideră serviciul public drept o activitate în interes general prestată numai de o persoană publică. În acest sens, putem da definiţia lui Duguit, potrivit căruia serviciul public este „activitatea pe care guvernaţii sunt obligaţi să o preseze în i nteresul celorlalţi guvernanţi" . La această semnificaţie, M. Harriou adaugă sintagma de serviciu public prin „natură" care încearcă să se opună extinderii semnificaţiei serviciului public la orice tip de activitate desfăşurată de autorităţile statului.[5]

Noţiunea de serviciu public în varianta sa clasică se baza pe existenţa a trei criterii de identificare:

a) Criteriul organic care precizează că ne aflăm în prezenţa unui serviciu public atunci când activitatea este gestionată de către o persoană publică fie ea: stat, colectivitate teritorială sau instituţie publică (adică un serviciu public având personalitate juridică), ca urmare, crearea unui serviciu public presupunea, în mod necesar, o decizie a autorităţilor publice.

b) Criteriul material care condiţionează existenţa serviciului public de finalitatea sa, aceea de a răspunde unui interes general.

Ca urmare, nu se vor avea în vedere interesele autorităţii de intervenţie, persoană publică, ci interesele utilizatorilor.

Consecinţa ce decurge din acest criteriu constă în fapul că serviciul public trebuie sa răspundă unei cereri sociale, chiar dacă aceasta nu este solvabilă, şi ca urmare serviciul public poate funcţiona chiar dacă nu este rentabil. Unul din rolurile existenţei serviciului public era satisfacerea unei cerinţe a cărei nerentabilitate era incompatibilă cu scopul întreprinderii private.

c) Criteriul regimului juridic aplicabil serviciilor publicece prevedea că serviciilor publice le sunt aplicabile regulile de drept administrativ, care trebuie să reflecte instituirea unor reglementări riguroase menite să apere şi să satisfacă interesele generale ale societăţii.[6]

Creşterea intervenţiilor statului şi ale colectivităţilor locale, multiplicarea structurilor publice, cererea crescută a utilizatorilor, jurisprudenţa administrativă au concurat pentru extinderea câmpului de aplicare a noţiunii.

Definiţia interbelică. Conţinutul definiţiei clasice a suferit modificări în perioada interbelică. Până în 1939, persoanele private nu puteau desfăşura activităţi specifice serviciilor publice. Această interdicţie a constituit o frână în calea dezvoltării economice, întrucât societatea avea nevoie din ce în ce mai mult nevoie de servicii publice diverse, operative, flexibile. Astfel a apărut ideea prestării unui serviciu de interese generale prin intermediul unei firme private.[7]

În 1961, Magnie, şi in 1964, Laubadere au arătat că „serviciul public este o activitate de interes general, prestată de o persoană privată având prerogativele puterii publice, sub controlul administraţiei"[8]. Definiţia actuală, ce s-a conturat la sfârşitul anilui 1980, recunoaşte faptul că unele servicii publice desfăşurate de persoane private nu trebuie să se bucure neapărat de prerogativele puterii publice. Astfel, gestiunea unor servicii publice (sănătate, cultură, învăţământ) a fost preluată din mâinile statului şi a fost încredinţată unor persoane private, care nu se bucură însă de prerogativele puterii publice.

Atât doctrina românească, în special cea din perioada interbelică, cât şi dezvoltarea ulterioară a dreptului administrativ abordează noţiunea de serviciu public prin prisma aceloraşi criterii, relevante fiind definiţiile date de:

- Paul Negulescu consideră că „serviciul public este un organism creat de stat, judeţ sau comună, cu o competenţă şi putere determinate, cu mijloace financiare procurate din patrimoniul general al administraţiei creatoare, pus la dispoziţia publicului pentru a satisface în mod regulat si continuu o nevoie cu caracter general, căreia iniţiativa privată nu ar putea să-i dea decât o satisfacţie incompletă şi

[4] Profiroiu Alina, *Op. Cit.,* Ed. Economică, Bucureşti, 2001, p. 11
[5] Revue du droit public et de la science politique en France et à l'étranger, 1923, p. 560
[6] Costea Margareta, *Introducere în administraţia publică*, Ed. Economică, Bucureşti, 2000
[7] Profiroiu Alina, *Op. Cit.,* Ed. Economică, Bucureşti, 2001, p. 12
[8] PUF Coll., Actualité jurisdique, droit administratif, Paris, 1964

intermitentă”[9].

- Ioan Alexandru: „ Serviciile publice, înţelese în sens larg, sunt ansambluri de persoane şi lucruri create în vederea satisfacerii unei nevoi publice, de către o colectivitate publică, supuse autorităţii şi controlului acestuia”[10].
- „Serviciul public poate fi definit ca fiind acea organizaţie de stat sau a colectivităţii locale, înfiinţată de autorităţile competente cu scopul de a asigura satisfacerea unor cerinţe ale membrilor societăţii în regim de drept administrativ sau civil în procesul de executare a legii”[11].

În alte cazuri, se pune în evidenţă, conţinutul material al serviciului public: „un serviciu public este totalitatea mijloacelor (personal şi material), prin care o persoană administrativă îşi îndeplineşte scopul său, ori o parte determinată din acest scop” .

Antonie Iorgovan se raliază definiţiei lui Jean Rivero: „Serviciul public este forma acţiunii administrative prin care o persoană publică îşi asumă satisfacerea unei nevoi de interes general”[12].

3. CONCLUZII

Importanţa serviciilor publice este cu atât mai mare pentru societate, cu cât statul, ca şi componentele sale administrativ -teritoriale apar ca instrumente indispensabile, menite să asigure cetăţenilor săi acel nivel de bunăstare pe care aceştia nu-l pot găsi într-un alt mod.

Astfel, atunci când statul îşi propune, prin autorităţile sale, să satisfacă o nevoie a societăţii, el stabileşte organismul care să asigure satisfacerea acestei nevoi, îi determină competenţa şi îi pune la dispoziţie mijloacele materiale, financiare şi umane necesare atingerii scopului stabilit.

BIBLIOGRAFIE

1. *Costea Margareta,* Introducere în administraţia publica, *Ed. Economică, Bucureşti, 2000*
2. Costea Margareta, *Introducere în administraţia publica,* Ed. Economică, Bucureşti, 2000
3. *Profiroiu Alina,* Pilotajul serviciilor publice, *Ed. Economică, Bucureşti, 2001*
4. Profiroiu Alina, *Op. Cit.,* Ed. Economică, Bucureşti, 2001
5. PUF Coll., Actualité jurisdique, droit administratif, Paris, 1964
6. Revue du droit public et de la science politique en France et à l'étranger, 1923.

[9] Negulescu P., Tratat de drept administrativ, Ed. Mârvou, ed. a IV-a, Bucureşti,1934, p. 217-218
[10] Alexandru I., Structuri, mecanisme şi instituţii administrative, Ed. Sylvi, Bucureşti, 1996
[11] Alexandru I., Matei L., Servicii publice- abordare juridico-administartivă, Management, Marketing
[12] Iorgovan A., *Drept administrativ,* Tratat elementar, vol. III, p. 65

SERVICIILE PUBLICE

AURORII LUCRĂRII:
Stud. MOŞOI Ştefan
Stud. ADĂMUŢE Gheorghe

UNIVERSITATEA "CONSTANTIN BRÂNCUŞI" DIN TÂRGU-JIU

Abstract: *For normal functioning of any community, we need a series of specific interest, such as water supply, heat transport, gas distribution, sewerage, sanitation etc. These activities that satisfy general interests must be secured by local authorities on the basis that they respond to the citizens that they have appointed to represent their interests.*

1. INTRODUCERE

Ca atare, serviciul public este mijlocul administraţiei prin care se prestează cetăţenilor servicii de interes general, in regim de putere politică.

Infiinţarea serviciilor publice este atributul exclusiv al autorităţilor deliberative, respectiv al consiliilor locale, iar organizarea şi funcţionarea lor constituie atributul autorităţilor executive, adică al prefecţilor şi primarilor, în categoria serviciilor publice locale se includ:

- servicii publice cu caracter statal;
- serviciile comunitare (înfiinţate la nivel local, dar şi judeţean);
- servicii publice de gospodărie comunală;
- alte servicii publice locale (care nu fac parte din categoria serviciilor de gospodărie comunală);
- servicii publice comerciale;
- serviciul public pentru activităţi culturale.

Serviciile publice cu caracter statal sunt:

- serviciul de pază, asigurat de corpul gardienilor publici;
- serviciul public de protecţie civilă;
- serviciul de autorizare a construcţiilor.

Corpul gardienilor publici funcţionează în baza Legii nr. 26/1993 şi are ca sarcină creşterea eficienţei pazei bunurilor şi a activităţilor de apărare a ordinii şi liniştii publice, a vieţii şi integrităţii persoanelor.

Serviciul public de protecţie civilă funcţionează în baza Legii nr. 106/1996, este parte componentă a apărării naţionale şi cuprinde ansamblul măsurilor adoptate şi activităţilor desfăşurate în scopul asigurării protecţiei populaţiei, bunurilor materiale, a valorilor culturale şi a factorilor de mediu în caz de război sau dezastre.

Executarea construcţiilor, indiferent de destinaţia lor, se poate face numai pe baza actului administrativ de autoritate emis în concordanţă cu normele legale referitoare la proiectarea, amplasarea, executarea şi funcţionarea construcţiilor.

Serviciile publice comunitare asigură întocmirea, păstrarea, evidenţa şi eliberarea, în sistem de ghişeu unic, a actelor de stare civilă, cărţilor de identitate, cărţilor de alegător, listelor electorale permanente, permiselor de conducere şi certificatelor de înmatriculare a autovehiculelor, precum şi eliberarea paşapoartelor simple.

Serviciile publice de gospodărie comunală reprezintă ansamblul activităţilor şi acţiunilor de utilitate şi de interes local, desfăşurate sub autoritatea administraţiei publice locale, având drept scop furnizarea de servicii de utilitate publică, prin care se asigură: alimentarea cu apă, canalizarea şi epurarea apelor uzate şi pluviale, salubrizarea localităţilor, alimentarea cu energie termică produsă centralizat, alimentarea cu gazenaturale, alimentarea cu energie electrică, transportul public local, întreţinerea drumurilor şi a spaţiilor verzi .

Servicii publice edilitare:

- Serviciile publice de gaz şi electrecitate
- Serviciul public de distribuţie a energiei termice
- Serviciul public de alimentare cu apă şi canalizare

- Serviciile de transport public local de călători

După cum se ştie, în România producţia şi distribuţia energiei electrice constituie monopolul unei regii naţionale (RENEL), iar pentru gaz, de asemenea, prin regie naţională (ROMGAZ).

Asigurarea cu energie electrică, gaze etc. sunt servicii publice pe care trebuie să le oragnizeze administraţia locală. Autorităţiile publice alese sunt responsabile în faţa cetăţenilor de modul în care gestionează energia, sub orice formă. Acest lucru nu este posibil pentru că deocamdată la nivel local nu există aceste servicii publice care nu intră sub autoritatea locală.

Pe de altă parte, integrarea în Comunitatea Europeană presupune respectarea „Cărţii Europene a Energiei" în vederea constituirii unei pieţe unice de energie posibilă numai prin reformarea instituţiilor (demonnopolizarea producerii energiei, accesul liber la piaţa producătorilor, introducerea concurenţei etc.).

Toate aceste aspecte impun restructurarea regiilor "mamut" şi înfiinţarea la nivel local a unor servicii publice de gaz şi de electricitate prin preluarea structurilor existente în unităţile administrativ teritoriale. Se pot constitui societăţi judeţene (municipale) pe acţiuni iniţial cu capital integral public, urmând ca pe parcurs să fie scoase la vânzare acţiuni (obligaţiuni) şi astfel să se realizeze privatizarea completă:

- noua societate pe acţiuni va prelua drepturile şi obligaţiile regiilor autonome din divizarea cărora au rezultat (RENEL, ROMGAZ, RADER)
- acţiunile emise constituie proprietatea autorităţii publice reprezentată de consiliul local
- sumele încasate din vânzarea acţiunilor, stingerea datoriilor, încasarea dobânzilor şi penalităţilor, precum şi finanţarea investiţilor în curs se pot realiza conform OUG nr. 30/1997
- autorităţile administraţiei locale pot avea un control asupra serviciului public prin norme (acte administrative de reglementare a funcţionării), prin capital (chiar şi o acţiune de aur) sau organizaţional (consiliul de administraţie).

Serviciul public asigurat de administraţia locală în vederea furnizării şi utilizării energiei termice de către consumatori casnici este indeobşte cunoscut sub numele de "TERMOFICARE".

In ceea ce priveşte modul în care se realizează acest serviciu public trebuie specificat că, de regulă, producătorul de energie termică este o regie autonomă naţională (RENEL), iar distribuitorul este o regie autonomă locală (RADET). Astfel, deşi prin HG nr. 425/1994 s-a stabilit că preţurile pentru energia termică sub formă de abur sau apă fierbinte se aprobă de autoritatea publică locală, în fapt ele sunt deja stabilite la nivel central. Datorită acestor animozităţi între instituţiile centrale şi cele locale s-au propus două soluţii:

- fie divizarea regiilor naţionale în regii autonome locale
- fie menţinerea regiilor naţionale, dar asigurarea bugetelor locale cu fondurile necesare subvenţionării diferenţelor de preţ pe gigacalorie pentru populaţie
- până în prezent nu s-a aplicat nici una din acestea

Pentru a-şi realiza strategia în domeniul serviciului public de termoficare, administraţia locală are ca obiective:

- asigurarea capacităţilor de producere/preluare a energiei termice de la furnizor
- menţinerea siguranţei de funcţionare a sistemului de termoficare (întrucât acesta este depăşit atât ca şi concepţie, cât şi din punct de vedere tehnic)
- asigurarea distribuţiei optime de căldură şi apă caldă menajeră la consumatori
- creşterea calităţii prestaţiei paralel cu reducerea costului
- în ceea ce priveşte direcţiile de dezvoltare a serviciului public de termoficare amintim:
- realizarea de noi surse pentru sistem
- perfecţionarea funcţionării punctelor termice, în special prin înlocuirea instalaţiilor şi a tehnologiei
- reducerea pierderilor de căldură pe reţeaua de transport prin modernizarea acesteia, introducerea contorizării, aplicarea tipurilor noi de izolare a conductelor
- creşterea siguranţei în funcţionare a sistemului de termoficare prin automatizare, dispecerizare, reducerea fenomenelor de coroziune etc.
- modernizarea instalaţilor interioare la consumatori.[1]

Este cunoscut faptul că în România încălzirea locuinţelor şi a instituţiilor publice se face în două moduri:

[1]Anton P. Parlagi, *Serviciile publice locale,* Ed. Economică, Bucureşti, 2001, p. 80-82

a) **local,** prin utilizarea combustibililor lichizi ori solizi în sobe sau cazane de mici dimensiuni în imobilele cu mai mulţi locatari; (aproximativ 4900000 apartamente)
b) **centralizat,** prin alimentarea blocurilor de locuinţe sau birouri de la reţeaua centralelor electrice de termoficare (aprox. 3500000 apartamente), în dotarea agenţilor economici producători/distribuitori de energie termică aparţinând regiilor autonome locale sunt 2770 centrale termice şi 3467 puncte termice.

2. SERVICIILE PUBLICE DE ALIMENTARE CU APĂ

Serviciile publice de alimentare cu apă dispun de reţele de distribuţie în lungime de 28000 km din care 18500 km în mediul urban şi 9500 în mediul rural. Volumul apei potabile distribuite în cursul unui an este aproape 3000 milioane metri cubi din care o treime revine populaţiei, 545 milioane m³/an pentru industrie.

Conform dispoziţiilor Legii 4/1981 serviciile publice de alimentare cu apă au următoarele sarcini:

- utilizarea cu prioritate a resurselor locale de apă
- executarea activităţilor de captare, tratare, pompare, transport, stocare şi distribuţie la nivelul cerinţelor comunităţii locale
- preluarea apei din subteran, din râuri şi lacuri pentru a renunţa la aducţiuni de mare distanţă
- supravegherea zonelor de captare, a instalaţiilor de tratare, a apeductelor şi a celorlalte instalaţii cu scopul de a proteja calitatea apei
- dezvoltarea reţelei de alimentare cu apă conform dezvoltării urbane Normele specifice de distribuţie a apei potabile de către serviciul public se

stabilesc prin hotărârea consiliului local prin regulament şi caiet de sarcini.
Aceste acte administrative fixează drepturile şi obligaţiile prestatorului de servicii, precum şi ale utilizatorului.[2]

Potrivit art. 1 alin. (2) lit. h) coroborat cu art. 13 alin. (2) lit. g 1) din Legea nr. 51/2006, modificată şi completată prin O.U.G. nr. 13/2008, A.N.R.S.C. este autoritatea de reglementare pentru serviciile de utilităţi publice, printre care şi transportul public local, conform competenţelor acordate prin legea specială.

Legea specială este Legea serviciilor de transport public local nr. 92/2007 cu modificările şi completările ulterioare, stabileşte cadrul juridic privind înfiinţarea, organizarea şi funcţionarea compartimentelor sau serviciilor specializate de transport din cadrul autorităţilor administraţiei publice locale, judeţene şi ale municipiului Bucureşti.Potrivit art. 3 alin. (1) din Legea nr. 92/2007, serviciile de transport public local fac parte din sfera serviciilor comunitare de utilitate publica şi cuprind totalitatea acţiunilor şi activităţilor de utilitate publica şi de interes economic şi social general desfăşurate la nivelul unităţilor administrativ -teritoriale, sub controlul, conducerea sau coordonarea autorităţilor administraţiei publice locale, în scopul asigurării transportului public local, precum şi a transportului public judeţean de persoane.

Serviciile de transport public local includ serviciile de transport public de persoane, serviciile de transport public de marfuri, precum şi alte servicii de transport public.

Serviciile de transport public local de persoane cuprind: transport prin curse regulate, transport prin curse regulate speciale, transport cu autoturisme în regim de taxi şi transport cu autoturisme în regim de închiriere.

Din totalul de 3282 localităţi la nivel naţional, adică 2858 de comune, 320 oraşe şi 104 municipii (inclusiv municipiul Bucureşti), serviciul de transport public este organizat în 150 de localităţi.

în mediul urban serviciul de transport public este organizat în 101 de localităţi, iar în mediul rural în 49 de localităţi.[3]

3. CONCLUZII

Principalele obiective urmărite de autorităţile administraţiei publice locale în domeniul serviciului de transport public local sunt: înfiinţarea de compartimente sau servicii de specialitate pentru transportul public local, cu sau fără personalitate juridica, după caz, denumite în continuare autorităţi locale de transport; asigurarea finanţării necesare dezvoltării componentelor sistemului de transport public local, în condiţiile în care acestea aparţin domeniului public sau privat al autorităţilor administraţiei publice locale; asigurarea transparenţei în procedurile de achiziţie publică; informarea şi

[2]Anton P. Parlagi, *Op. Cit.,* Ed. Economică, Bucureşti, 2001, p. 83-84
[3]http://www.anrsc.ro/documents/cabinet/rapoarte de activitate-ANRSC/2011/Starea%20serviciilor%20transport%202011%20.pdf accesat la data 08/05/15

consultarea periodică a populaţiei asupra politicilor de dezvoltare durabilă din domeniul serviciului de transport public local.

BIBLIOGRAFIE

- Anton P. Parlagi, *Serviciile publice locale,* Ed. Economică, Bucureşti, 2001
- Alexandru I., Structuri, mecanisme şi instituţii administrative, Ed. Sylvi, Bucureşti, 1996
- Alexandru I., Matei L., Servicii publice - abordare juridico-administartivă, Management, Marketing
- *Margareta Costea,* Introducere în administraţia publica, *Ed. Economică, Bucureşti, 2000* Negulescu P., Tratat de drept administrativ, Ed. Mârvou, ed. a IV-a, Bucureşti,1934
- http://www.anrsc.ro/documents/cabinet/rapoarte de activitate-ANRSC/2011/Starea%20serviciilor%20transport%202011%20.pdf

COMPLEXITATEA MARKETINGULUI

AURORII LUCRĂRII:
Stud. ADĂMUŢE Gheorghe
Stud. MOŞOI Ştefan

UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUŞI" DIN TÂRGU – JIU

1. INTRODUCERE

Funcţiile marketingului sunt considerate ca fiind diferite activităţi care presupun transferul de proprietate, cum ar fi vânzarea şi cumpărarea, cele referitoare la distribuţia fizică, respectiv transportul, stocarea şi depozitarea dar şi alte activităţi care le uşurează pe acestea: standardizarea, asumarea riscurilor, finanţarea, dozarea, informaţii asupra pieţelor.

În opinia profesorului M.C. Dumitrescu la nivelul firmei se disting două funcţii principale de marketing:

- Atragerea cererii (produs, preţ, comunicaţii promoţionale);
- Satisfacerea cererii (canale de distribuţie, logistică)[1]

Dar cele mai importante funcţii ale marketingului, care au un caracter complex, sunt:

1. Investigarea pieţei şi a nevoilor de consum, funcţie ce urmăreşte, obţinerea de informaţii referitoare la pieţele prezente şi la cele potenţiale, la ansamblul nevoilor de consum existente, la motivaţia acestora, la comportamentul consumatorilor, la toţi factorii de ordin demografic, social, cultural, politic, ce influenţează piaţa. Această funcţie are un caracter conţinu, permanent şi ea precede întotdeauna celelalte funcţii ale marketingului, stabilind şi câteva direcţii prioritare ale analizei de marketing: maximizarea consumului şi a satisfacţiei cumpărătorului, maximizarea posibilităţilor de alegere dintr-o varietate de produse, toate acestea ducând pe ansamblu, la o maximizare a calităţii vieţii.

2. Adaptarea dinamică a firmei la mediul economico-social, funcţie care raportează permanent întreaga activitate a unei firme la profilul, cerinţele şi schimbările mediului în care ea există şi funcţionează, profitând de oportunintatile care apar în ceea ce priveşte stimularea cererii pentru anumite produse şi servicii. Ea presupune promovarea spiritului inovator, înnoirea continuă a ofertei de mărfuri, perfecţionarea firmelor de distribuţie şi diversificarea acţiunilor promoţionale, creşterea capacităţii de mobilizare a tuturor resurselor firmei în vederea unei adaptări operative şi a unei prezenţe active pe piaţă.

3. Satisfacerea superioară a nevoilor de consum incearcasa asigure concordanţa dintre produse şi serviciile în care se materializează activitatea firmei şi nevoile cărora le sunt destinate. Această funcţie are ca scop să orienteze firma spre producerea numai a acelor produse şi servicii care sunt necesare pentru consumator, distribuirea lor în condiţii optime, asigurarea unor posibilităţi largi de alegere corespunzătoare tuturor gusturilor şi preferinţelor, lărgirea gamei de servicii comerciale, informarea consumatorilor, creearea de noi trebuinţe, orientarea cererii de consum în concordanţă cu interesele generale ale societăţii.

4. Maximizarea eficienţei economice a profilului firmei, reprezintă cea mai importantă funcţie a marketingului. Ea presupune alocarea optimă a resurselor, a fondurilor de investiţii, a capacităţilor de producţie, organizarea structurilor de producţie în concordanţă cu obiectivele firmei, desfăşurarea tuturor proceselor economice: producţie, transport, depozitare, comercializare într-un mod cât mai raţional.[2]

Cele 4 funcţii principale ale marketingului alcătuiesc in cadrul firmei un sistem complex angrenat care ii coordonează acesteia miscările principale. Ultimele două funcţii pot fi numite si funcţii obiectiv ale marketingului in timp ce primele două pot fi vazute ca niste condiţii de realizare a ultimelor două.

---

[1] Demetrescu M.C., *„Analiza inter si intrafuncţională de marketing"* in *„Buletin de marketing"*, Bucureşti, 1977, p. 21, citat dupa: Văcaru V., Rusan T., Neamţu L, Popescu A.C., *Marketing Fundamental*, Drobeta Turnu Severin, Editura Lumina, 2000, p. 29.

[2] Văcaru V., Rusan T., Neamţu L., Popescu A.C., *Marketing Fundamental*, Drobeta Turnu Severin, Editura Lumina, 2000, p.30.

După cum am văzut, marketingul este privit ca un sistem de organizare şi conducere în cadrul întreprinderilor economice, un sistem dinamic, deschis, în continuă funcţionare. Conceptul sistemului de marketing al unei firme este considerat ca ansamblul organismelor importante şi strâns legate între ele, care formează şi influenţează relaţiile pe care le întreţine o firmă cu piaţa.

În practică a apărut deja o soluţie în acest sens şi anume o funcţie nouă în cadrul sistemului întreprinderii care se numeşte funcţia de marketing ce are rol integrator în raport cu celelalte funcţii.

2. CARACTERISTICILE MARKETINGULUI ÎN LUMEA ACTUALĂ

Reuşită financiară depinde frecvent de abilitatea în marketing. Producţia, contabilitatea, finanţele şi alte funcţii ale firmei nu vor conta prea mult, dacă nu există suficientă cerere pentru servicii şi produse, astfel încât firma să poată face profit.

Ca să existe o rubrică de profit, finală, trebuie să existe mai întâi una de încasări. Multe firme şi-au creat, în prezent, postul de director general de marketing, pentru ca această funcţie să fie la egalitate cu aceea a altor directori de rang înalt, cum ar fi directorul financiar sau directorul general executiv.

Firme din toate domeniile, de la organizaţiile nonprofit la producătorii de bunuri industriale şi de la producători de bunuri la societăţi de asigurări de sănătate, elaborează comunicate de presă prin care îşi arată cele mai noi realizări de marketing, care se pot găsi pe propriile site-urile Web. În presa de afaceri, foarte multe articole sunt destinate strategiilor şi tacticilor de marketing.

Nu e întotdeauna uşor să îţi o hotărâre corectă. Managerii de marketing trebuie să ia decizii majore cum ar fi: Ce caracteristici să aibă noul produs? Cât să se cheltuiască pentru realizarea vânzărilor sau pentru publicitate? Ce preţuri să li se ofere clienţilor noi?

În acelaşi timp, managerii trebuie să ia şi hotărâri mai de detaliu cum ar fi textul exact care să apară pe noul ambalaj sau culoarea acestuia. Firmele care nu se preocupă să-şi monitorizeze atent concurenţii şi clienţii şi să-şi îmbunătăţească neîncetat ofertele de valoare, se supun la cele mai mari riscuri. Aşadar, acestea adoptă o perspectivă pe termen scurt a ceea ce fac, orientată strict pe vânzări, şi, în cele din urmă, nu vor reuşi să-şi satisfacă nici angajaţii, nici furnizorii, nici partenerii din canalul de marketing şi nici acţionarii. Marketingul eficace este o ocupaţie asiduă, care nu ia sfârşit niciodată.

Marketingul, mai mult decât altă funcţie a firmei, are de-a face cu clienţii. Probabil că definiţia cea mai simplă ar suna în felul următor: marketingul este gestionarea unor relaţii profitabile cu clienţii. Scopul dublu al marketingului constă în a atrage noi clienţi, prin promiterea unei valori superioare, şi în a păstra şi înmulţi numărul de clienţi, oferindu-le satisfacţie.[3]

Ştim deja foarte multe lucruri despre marketing care este prezent peste tot în jurul nostru. Observăm marketingul în reclamele care ne umplu cutia poştală, care ne condimentează revistele, care apar pe ecranul televizorului sau care ne animă paginile Web. Marketingul se află în absolut tot ceea ce facem. Totuşi marketingul reprezintă mult mai mult decât ceea ce poate distinge ochiul unui consumator obişnuit. În spatele a ceea ce se vede se află o întreagă reţea masivă de activităţi şi oameni care concurează pentru atenţia şi achiziţiile noastre.

Mulţi oameni se gândesc la marketing prin prisma publicităţii şi a vânzării. Şi nu este de mirare deoarece în fiecare zi suntem bombardaţi cu vizite în scop de vânzare, oferte directe prin poştă, reclame pe internet sau la televizor. Totuşi în cea ce priveşte marketingul, publicitatea şi vânzarea sunt doar vârful aisbergului.

Astăzi, marketingul trebuie înţeles nu în vechiul sens de a face o vânzare – „a prezenta şi a vinde” - , ci în sensul nou, de a satisface nevoile clienţilor. Dacă marketerul face o treabă bună, în cunoaşterea nevoilor clienţilor, creează produse care oferă o valoare superioară, le stabileşte preţuri, le distribuie şi le promovează cu eficacitate, aceste produse se vor vinde foarte uşor. Astfel, vânzarea şi publicitatea sunt doar o parte a unui „mix de marketing” mai mare, un ansamblu alcătuit din instrumente de marketing, care funcţionează împreună pentru a satisface nevoile clienţilor şi a construi relaţii cu clienţii.

În sens larg, aşa cum s-a mai afirmat, marketingul este un proces social şi managerial prin care indivizii şi grupurile obţin ceea ce le trebuie şi îşi doresc, prin creearea şi schimbarea valorii cu alţii.

Într-un context de afaceri mai restrâns, marketingul presupune construirea unor relaţii de schimb cu clienţii, care să fie profitabile şi încărcate de valoare. Prin urmare, marketingul reprezintă procesul prin care firmele creează valoare pentru clienţi şi construiesc relaţii puternice cu clienţii, pentru a obţine în schimb valoare de la aceştia.

Scopul marketingului îl constituie cunoaşterea nevoilor consumatorilor (pieţei), segmentarea pe diferite criterii, poziţionarea pe segmentele cele mai profitabile (unde firma deţine cele mai multe avantaje faţă de concurenţă), stabilirea mixului de marketing pentru influenţarea acestor segmente,

[3] Bondrea A., *Introducere in Marketing*, Bucureşti, Editura Fundaţiei România de Mâine, 2011, p. 21.

având ca rezultat vânzare şi profituri pentru organizaţie."[4]

Orientarea spre cosumator implică o documentare temeinică privind cunoaşterea serviciilor sau produselor pe care le preferă consumatorii, a locului unde preferă să cumpere, a preţului pe care aceştia sunt dispuşi să-l plătească, a modului în care preferă să cumpere, şi a mijloacelor care îi vor stimula să cumpere.

Orientarea efectivă a filosofiei de afaceri către consumatori şi identificarea cu succes a coordonatelor definitorii pentru comportamentul acestora, sunt importante pentru orice firmă care urmăreşte să aibă succes într-un mediu concurenţial şi dinamic.

Atingerea obiectivelor oricărei organizaţii depinde de identificarea dorinţelor şi nevoilor consumatorilor şi de satisfacerea acestora într-un mod mai eficient şi într-o măsură mai mare decât concurenţa.

Pentru atingerea unor asemenea cerinţe este necesar ca firmele, , în cadrul pieţelor în care acţionează, să elaboreze un mecanism de vizare, respectiv identificare cu maximum de acurateţe destinatarii ofertei acestora, în raport de obiective şi resurse, să determine cerinţele de consum pentru categoriile de clienţi identificate, să determine oferta de servicii şi produse şi să stimuleze cererea prin mijloace specifice, pentru serviciile şi bunurile oferite, destinate să creeze noi nevoi sau să satisfacă nevoile actuale.

În condiţiile în care pieţele nu sunt omogene, ci sunt formate din diferite tipuri de consumatori cu diverse dorinţe în legatua cu preţurile, beneficiile produselor, serviciile suplimentare şi canalele de distribuţie oferite, în practică de marketing, după identificarea unei pieţe largi, se impune să se îndeplinească o sarcina-cheie, cum ar fi, cea legată de analiza mai detaliată care se traduce prin segmentarea pieţei şi este necesară pentru cunoaşterea trăsăturilor caracteristice ale fiecărei diviziuni din componenţa acesteia şi definirea ţintei, adică a clienţilor cei mai profitabili la care se va raporta firma cu ofertă şi toate resursele sale, pentru a le satisface nevoile. Altfel spus, segmentul ţinta este un segment de piaţă selectat, bine definit, care are un grad de omogenitate destul de mare în raport cu o serie de criterii astfel încât să fie profitabil pentru firmă.

După identificarea pieţei ţintă se impun a fi stabilite nevoile sau cerinţele de consum la nivelul acesteia, precum şi serviciile sau produsele capabile să le satisfacă. Odată stabilite categoriile de piaţă ţintă, procesul de orientare către clienţi admite o poziţionare coerentă a firmelor în raport cu aceste categorii.

Identificarea grupului ţintă şi percepţia nevoilor acestuia, pemit poziţionarea corectă a produselor şi serviciilor pe piaţă, din oferta firmei, pentru captarea atenţiei grupului, adică pentru asigurarea unui loc distinct, bine definit şi dezirabil, în mintea clienţilor vizaţi, al produselor respective. Ţinta stabilită poate fi atinsă pe baza cunoaşterii caracteristicilor componenţilor grupului.

Pe lângă cunoaşterea unor elemente importante de caracterizare a consumatorilor şi a cerinţelor acestora, este necesar a fi cunoscute şi o serie de aspecte caracteristice legate de natura comportamentală a consumatorilor respectivi, pentru a acţiona cât mai eficient în efortul de a-i face să decidă să apeleze la oferta de bunuri şi servicii că le este adresată.

Potrivit unei abordări de tip cibernetic, aparţinând lui Philip Kotler, comportamentul consumatorului apare ca o „ieşire", ca un rezultat el unor intrări recepţionate, evaluate şi prelucrate de fiinţa umană.[5] Comportamentul consumatorului reprezintă un proces dinamic, o expresie a modificării personalităţii umane şi a modului în care aceasta interacţionează cu mediul înregistrând o evoluţie şi o schimbare continuă. Pentru a influenţa comportamentul consumatorului, trebuie cunoscute elementele care îl determină cum ar fi: factorii sociali, personali, culturali şi psihologici.

Marketingul relaţional (relationship marketing), termen relativ recent promovat în cadrul marketingului, semnifică tocmai preocuparea întreprinderilor de a delimita cumpărătorii cu constanţa maximă, respectiv, clientela fidelă, şi de a stabili bune relaţii pe termen lung cu clienţii respectivi şi consumatorii, spre a aduce întreprinderilor în cauză venituri importante pe toată durata vieţii lor, şi nu doar pe moment.[6]

În acest scop sunt folosite metode tot mai perspicace pentru a-i incuraja pe cumpărători să consume în mod regulat produsele ce le sunt oferite şi chiar pentru a-i determina să devină promotori ai produselor respective către alţi potenţiali consumatori.

---

[4] Bondrea A, *Introducere in Marketing*, București, Editura Fundației România de Mâine, 2011, p. 22.

[5] Balaure V. (coordonator), *Marketing*, Editura Uranus, Bucuresti, 2000, p. 27, citat dupa: Bondrea A, *Introducere in Marketing*, București, Editura Fundației România de Mâine, 2011, p. 24.

[6] Balaure V. (coordonator), op. cit., p. 28, citat dupa: Bondrea A., *Introducere in Marketing*, București, Editura Fundației România de Mâine, 2011, p. 25.

S-a ajuns ca, în final, consumatorul să fie pionul principal, iar astăzi firmele care nu au grijă de proprii clienţi nu vor rezista pe piaţă, deoarece concurenţa este mult prea puternică, iar consumatorul poate alege produsele care îi oferă satisfacţia maximă pentru banii plătiţi.

3. SISTEMUL INFORMAŢIONAL DE MARKETING

În mediul de astăzi, aflat într-o schimbare continuă, directorii au nevoie de informaţii de actualitate pentru a lua decizii corecte. Datorită exploziei actuale din tehnologia informaţiei, companiile pot genera informaţii în cantităţi mari. Altfel spus, directorii de azi primesc frecvent prea multe informaţii, aşa că, majoritatea comercianţilor nu vor un volum mai mare de informării ci informaţii mai bune calitativ. Pentru a da directorilor informaţiile corecte la momentul oportun, în forma corectă, companiile trebuie să proiecteze sisteme eficiente de informaţii de marketing, permiţându-le astfel directorilor să ia hotărâri mai bune.

Un sistem informaţional (SIM) constă în oameni, echipamente şi proceduri menite să adune, să sorteze şi să analizeze informaţii necesare luării unor hotărâri de marketing.[7] În principiu sistemul informaţional de marketing este de ajutor directorilor companiei dar acesta poate oferii informaţii şi partenerilor externi cum ar fi furnizori sau agenţii de servicii de marketing. Un sistem informaţional contemporan trebuie să asigure: informarea la toate nivelele, selectarea informaţiilor, operativitatea informaţiilor, adaptabilitatea la modificări.

Concepţia de marketing presupune în primul rând, accesul la un volum de informaţii cât mai bogat asupra pieţei pe care firma îşi desfăşoară sau intenţionează să îşi desfăşoare activitatea. Conducerea proceselor de marketing se desfăşoară într-un mediu în care cererea este nestructurată şi dominată de incertitudine şi de o complexitate, care poate fi simplificată doar atunci când dispunem de informaţii suficiente.

Un sistem informaţional de marketing, poate fi definit, ca un ansamblu de persoane, echipamente, maşini şi proceduri care coactioneaza, în vederea culegerii, analizei şi prezentării de fluxuri informaţionale destinate să servească drept bară pentru activitatea de decizie în domeniile specifice de marketing. Sistemul informaţional necesar deciziilor de marketing poate fi prezentat prin prisma a trei subisteme corelate sub forma unor blocuri de transformare în care intrările reprezintă sursa de provenienţă a informaţiilor iar ieşirile, reprezintă modul de utilizare datelor.

Primul subsistem analizează informaţiile interne, contabile şi operative pe baza cărora conducerea este alimentată cu date care exprimă şi măsoară activitatea curentă şi realizările ei.

Al doilea subsistem conţine mijloacele prin care conducerea este ţinută la curent cu evenimentele care au loc pe piaţă şi în mediul ambiant, aceste informaţii fiind distribuite factorilor de decizie de la toate nivelele, asigurându-se că aceştia îşi vor procura informaţii suplimentare pe alte căi. Informaţiile destinate factorilor de decizie de către întreprindere privesc de obicei date statistice oficiale sau culese din reviste de specialitate, studii de piaţă, publicitate, etc.

Al treilea subistem se referă la date obţinute prin cercetări de marketing efectuate de întreprindere sau achiziţionate de la institute specializate de cercetări. Sarcina acestui subsistem este de a colecta, evalua şi raportă informaţiile necesare factorilor de conducere pentru elaborarea deciziilor şi rezolvarea problemelor. Tot în această categorie intră şi metodele analitice-matematice şi operaţiile complexe de marketing în vederea perfecţionării sau optimizării acestora din urmă

4. CONCLUZII

Marketingul este peste tot. În mod formal sau informal, organizaţiile şi oamenii desfăşoară un număr mare de activităţi care s-ar putea numi „marketing". Marketingul bine făcut a devenit din ce în ce mai mult o componentă vitală pentru succesul în afaceri, si ne influenţează profund viaţa de zi cu zi.

Implementarea strategiei de marketing este un proces dificil, ce se realizează printr-un complex de acţiuni practice, ce reflectă viziunea organizaţiei cu privire la modalităţile concrete de atingere a obiectivelor stabilite, concentrată în noţiunea de mix de marketing.

BIBLIOGRAFIE

- Bondrea A., *Introducere in Marketing*"
- Demetrescu M.C., „*Analiza inter si intrafuncţională de marketing*" in „*Buletin de marketing*"
- Şoavă G., Mehedinţu A., Buşe R., *Sisteme informatice pentru afaceri*"
- Văcaru V., Rusan T., Neamţu L., Popescu A.C., *Marketing Fundamental*"

[7] Bondrea A., *Introducere in Marketing*, Bucureşti, Editura Fundaţiei România de Mâine, 2011, p. 48.

MARKETINGUL ÎN CADRUL S.C UNIQUE TOURS S.A.

AURORII LUCRĂRII:
Stud. ADĂMUŢE Gheorghe
Stud. ŞOIOGEA Claudia Ioana

UNIVERSITATEA ”CONSTANTIN BRÂNCUŞI” DIN TÂRGU JIU

1. INTRODUCERE

Hotel Unique Bucureşti construit în 2006, dar renovat şi up-gradat după numai 5 ani, în vara anului 2011, reprezintă o nouă apariţie pe piaţa turistică şi hotelieră din Bucureşti, beneficiind de un design modern şi avangardist Turiştii pot fi siguri că hotelul conferă o imagine nouă ideii de turism de relaxare sau de afaceri în Bucureşti. Hotel Unique Bucureşti este situat central, în Piaţa Romană, la doar câteva minute de toate obiectivele turistice şi de afaceri din Bucureşti. Centrul istoric, turistic, financiar, economic şi politic al Bucureştiului se află chiar în vecinătatea sa. Hotelul Unique este nou, punând la dispoziţia clienţilor dotări de 4 stele. Turiştii care aleg să se cazeze în capitala României beneficiază de dotări şi servicii de calitate la nivel internaţional.

Poziţia sa ultracentrală, dar şi serviciile garantate de managementul bazat pe experienţa în domeniu, ce se preocupă îndeaproape de fiecare client, sunt ideale atât pentru oamenii de afaceri, cât şi pentru turiştii care vin să viziteze oraşul Bucureşti.

S.C Unique Tours S.A. dispune de un capital de peste 700.000 euro şi un bogat patrimoniu compus dintr-o întreagă reţea de hoteluri, restaurante şi café – baruri, cazinouri, cunoscute atât pe plan naţional, cât şi internaţional.

Din vastul domeniu de activitate al societăţii, cele mai importante ramuri ce au fost dezvoltate printr-o politică de marketing activă şi adaptată necesităţilor locale sunt:

- turism intern şi internaţional;
- activitate hotelieră;
- alimentaţie publică;
- vânzări en gros şi en detail;
- schimb valutar;
- rent- a car;
- cazinou;
-

2. ANALIZA SWOT

Analiza SWOT este o sinteză a auditului de marketing, analiza ce prezintă punctele forte şi cele slabe ale Hotelului Unique, oportunităţile şi ameninţările mediului extern. Este realizată astfel o listă a caracteristicilor pozitive şi negative ale Hotelului Unique, caracteristici ce îl diferenţiază de concurenţii direcţi.

Puncte tari:

- serviciul de cazare hotelieră reprezintă, alături de cele transport, alimentaţie şi agrement, un serviciu din categoria celor de bază solicitate de turist pe durata călătoriei sale şi în acelaşi timp şi un factor de stimulare a cererii turistice;
- una dintre cele mai bine puse la punct unităţi turistice din Bucureşti şi nu numai, fiind un adevărat hotel de lux destinat turismului de business;
- dotări moderne şi pretenţioase, servicii multiple şi de calitate, conferinţe şi relaxare;
- management asigurat de oameni foarte bine pregătiţi din punct de vedere professional;
- o structură a personalului permanent omogenă şi angajaţi atenţi la detaliile care fac diferenţa pe piaţa turismului;
- oferă una dintre cele mai mari săli de conferinţe din Bucureşti, dotată cu instalaţie de sonorizare de ultimă generaţie cu microfoane cu sau fără fir, ecran de proiecţie, video proiector care permite transformarea într-o modernă sală de cinema. Sala este dotată cu două LCD având diagonala de 1 metru care permite o vizionare optimă din spatele sălii, dispune de calculator, copiator, telefonie şi fax cu ieşire internaţională;
- acces wireless la internet.

Puncte slabe:

- slabă mediatizare a hotelului în mediile de business din România.
- Oportunităţi:
- Hotelul Unique este unul din hoteluri de lux din Bucureşti, fiind situat în centrul celui mai mare oraş din România, un important centru economic, cultural şi monden;
- perspectiva aflierii la un lanţ internaţional de hoteluri.

Ameninţări:

- competiţie puternică la nivel de destinaţie la preţuri similar;
- degradarea patrimoniului architectural;
- continuarea procesului de migrare a forţei de munca calificată;
- uzura morală a personalului care deserveşte hotelul şi problemele apărute la găsirea de personal calificat şi timpul lung de calificare al acestuia.

Cadrul juridic şi obiectivele societăţii

S.C Unique Tours S.A. Bucureşti este persoană juridică română, având formă juridică de societate pe acţiuni, care-şi desfăşoară activitatea în conformitate cu legile române şi prezentul statut.

Capitalul social este deţinut în proporţie de :

- 12,75% de S.C Acva Turism S.A.
- 10,13% de S.C ALLTUR S.A.
- 15,53% de S.C WEB TOUR S.A.
- 61,59% de managerul societăţii.

Capitalul social poate fi majorat pe baza hotărârii Adunării Generale a Acţionarilor, prin emiterea de noi acţiuni, reprezentând aport în numerar sau valută, cu respectarea prevederilor legale.

Societatea este organizată, condusă şi gestionată de către manager, în baza contractului de management, a prevederilor statului şi legilor în vigoare.

Gestiunea societăţii este controlată de acţionari şi de cenzori numiţi în condiţiile legii, de Adunarea Generală a Acţionarilor, în număr de 5 membri care nu pot avea nici o altă funcţie în societate. Pentru a putea exercita dreptul de control, acţionarilor li se vor prezenta, la cerere, date cu privire la activitatea, situaţia patrimoniului, a beneficiarilor şi a pierderilor.

Exerciţiul economico – financiar începe la 1 ian. şi se încheie la 31 dec. al fiecărui an. Primul exerciţiu începe la data constituirii societăţii. Se va ţine evidenţa contabilă în lei şi valută a societăţii şi se va întocmi anual bilanţul şi contul de beneficii şi pierderi, având în vedere Normele Metodologice elaborate de Ministerul Finanţelor.

Beneficiul societăţii se stabileşte prin bilanţul aprobat de Adunarea Generală a Acţionarilor. Plata beneficiului cuvenit acţionarilor se face în societate, în condiţiile legii.

Obiectivul de activitate constă în:

- prestări servicii şi desfacere de mărfuri pe valută şi lei;
- promovarea şi contractarea externă a programelor turistice şi derularea lor;
- organizarea şi comercializarea de programe, excursii, odihnă şi tratament balnear în ţară şi peste hotare, pentru cetăţeni străini, transport turistic.

Tipologia strategiilor de marketing

În funcţie de clientela către care sunt orientate eforturile organizaţiei şi faţă de care va trebui să-şi realizeze obiectivele, distingem, în primul rând, trei tipuri de strategii comerciale.

Atâta timp cât piaţa este alcătuită într-un mod ce nu permite firmei să se dezvolte decât pe spezele concurenţei, aceasta va trebui să adopte o strategie concurenţială. Este cea mai impresionantă strategie, cel puţin pentru consumator, care asistă la ea, deseori, în calitate de spectator şi uneori chiar beneficiază de pe urma ei. În prezent, pieţele s-au îmbogăţit cu foarte mulţi concurenţi, încât această situaţie este mult mai bine dezvoltată decât acum 15 ani.

Trecerea prin faza de atragere a clientului de la concurenţi nu este obligatorie pentru dezvoltarea unei firme. Există şi alte mijloace de creştere a consumului cum ar fi, o strategie de dezvoltare în care se disting o dezvoltare intensivă şi o dezvoltare extensivă, în funcţie de creşterea numărului consumatorilor sau doar al consumului.

Firma doreşte în mai mare măsură menţinerea actualilor clienţi, fără a încerca modificarea obişnuinţelor consumatorilor săi sau atragerea de noi consumatori. În acest caz, firmă va adopta o strategie de fidelizare.

Strategiile concurenţiale reprezintă strategiile ce trebuie avute în vedere când concurenţa este un element ce trebuie luat în considerare în mod obligatoriu. În funcţie de concurenţii săi, strategiile firmei vor trebui să asigure poziţionarea acesteia.

Profesorul Philip Kotler distinge patru tipuri de poziţii:

- „Poziţia de lider;
- Poziţia de challenger;

- Poziţia de urmăritor;
- Poziţia de ocupant al unei „nişe" de piaţă".[1]

Poziţia de lider este deţinută de firma care realizează o cotă relativă de piaţă mai mare sau egală cu 2, superioară oricărui concurent. Această poziţie nu este la îndemâna oricui, ea solicită un potenţial financiar şi material serios, o competenţă valoroasă în cercetare-dezvoltare, s.a. Pe lângă avantajele pe care le oferă – forţa de comunicare, notorietate şi atracţie faţă de consumatori, distribuitori etc, această poziţie este însoţită şi de dezavantaje specifice legate de stimularea unor sentimente ostile în cadrul mediului său de pericolul imobilismului. Dacă ocuparea unei asemenea poziţii este dificilă, păstrarea, apărarea şi consolidarea ei se dovedesc a fi în practică şi mai dificile.

Poziţia de challenger este deţinută de firma care, aflată în prezent pe locul secund, doreşte să devină colider prin prinderea din urmă a liderului unic sau chiar să îl depăşească pe acesta. Sub aspectul efortului financiar, material şi uman pe care această „sfidare" îl presupune este reliefat faptul că ea se prezintă ca deosebit de solicitantă şi riscantă în acelaşi timp. Nu este obligatoriu un atac frontal pentru a-l „ataca" pe lider, deoarece aste atac este periculos şi presupune mijloace considerabile. El este posibil când liderul este în pierdere de viteză sau când manifestă o slăbiciune exploatabilă şi foarte precisă. Alte două mari tipuri de strategii ofensive mai sunt posibile, şi anume: atacuri indirecte, prin intermediul concurenţilor mai slabi, ce vor fi reduşi la tăcere sau absorbiţi, permiţând astfel „depăşirea liderului" fără a mai folosi o confruntare directă şi atacuri laterale, ce se fac pe nişte poziţii mai puţin exploatate sau mai slab apărate sau pur şi simplu pe mai multe fronturi deodată.

Poziţia de urmăritor aparţine unei firme care deţine în general resurse modeste şi care se mulţumeşte cu un loc secund fără tendinţa de a ajunge către primele poziţii ale ierarhiei pieţei. Această strategie constă în a-l copia pe lider în deciziile sale tactice, a examina nivelele sale de preţuri, tipul său de implementare, până la stitlul de publicitate. Chiar dacă nu este o strategie prea spectaculară şi nici prea valorizantă, este în schimb eficace. Eficacitatea sa depinde de modul în care va şti să transpună în situaţia sa proprie, internă şi externă, acţiunile efectuate de lider.

Poziţia de ocupant al unei „nişe" de piaţă este caracteristică firmei care se adresează unui segment strict determinat de consumatori prin specializarea strictă a produselor sale, fapt ce-i permite o existenţă relativ confortabilă şi rentabilă, în pofida unei cote de piaţă modeste.

Tipologia strategiilor de piaţă pe care le poate adopta o organizaţie poate fi examinată, structurată şi analizată în raport cu poziţia acesteia faţă de principalele dimensiuni şi trăsături ale pieţei, astfel:

1) Poziţia organizaţiei faţă de dinamica pieţei:
   a) Strategia creşterii;
   b) Strategia menţinerii volumului activităţii de piaţă;
   c) Strategia restrângerii activităţii de piaţă;
2) Poziţia organizaţiei faţă de structurile pieţei:
   a) Strategia nediferenţiată;
   b) Strategia diferenţiată;
   c) Strategia concentrată;
3) Poziţia organizaţiei faţă de schimbarile pieţei:
   a) Strategia activă;
   b) Strategia adaptivă;
   c) Strategia pasivă;
4) Poziţia organizaţiei faţă de exigenţele pieţei:
   a) Strategia exigenţei ridicate;
   b) Strategia exigenţei medii;
   c) Strategia exigenţei reduse;
5) Poziţia organizaţiei faţă de nivelul competiţiei:
   a) Strategia ofensivă;
   b) Strategia defensivă.

Variantele enumerate sunt doar laturi posibile ale unei strategii de piaţă, deoarece o strategie de piaţă completă va fi o combinaţie de variante din fiecare grupă care desemnează poziţii ale firmei faţă de diferite aspecte ale pieţei.

Chiar dacă obiectivele stabilite anterior au fost realizate, firma îşi poate schimba de la o perioadă la alta strategia de piaţă, în funcţie de condiţiile concrete, sau când apar condiţii noi, neluate în calcul iniţial în discuţie sau când situaţia reală sugerează imposibilitatea aplicaţii ei în continuare.

[1] Kotler P., *Managementul marketingului*, editia a II-a, Bucuresti, Editura Teora, 2000, pp. 465-477

3. MIXUL DE MARKETING COMPLEX

Marketingul contemporan aspiră să controleze şi să mă manipuleze tot mai multe dintre variabilele prin care firma poate acţiona pentru a obţine un impact maxim asupra pieţei şi consumatorului. Astfel de variabile pot fi: preţul, produsul, distribuţia, publicitatea, forţa de vânzare, studiul pieţei şi relaţiile publice. Acesta încearcă să dozeze şi să „amestece" variabilele de marketing cât şi resursele de care acestea au nevoie, astfel încât să obţină un răspuns cât mai favorabil de la piaţă, cu eforturi cât mai reduse.

Conceptul de „marketing mix", a fost introdus în 1964 de americanul Neil Borden şi semnifică tocmai ideea de dozare şi manipulare unitară şi coerentă a celor mai importante patru variabile prin care firma acţionează asupra pieţei. La început au fost identificate şi luate în considerare 12 elemente: preţul, produsul, distribuţia, marca, vânzarea personală, promovarea vânzărilor, publicitatea plătită, ambalarea, desplay-ul (expunerea), manipularea sau logistică, serviciile post-vanzare şi cercetarea de marketing.

4. CONCLUZII

Clientul nu cumpără produsul în sine, ci funcţiile acestuia. Atunci când firma îşi realizează produsul trebuie să ţină cont de opţiunile consumatorilor, de capacitatea tehnologică, de priceperea sa şi de potenţialul său financiar, comercial, etc. Strategia produsului presupune luarea în considerare a aspectelor legate direct de produs cum ar fi marca şi numele, nivelul de calitate, ambalajul şi eticheta, masă, gabaritul, culoarea, stilul, fiabilitatea, mentenanţa, mentenabilitatea, garanţiile, service-ul, condiţii de livrare şi transport, specificaţii tehnice, etc.

BIBLIOGRAFIE

[1] Demetrescu M.C., *„Analiza inter si intrafuncţională de marketing"*
[2] Kotler P., *Managementul marketingului*, editia a II-a, Bucuresti, Editura Teora, 2000, pp. 465-477
[3] Văcaru V., Rusan T., Neamţu L., Popescu A.C., *Marketing Fundamental"*

CULTURA ORGANIZAŢIONALĂ – VARIABILĂ DE MANAGEMENT

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. ISTRATE Gabriel,
Ing. ISTRATE Sebastian

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.ec.dr.ing. ALEXA Vasile

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Practica managerială arată că organizaţiile se împotrivesc schimbării prin forţa normelor, a obişnuinţelor şi prin rigiditatea structurilor, ceea ce conduce la un puternic retard faţă de noile condiţii de pe piaţă. Cea care poate schimba această stare de lucruri este cultura managerială. În acest context, prezenta lucrare are drept scop expunerea conceptului de cultură organizaţională şi influenţa acestuia asupra peformanţelor organizaţiei.*

Prin studiul realizat asupra mediului firmei de turism "CASA-IN", ne-am propus să identificăm mijloacele prin care membrii ei sunt determinaţi să acţioneze în vederea realizării obiectivelor personale şi organizaţionale, precum şi creionarea unor concluzii cu caracter concret pe baza cărora, în final, am putut lansa o serie de recomandări. Pentru atingerea acestui scop am folosit observaţia directă – pe parcursul unei săptămâni de lucru, analiza de tip S.W.O..T., interviuri cu personalul firmei şi unele chestionare specifice.

1. CADRUL TEORETIC PRIVIND CONCEPTUL DE CULTURĂ ORGANIZAŢIONALĂ

Conceptul de cultură organizaţională se referă la tot ceea ce înseamnă standarde colective de gândire, atitudini, valori, convingeri, norme şi obiceiuri care există într-o organizaţie.

Cultura organizaţională se formează datorită interacţiunilor repetate între membrii organizaţiei, a aducerii în comun a credinţelor şi valorilor indivizilor care o alcătuiesc, deşi există factori modelatori puternici care o particularizează cum ar fi: stilul de conducere şi implicit modul de luare a deciziilor, nivelul de formalism, structura de organizare, politicile şi *know-how*-ul şi mai toate sistemele care oferă valoare şi suport unui anumit tip de muncă şi unui anumit tip de comportament [1].

Există mai multe definiţii ale culturii organizaţionale:

- *Cultura organizaţională* este personalitatea unei organizaţii. (McNamara - 1997)
- *Cultura organizaţională* este un sistem unitar de gândire (o programare mentală) al membrilor unui grup care îi diferenţiază de alte grupuri. (Hofstede - 1991)
- *Cultura organizaţională* este definită prin modele de valori şi credinţe împărtăşite, care produc, în timp, norme comportamentale adoptate în soluţionarea problemelor organizaţiei. (Hofstede - 1991)
- *Cultura organizaţională* este un model de asumpţii comune pe care grupul le-a învăţat odată cu soluţionarea problemelor, care s-au dovedit funcţionale şi au fost considerate valide într-o măsură suficientă pentru a fi transmise noilor membri ca fiind modul corect de a percepe şi aborda probleme similare apărute ulterior. (Schein - 1996)

Indiferent dacă vorbim de o organizaţie, de o societate comercială sau de o fundaţie, cultura organizaţională reprezintă unul din principalii factori care poate determina succesul sau insuccesul acelei organizaţii, dat fiind faptul că succesul unei organizaţii este condiţionat de măsura în care personalul acţionează unitar pentru atingerea scopurilor acesteia iar motorul influenţării unităţii de acţiune a personalului îl reprezintă cultura organizaţională [2].

J. M. Higgins, consideră *că elementele componente ale culturii organizaţionale* sunt [9]:

- Miturile şi credinţele cuprind istoricul faptelor care au determinat un comportament sau altul, succese din trecut, oamenii de bază ai organizaţiei, acei vizionari care au transformat compania, care i-au dat o altă direcţie. Aceste "istorioare" ajută noii angajaţi să-şi formeze o idee despre semnificaţia

normelor, valorilor, atitudinilor, comportamentelor membrilor organizaţiei pentru a şi le putea însuşi în vederea adaptării la organizaţie;

- Sistemul de metafore şi limbajul specific se referă la valorile de bază ale organizaţiei. Multe companii pornesc în competiţie prin a se asigura că au o deviză care să le permită să atragă atenţia asupra lor şi să monopolizeze piaţa. În acelaşi timp, în cadrul fiecărei organizaţii se vehiculează un limbaj specializat, folosindu-se anumite coduri de limbaj; de multe ori sistemul de cominicare se foloseşte laconic, sintetizat, înţeles numai de către membrii organizaţiei.
- Moto-urile transmit şi promovează filosofia organizaţiei; au mai mult un apel emoţional decât unul raţional; ele nu sunt un îndemn direct la loialitate, productivitate, calitate şi la alte obiective organizaţionale; un moto trebuie să fie "misterios" pentru public, dar nu şi pentru membrii organizaţiei.
- Simbolurile, ceremoniile şi ritualurile arată ce este important de respectat în organizaţie. Steagurile, sigla companiei, relevă importanţa şi locul pe care îl ocupă anumite idei sau evenimente.
- Valorile şi normele de comportare sunt reflectate în strategii, structură, sisteme politice, reguli, proceduri, aratând ce este permis şi ce nu este permis. Ele sunt trecute în comunicarea informală (de exemplu - modul de structurare a organizaţiei arată dacă indivizii pot participa sau nu într-o manieră critică la valorile sistemului). Chiar şi mărimea organizaţiei influenţează semnificaţia valorilor.
- Istorioare şi mituri - Una dintre funcţiile importante ale culturii organizaţionale este aceea de a păstra o anumită ordine socială în cadrul organizaţiei, prin asigurarea unui model mental colectiv care să permită conştientizarea rolului şi poziţiei fiecărui salariat.

Determinanţii culturii organizaţionale

- *Influenţa fondatorului* sau a unui lider dominant - leadershipul şi cultura sunt interdependente; creatorul unei firme îşi dezvoltă, pe lângă o serie de procese de muncă şi produse, o cultură de muncă ce reflectă imaginea sa, credinţa sa despre ceea ce este necesar să se întâmple în firmă pentru ca aceasta să aibă succesul scontat;
- *Istoria şi tradiţia firmei* - membrii grupului îşi amintesc şi evocă o serie de evenimente din trecut ce transmit mesaje simbolice atât pentru ei, cât şi pentru noii veniţi;
- *Concurenţa* – monitorizarea acesteia este un element important şi cu caracter de permanenţă pentru firmele care intenţionează să îşi crească profitabilitatea;
- *Caracteristicile forţei de muncă* - diferenţierea forţei de muncă pe categorii, migraţia forţei de muncă, mediul multicultural contemporan;
- *Sistemul de evaluare şi motivare* - frecvenţa şi tipul evaluărilor se reflectă în motivarea angajaţilor în aceeaşi măsură ca recompensele financiare sau non-financiare;
- *Tehnologia informaţională* - poate amplifica interacţiunea umană şi intensifica comunicarea, facilitând simultan accesul la informaţie; sistemul informaţional este proiectat într-o viziune anticipativă, care să ofere posibilitatea salariaţilor de a avea acces la o bază de date bogată, unde să poată găsi informaţiile necesare desfăşurării în condiţii optime a activităţilor specifice;
- *Tehnologia şi produsele/serviciile organizaţiei* - ritmul rapid al inovaţiilor şi perimarea accelerată a cunoştinţelor tehnologice creează presiuni asupra angajaţilor; necesitatea schimbării metodelor, tehnicilor şi tehnologiilor folosite implică schimbarea unei părţi importante a culturii organizaţiei respective;
- *Resursele firmei* – dacă resursele sunt limitate, apare o atitudine competitivă în cadrul firmei, fiecare departament încercând să demonstreze faptul că performanţele şi perspectivele sale sunt mai bune, pentru atragerea unei părţi importante a resurselor; în cazul unor resurse cu disponibilitate adecvată, angajaţii sunt mai relaxaţi şi încrezători însă apare riscul irosirii resurselor;
- *Legislaţia* – aceasta se reflectă în modul de organizare a firmei, în natura activităţilor desfăşurate, în relaţiile firmelor cu sindicatele, etc.;
- *Clienţii* – un client nesatisfăcut va crea o stare de spirit negativă angajatului firmei, pe care acesta o va putea transmite şi răspândi în cadrul firmei;
- *Mediul economic* – condiţiile favorizante oferite, reflectate în numărul de clienţi existenţi şi potenţiali, accesul la resurse economice în condiţii avantajoase, sprijină dezvoltarea unei culturi organizaţionale competitivă şi sănătoasă;
- *Condiţiile sociale* - modul de ocupare a forţei de muncă, fenomenul de îmbătrânire a forţei de muncă, creşterea nivelului de pregătire etc.;
- *Cultura naţională* – studiile recente ale unor renumiţi specialişti în domeniu (Hofstede, Trompenaars) au scos în evidenţă faptul că există anumite modele culturale care caracterizează diferite naţiuni; modul de gândire, decizie şi acţiune se manifestă în forme diverse ce reflectă istoria şi evoluţiile colectivităţii;

- *Globalizarea* – favorizată de o serie de factori: dezvoltarea telecomunicaţiilor şi a tehnologiilor informaţionale, creşterea nivelului de educaţie a populaţiei, circulaţia tot mai liberă a oamenilor şi a tuturor tipurilor de capital, amplificarea interdependenţelor politicilor economice, sociale şi culturale [2].

2. RESPONSABILITATEA SOCIALĂ A ORGANIZAŢIEI ŞI ETICA MANAGERIALĂ

Responsabilitatea socială a organizaţiei presupune obligativitatea conducătorului de a adopta decizii şi a realiza activităţi care ar mări nivelul de bunăstare şi ar corespunde intereselor atât a societăţii cât şi a organizaţiei.

Etica managerială presupune comportamentul conducătorului în concordanţă cu sistemul etic elaborat de către societate.

Toate activităţile umane sunt determinate de trei sisteme de norme:

1. Sistemul de legi – norme şi valori scrise respectarea cărora este garantată de justiţia ţării. Comportamentul oamenilor şi organizaţiilor este limitat juridic de către prevederile legislative (este obligatorie plata impozitelor, conducerea automobilului cu carnet, etc.);

2. Sistemul libertăţii în alegere – aici intră comportamentul oamenilor despre care nimic nu se vorbeşte în legi şi acte normative. Deci omul (sau organizaţia) are deplina libertate de a acţiona aşa cum crede de cuviinţă, adică se permite tot ce nu este interzis.

3. Sistemul etic – se află între aceste două sisteme, aici nu sunt legi scrise dar sunt norme de conduită bazate pe principii şi valori împărtăşite de către societate.

Fondatorii unei firme posedă încă de la început un set de valori proprii, care, ulterior, se vor regăsi şi în definirea formală a misiunii cât şi în formularea obiectivelor acesteia.

Un set de valori trebuie să îndeplinească o serie de **condiţii**:

- valorile sunt alese din mai multe alternative;
- valorile trebuie să fie armonizate unele cu altele;
- valorile trebuie să fie clar definite;
- valorile trebuie să fie limitate ca număr;
- valorile trebuie să fie realiste;
- valorile trebuie să stimuleze performanţa;
- valorile trebuie să fie atractive şi să genereze un sentiment de mândrie;
- valorile trebuie să poată fi comunicate (preferabil şi în scris).

3. INFLUENŢA CULTURII ORGANIZAŢIONALE ASUPRA PERFORMANŢELOR ORGANIZAŢIEI

Modul în care este privită munca în cadrul companiei, politica acordării de bonusuri şi recompense etc., influenţează în mod vizibil performanţa angajaţilor. În companiile în care cultura organizaţională vizează stimularea spiritului de echipă şi nu focusarea pe exercitarea autorităţii, se remarcă o sporire a performanţelor angajaţilor.

Pentru a asigura o performanţă reală, companiile ar trebui să cultive o cultură corporatistă creativă care să aibă forţa de a transcende abilităţile de valorizare ale oportunităţilor urgente şi, în acelaşi timp, să creeze şi să profite de toate celelalte oportunităţi ivite în mediul de afaceri.

Există şi manageri care pun accentul pe legătura strânsă care ar trebui să existe între cultura organizaţională şi sistemul de comunicare.

Astfel motivaţia şi comunicarea dintre persoanele aflate pe trepte ierarhice diferite (care să includă în mod obligatoriu şi un feed-back) ajută la identificarea problemelor din cadrul organizaţiei şi la găsirea, stabilirea, implementarea şi derularea strategiilor necesare rezolvării acestora. Astfel sunt înlăturate obstacolele care apar în calea performanţelor.

Iată câteva repere care pot fi luate în discuţie atunci când se construieşte o cultură organizaţională care să asigure performanţe reale ridicate:

- alinierea culturii la strategiile de afaceri;
- schimbarea culturii în vederea obţinerii performanţelor;
- asigurarea unui acces simplu şi rapid la cultură;
- angajarea forţei de muncă în conformitate cu această cultură;
- combinarea culturii cu iniţiativele care conduc spre productivitate;
- dezvoltarea unei culturi care respectă diversitatea;
- înţelegerea corectă a rolului pe care îl are un senior manager în construirea culturii;
- folosirea unei culturi pozitive în susţinerea performanţelor de durată;
- dezvoltarea şi menţinerea unei atmosfere de încredere.

Concluzionând, putem spune că o cultură puternică reprezintă un factor esenţial în asigurarea succesului firmei şi tocmai din acest motiv atât personalul din departamentul de resurse umane, cât şi managerii implicaţi în construirea ei trebuie să-şi dezvolte abilităţile de a crea norme şi valori culturale solide şi eficiente.

4. STUDIU DE CAZ – PRIVIND CULTURA ORGANIZAȚIONALĂ LA COMPANIA DE TURISM "CASA-IN"

Identificarea şi evaluarea culturii organizaţionale la compania de turism „CASA-IN", agenţie cu capital privat, s-a realizat cu sprijinul angajaţilor şi proprietarilor.

Informaţiile şi datele necesare analizei s-au corelat astfel:

- interviuri cu patronii şi angajaţii agenţiei;
- observaţii directe;
- informaţii privind performanţele firmei, furnizate de proprietari;
- chestionare.

Prin expunerea scopului studiului efectuat asupra companiei lor, proprietarii s-au arătat foarte deschişi şi cooperanţi formulând chiar întrebări şi identificând unele probleme ale companiei la care s-ar putea găsi soluţii în urma analizei companiei în vederea identificării culturii organizaţionale şi climatului companiei.

Probleme prezentate:

- dorinţa de a-şi îmbunătăţi stilul de conducere având în vedere problemele pe care le au cu angajaţii: dispute cu unii angajaţi, dificultatea de a angaja oameni bine pregătiţi pe problemele pe care le au de rezolvat, lipsa de iniţiativă;
- necesitatea de a stabili o direcţie clară pentru viitor;
- necesitatea de a-şi administra mai bine timpul, având în vedere că numărul şi diversitatea problemelor conduc la suprasolicitare.

Obiectivele diagnozei culturale:

- identificarea relaţiilor, proceselor şi fenomenelor reale care contribuie la crearea mediului cultural al firmei;
- aprecierea gradului de manifestare şi integrare la nivelul firmei a influenţei sistemului de valori si a adaptării culturale la mediul extern al firmei;
- determinarea factorilor endogeni şi exogeni ce pot influenţa semnificativ crearea unei culturi organizaţionale care să permită o evoluţie performantă pe termen lung;
- sondarea opiniilor personalului cu privire la elementele culturale critice care ar putea contribui la succesul firmei pe termen lung;
- elaborarea direcţiilor strategice de schimbare a culturii organizaţionale în concordanţă cu cerinţele impuse de mediul concurenţial din ce în ce mai accentuat;
- sensibilizarea patronilor cu privire la rolul şi importanţa culturii organizaţionale pentru asigurarea performanţei şi eficienţei companiei.

Date generale:

1. Structura angajaţilor firmei: număr total - 14; structura pe activităţi - 4 agenţi de turism, 1 interpret-ghid, 3 operatori, 1 bucătar, 3 administratori, 1 recepţioner, 1 şofer.
2. Structura pe sexe: femei - 6, bărbaţi - 8. Vârsta medie: 29 ani.
3. Program de lucru: formal - 8 ore pe zi, 6 zile pe săptamână; practic - cât este nevoie, însă firma oferă sâmbăta liberă pentru 3 angajaţi, pe motive religioase.
4. Funcţia de personal: în anul 2016 - 1 angajare, 1 concediere.

5. Absenţe nemotivate: nu se ţine evidenţa din acest punct de vedere; în general nu se fac absenţe nemotivate deoarece problemele angajaţilor se rezolvă cu patronii.
6. Educaţie: 6 absolvenţi învăţământ superior, 8 absolvenţi liceu.
7. Experienţa: experienţa practică este limitată, însa potenţialul de creştere este mai valoros decât educaţia şi experienţa.
8. Trenning: la locul de muncă, informal, pe cont propriu.

Identificarea culturii organizaţionale:

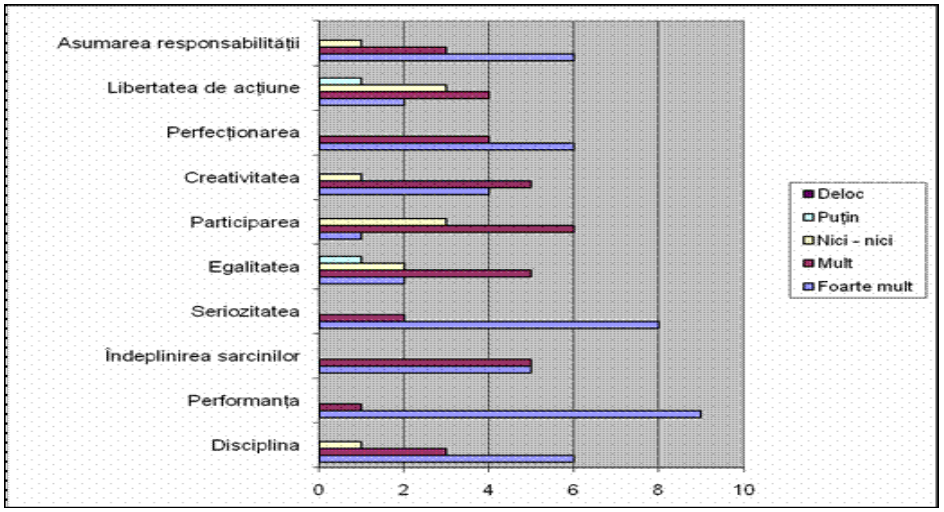


Fig.1. *Valorile angajaţilor din organizaţie*

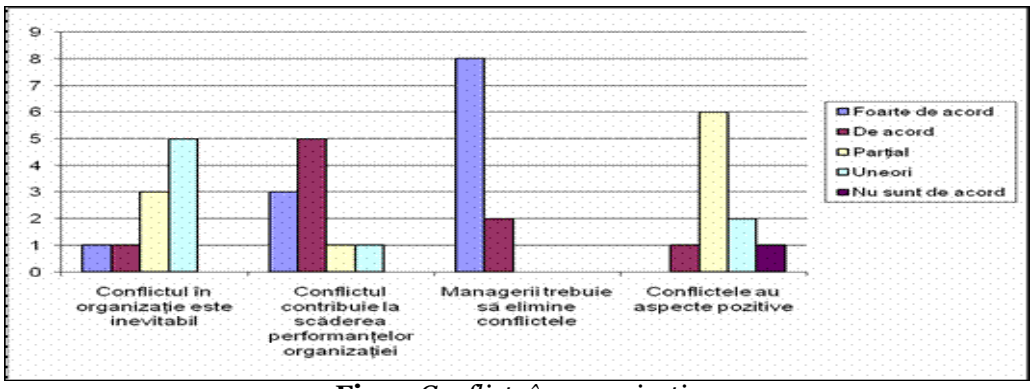


Fig.2. *Conflicte în organizaţie*

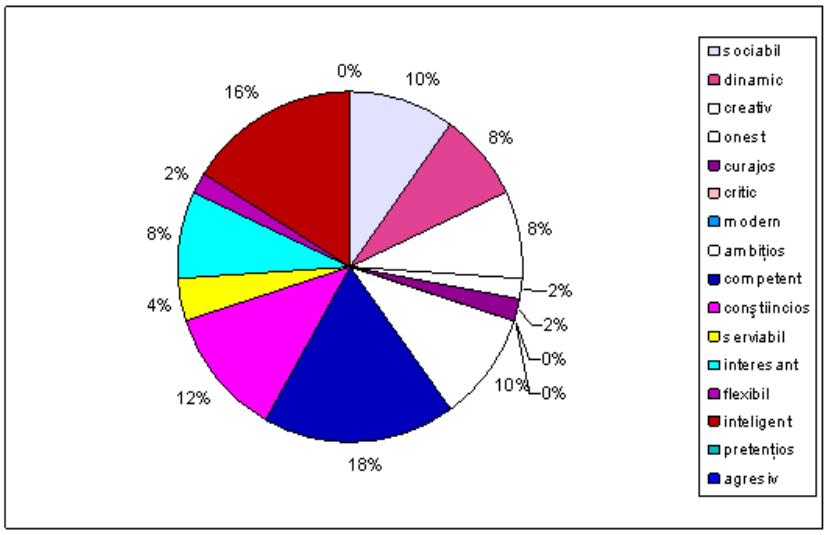


Fig. 3. *Calităţile angajaţilor*

Analiza S. W. O. T. a culturii organizaţionale în perspectiva generării unei schimbări culturale semnificative, tabelul 1:

Tabelul 1. Analiza SWOT

PUNCTE TARI	PUNCTE SLABE
▪ Potenţial uman: angajaţi tineri, educaţi, receptivi, creativi, loiali firmei; ▪ Repartiţie şi imagine bună în zonă, la care au contribuit toti membrii firmei (factor important de coeziune între angajaţi şi între angajaţi şi patroni); ▪ Existenţa în cadrul firmei a unui set de valori cu caracter pozitiv (chiar dacă acestea nu sunt cristalizate) şi respingerea fără echivoc a comportamentelor cu caracter negativ; ▪ Existenţa unui set de valori etice şi morale, care deşi informale, sunt acceptate în firmă; ▪ Climatul familial (chiar dacă nu profund impregnat); ▪ Mediul de muncă informal, flexibilitatea, înţelegerea problemelor personale; ▪ Sistemul antreprenorial al patronilor: charisma, pasiune, dorinţă de a-şi asuma riscuri, creativitate, iniţiativa, talent natural şi intuiţie, abilitate; ▪ Autosesizarea patronilor cu privire la momentul de criză şi necesitatea de a interveni, chiar dacă în prezent performanţele firmei nu sunt la nivel de excelenţă.	▪ Lipsa unei misiuni, viziuni, obiective şi strategii clare integrate la nivel de firmă; ▪ Lipsa unui sistem articulat de valori; ▪ Întreaga putere şi controlul resurselor este exclusiv în mâinile patronilor; ▪ Ambiguitatea în atribuirea sarcinilor, generatoare de confuzie; ▪ Sistemul şi stilul de conducere sunt deficitare mai ales din punct de vedere al onestităţii şi deschiderii ceea ce poate limita procesul de schimbare culturală; ▪ Lipsa unor standarde de performanţă şi feed-back limitat; ▪ Motivaţie scazută şi scăderea periodică a moralului; stres psihologic; ▪ Unele norme de grup sunt adesea contraproductive; ▪ Lipsa fundamentării comportamentului în firmă; ▪ Absenţa funcţiei de resurse umane; ▪ Lipsa de abilităţi sistematice în domeniul managementului şi marketingului; ▪ Lipsa iniţiativelor pentru oferirea de trenning intensiv pentru toţi angajaţii firmei
OPORTUNITĂŢI	**AMENINŢĂRI**
▪ Charisma patronilor; ▪ Imaginea şi repartiţia firmei în zonă; ▪ Mediul fizic al excepţiei şi salarizarea care constituie totuşi un factor motivaţional important pentru angajaţi	▪ Lipsa unei filosofii, viziuni şi direcţii strategice clare; ▪ Lipsa unei ierarhii clare a valorilor; ▪ Influenţa unor elemente cu caracter conservator şi contraproductiv aparţinând culturii regionale şi religiei; ▪ Lipsa de profesionalism în abordarea managerială; ▪ Lipsa de informaţii complete, cunoştinţe sistemice şi trenning pentru membrii firmei

5. CONCLUZII

În urma analizei efectuate, am obţinut datele necesare formulării impresiei generale despre firmă, anume că, activitatea desfăşurată de aceasta este destul de anarhică, neavând fundamentate principiile de bază ale funcţionării, organizării şi conducerii ştiinţifice, ceea ce evident îşi pune amprenta asupra eficienţei dar mai ales asupra eficacităţii activităţii desfăşurate. Nu se poate spune însă nici că firma desfăşoară o activitate haotică sau exclusiv intuitivă deoarece activitatea este oarecum direcţionată funcţie de modificările pieţei. În ceea ce priveşte obiectivul principal al analizei, identificarea culturii organizaţionale, se desprind din datele culese următoarele aspecte:

- Sistemul de valori al companiei de turism, este nearticulat şi în consecinţă incoerent, datorită lipsei unei strategii la nivel de companie. Acest lucru are repercusiuni negative asupra promovării unei culturi organizaţionale care să creeze fundamentul pentru o evoluţie eficientă pe termen lung. Există însă speranţa oferită de manifestarea în cadrul companiei a unei creativităţi, flexibilităţi, energii, charisme, dedicaţie şi entuziasm al patronilor – personificare a succesului pentru toţi angajaţii. Acestea se pare ca pot constitui motorul pentru „demarajul" construirii unei culturi puternice şi adaptive ce va putea fi în concordanţă cu o strategie agresivă, necesară succesului pe termen lung într-un mediu concurenţial acerb care se prevede.
- Se poate constata, pe lângă cele de mai sus, faptul că la nivel de firmă se acceptă ideea de structurare şi ordonare şi mai mult de profesionalizare a activităţii care la această ora este abordată preponderent intuitiv. Acest fapt se impune a fi exploatat de urgenţă deoarece este momentul propice schimbării.
- Există de asemenea influenţe destul de puternice provenite din perpetuarea unor credinţe şi valori aparţinând culturii naţionale, regionale sau organizaţionale (moşteniri ale

centralizării). Valorile specifice sunt foarte firav dezvoltate cum ar fi de exemplu munca în echipă, preocuparea pentru calitatea prestărilor oferite. Influenţele de mai sus nu vor putea fi eliminate niciodată în totalitate dar se poate fundamenta un sistem de valori care să se impună pe baza creativităţii, flexibilităţii, participării comune, demnităţii, etc.

- În sfârşit, se remarcă mândria de a aparţine unei firme de succes, atmosfera de cele mai multe ori relaxantă şi senzaţia de libertate care constituie elemente de motivaţie informală pentru angajaţi în vederea desfăşurării unei activităţi, în cadrul căreia să-şi „pună o parte din suflet" fapt esenţial într-o organizaţie modernă şi de succes.

RECOMANDĂRI:

Este uşor de observat o cultură de tip antreprenorial în proces, deşi lent, de evoluţie care are caracter general pozitiv. Acest concept de cultură organizaţională este prin excelenţă unul de tip conservator care nu exclude însă schimbarea şi transformarea organizaţiilor aşa cum se poate deduce din cazul analizat. Această firmă, după cum s-a prezentat, promovează, chiar dacă într-o măsură relativă, un set de credinţe şi valori specifice care permit cristalizarea unei culturi puternice şi adaptive fapt care generează recomandarea că acest moment trebuie exploatat şi valorificat pentru schimbare.

Printre altele, ţinând cont de domeniul de activitate – turismul – în care „se desfăşoară" firma, se cere un efort suplimentar atât din partea angajaţilor cât şi a patronilor pentru o permanentă informare şi învăţare pe lângă menţinerea unui sâmbure de specific tradiţional românesc cerut de domeniul în sine. Astfel se recomandă iniţierea unor campanii majore de trenning pentru tot personalul firmei.

După cum se ştie, există o strânsă legătură între cultura organizaţională, management, leadership şi performanţele viitoare ale unei organizaţii. Remarcabil este rolul leadership-ului puternic în demersul de creare a unei culturi care să susţină succesul pe termen lung (în cazul de faţă leadership-ul este de tip charismatic transformaţional, orientat spre viitor) lucru foarte apropiat de cerinţele unei culturi adaptive. Se recomandă, deci, o îmbunătăţire a cunoştinţelor de management şi comunicare ale patronilor.

Pentru ca schimbarea să aibă un efect benefic asupra firmei se propune un control permanent şi subtil a tuturor detaliilor activităţii, iar aceasta schimbare nu trebuie făcută fulgerător deoarece ar putea apare aşa numita reacţie de respingere din partea angajaţilor şi chiar a clienţilor, aşadar prudenţa şi răbdarea corelate cu entuziasmul creator pot transforma şi aduce performanţe şi succesul pe termen lung.

În încheiere, ca un corolar, trebuie subliniat faptul că, pentru o funcţionare efectivă şi eficientă a organizaţiei, cultura este un domeniu cheie asupra căreia se cere o concentrare cu cea mai mare responsabilitate.

Cultura organizaţională este frecvent considerată un instrument managerial, un mijloc de mobilizare aflat la dispoziţia conducătorului. Ea nu ar fi decât o tehnică de comandă, o directivă în căutarea strategiilor, care ar permite să ţină sub control raporturile sociale. Interesul conducătorului faţă de cultura organizaţiei sale porneşte adeseori de la constatarea că tradiţiile culturale nu conţin în sine germenii unor schimbări inovatoare: de aici dorinţa managerului de a-i defini contururile, de a-i încerca forţa şi gradul de permeabilitate, în cazul aplicării noilor forme de mobilizare a personalului şi a proiectelor organizaţiei.

Cultura organizaţiei mai întâi se studiază, apoi se schimbă. Un audit al culturii este necesar, mai ales, in cazul în care aceasta trebuie transformată în funcţie de necesităţile de ultimă oră, fiind testată corespunderea ei cu noile valori pe care le creează o societate.

În orice organizaţie valoarea principală o constituie oamenii. Pentru a supravieţui şi a fi importantă, organizaţia trebuie să dispună de un personal care are simţul răspunderii pentru soarta organizaţiei pentru care activează, de lucrători profesionişti, activi, competenţi, cu spirit creator şi inovativ.

Organizaţia eficientă foloseşte la maxim potenţialul lucrătorilor săi, creându-le condiţii pentru ca să contribuie la desfăşurarea activităţilor şi la îndeplinirea obiectivelor stabilite. În acelaşi timp, individul atribuie un anumit sens relaţiei sale cu organizaţia, oferindu-i capacităţile şi cunoştinţele sale, aşteaptă să fie apreciat şi remunerat.

Motivaţia economică şi cea morală presupun satisfacerea anumitor necesităţi individuale şi de grup. Un trai decent reclamă satisfacerea necesităţilor, nevoilor economice ale salariaţilor.

Creşterea nivelului de instruire a oamenilor, a gradului de informare a lor se reflectă în aspiraţiile şi aşteptările acestora, ce vizează, în primul rând, sistemul de valori, atitudinile şi comportamentele lor.

O organizaţie economică performantă presupune modelarea valorilor şi credinţelor personale ale angajaţilor şi integrarea, armonizarea acestora cu cele ale organizaţiei, existenţa în cadrul ei a

înţelegerii şi armoniei cu privire la valorile socioculturale care generează activitatea, crearea unui climat socio-psihologic pozitiv care să se sprijine pe un sistem de valori împărtăşite în comun de către membrii grupului, o puternică motivare în muncă şi interese comune, iar cunoaşterea colectivă să poată fi utilizată pentru obţinerea unor rezultate superioare.

BIBLIOGRAFIE

1. Borza, A. - Managementul resurselor umane în context european, Cluj-Napoca, Ed. Dacia, 1999.
2. Burduş, E. - Managementul schimbării organizaţionale, Bucureşti, Ed.Economică, 2000.
3. Clarke, L. - Managementul schimbării, Bucureşti, Ed.Teora , 2002.
4. Hofstede, G. - Managementul structurilor multiculturale, Ed. Economică, Bucureşti, 1996.
5. Ilieş, L. - Managementul firmei, Cluj-Napoca, Ed.Dacia, 2001.
6. Ionescu, Gh. Gh. - Dimensiunile culturale ale managementului, Ed. Economică, Bucureşti, 1996.
7. Năstase, M. - Lideri, leadership şi organizaţia bazată pe cunoştinţe, Editura ASE, Bucureşti, 2007.
8. Vlad, D.V. - Schimbare şi dezvoltare organizaţională, Cluj-Napoca, Ed. Economică, 2010.
9. Vlăsceanu, M. - Organizaţii şi comportament organizaţional, Iaşi, Editura Polirom, 2003.
10. Web site www.biblioteca-digitala.ase.ro

MANAGEMENTUL BAZAT PE CUNOŞTINŢE ŞI ROLUL LUI ÎN ORGANIZAŢIILE MODERNE

AUTORII LUCRĂRII:
Ing. ISTRATE Sebastian,
Ing. ISTRATE Gabriel

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.ec.dr.ing. ALEXA Vasile

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Managementul bazat pe cunoştinţe poate fi privit ca un demers care angajează acţiuni strategice specifice, orientate spre motivarea organizaţiei în direcţia acumulării şi valorificării de noi cunoştinţe prin stimularea învăţării continue.*

Organizaţia militară încorporează tehnologii de instrucţie / educaţionale moderne şi este capabilă să combine în cel mai bun mod cu putinţă modernul cu substanţialele cunoştinţe dobândite şi aplicate în ultimele decenii. Dezvoltarea unor sisteme de instruire durabile, ca parte a organizaţiei militare, în cooperare cu persoane cu experienţă şi merit recunoscute de pe piaţa muncii, este una din priorităţile cele mai importante în noua eră a educaţiei militare.

Analiza efectuată, prin prisma acestui concept, la nivelul Batalionului 53 şi, prin extensie, la nivelul organizaţiei militare în ansamblu, relevă importanţa noilor metode şi modele de aplicare a managementului bazat pe cunoştinţe şi evidenţiază principalele aspecte asupra cărora liderii militari de pe toate palierele ierarhice trebuie să se concentreze pentru a obţine valoarea cea mai de preţ din proprietatea intelectuală.

1. INTRODUCERE

Întemeierea pe cunoaştere înseamnă, pentru organizaţii, atingerea stadiului deplinei maturităţi, concordant cu esenţa societăţii informaţionale căreia îi aparţin. În funcţionarea unor asemenea organizaţii, determinante sunt procesele desemnate generic prin sintagma celor *"3 I"*, respectiv *inovare* (crearea de cunoştinţe noi), *învăţare* (asimilarea de cunoştinţe noi) şi *interactivitate partenerială* referitoare la cunoaştere.

România, în angajarea ei pe calea dezvoltării durabile, nu se va putea sustrage noului tip organizaţional propriu societăţii bazate pe cunoaştere. Chiar dacă nivelul de dezvoltare ne poziţionează încă departe de ţările avansate economic, mediul organizaţional românesc nu poate face excepţie de la orientarea globală a societăţii contemporane către cunoştinţe şi tehnologii avansate.

În acestă direcţie se constată o diversificare a cercetării în domeniul managementului, diversificare care a dus la abordarea problematicii complexe a organizaţiei şi managementului bazate pe cunoştinţe (sinergetica sistemelor tehnico-economice, modelarea şi simularea proceselor economice, problema reengineering-ului în contextul economiei româneşti, metodologiile manageriale, managementul strategic, exigenţele societăţii bazate pe cunoaştere privind managementul organizaţiilor şi altele).

În prezent, însă, la nivelul majorităţii organizaţiilor, valorizarea acestor concepte reprezintă, în cel mai bun caz, un deziderat îndepărtat, o problemă de viitor, de care organizaţia se poate dispensa, deoarece managerii urmăresc profitul facil şi pe termen scurt dacă se poate. Este vorba, în special, de organizaţiile mari, cu un management mai puţin flexibil şi mai puţin ataşate demersurilor inovatoare.

Crearea unei societăţi bazate pe cunoaştere şi dezvoltarea proceselor de instituire la nivelul organizaţiilor a practicilor manageriale bazate pe cunoştinţe sunt acţiuni extrem de complexe.

În prezent, rolul de a dezvolta şi promova aceste concepte revine mediului ştiinţific şi academic. Prin proiecte solide de cercetare ştiinţifică, prin acţiuni susţinute de diseminare a rezultatelor cercetării, managerii (şi nu numai - liderii şi întregul personal) trebuie să găsească soluţii de a depăşi limitele apărute la nivel organizaţional. Se poate observa că în mediul ştiinţific românesc această

responsabilitate este asumată prin includerea pe agenda de cercetare a temelor vizând dezvoltarea organizaţiei prin inovare şi dezvoltare de cunoştinţe.

Punerea în practică a proiectelor de dezvoltare, la scară naţională, a unei economii bazate pe cunoaştere nu este o sarcină facilă, ea solicitând specialişti de top, în pregătirea şi formarea cărora un rolul semnificativ îl joacă formarea profesională continuă, învăţământul, precum şi preocuparea constantă a managerilor pentru nou, pentru asimilarea în producţie a celor mai noi descoperiri în domeniu, dar şi sprijinul constant pentru activitatea de cercetare.

2. MANAGEMENTUL BAZAT PE CUNOŞTINŢE. DEFINIRE ŞI TERMINOLOGIE

Autor	Managementul cunoaşterii
O'Dell, C.S.	Este *procesul de identificare, capturare şi eliberare* a cunoştinţelor în vederea susţinerii firmei în competiţia pe piaţă.
Richardson, D.	Începe şi se finalizează ca o *activitate personală*. Fără înţelegerea umană, fără aportul personal la crearea de cunoştinţe, nu am avea decât un set de date.
Lester, M.	Este un *proces cheie*, prin care, în cadrul firmelor, industriilor şi, în ultimă instanţă, ţărilor, se obţine performanţă economică superioară pentru populaţia implicată, prin valorificarea deplină a câştigurilor potenţiale ale transformărilor generate de tehnologiile digitale şi Internet.
Skyrme, D.	Este *managementul sistematic şi explicit* al proceselor de creare, dobândire, organizare, stabilire a legăturilor dintre elementele cunoaşterii, diseminare, utilizare a cunoştinţelor. Implică transformarea cunoştinţelor deţinute de către salariaţi în cunoştinţe organizaţionale care pot fi distribuite şi aplicate în întreaga organizaţie.
Clarke, Th.	Este dedicarea organizaţiilor pentru a dezvolta *producţia şi fluxul de cunoştinţe*, de a transmite şi utiliza cunoştinţele pentru a crea *valoare economică*.
Maier, R.	Este *managementul funcţiilor* responsabile de selecţia, implementarea şi evaluarea *strategiilor bazate pe scopurile cunoaşterii* în ideea de a îmbunătăţi modul în care organizaţia gestionează cunoştinţele interne şi externe pentru îmbunătăţirea performanţei.
Loshin, D.	Este o disciplină care promovează un mod de *identificare, conducere şi distribuire integrală a activelor de natura informaţiei* existente într-o întreprindere. Aceste active informaţionale pot include baze de date, documente, politici şi proceduri, dar şi expertiza nearticulată şi rezidentă în mintea muncitorilor independenţi.

Caracteristica societăţii cunoaşterii nu este faptul că se dispune de mari cantităţi de informaţii, ci că în cadrul ei trebuie întotdeauna să se cunoască mai mult. Iar capacitatea de a ajunge să se cunoască mai mult face apel la subiectul cunoaşterii, la fiinţa umană. Aşadar informaţia este ceva extern, care se pune la dispoziţia noastră.

Cunoştinţa în schimb, este o dezvoltare internă, un avans făcut nouă înşine, o îmbogăţire a existenţei noastre practice, o potenţă a capacităţii noastre operative.

Informaţia are valoare doar pentru cel care ştie ce să facă cu ea: unde să o caute, cum să o aleagă, să aprecieze informaţia pe care a obţinut-o şi, în cele din urmă, cum să o utilizeze.

Dacă ar fi să definim cunoştinţele, ar trebui să privim în urmă pentru a vedea de unde pornesc ele. Urmând scara evoluţiei, mai întâi apar datele, apoi informaţia, iar cunoştinţele sunt pe o treaptă superioară celor precedente.

Binenţeles, că la baza revoluţiei cunoştinţelor, a economiei bazate pe cunoştinţe se află cunoştinţele. De aceea, este necesar să le abordăm, dar nu în sine, ci corelativ cu data şi informaţia, concepte cu care se intersectează. Cunoscutul specialist american Alan Burton Jones consideră că cele trei concepte – data, informaţia şi cunoştinţele – se află în interdependenţă.

Data este definită ca un semnal ce poate fi trimis de la un emiţător la un receptor – fiinţa umană sau alt destinatar.

Informaţia reprezintă o dată inteligibilă pentru receptor, căruia îi aduce un plus de cunoaştere, perceput de acesta. Asupra deosebirilor dintre informaţii şi cunoştinţe au scris mai mulţi autori. Astfel, potrivit lui Thomas Stewart, informaţiile se deosebesc de cunoştinţe ca dimensiune, natură, derulare şi

inteligenţă. Informaţiile sunt mai mici decât cunoştinţele, ele reprezentând componente ale acestora, în mod similar reperelor sau pieselor care alcătuiesc un produs sau bucăţilor de ceramică care formează un mozaic.

Cunoştinţele conţin întotdeauna „expertiză", elemente care sunt aplicabile, generatoare de soluţii şi de substanţă economică. Manifestarea „expertizei" proprii cunoştinţelor implică o derulare în timp, conferind acestora un caracter procesual. De regulă, cunoştinţele au o viaţă mai lungă decât informaţiile, uneori chiar nelimitată. Cunoştinţele conferă obiectelor în care sunt încorporate mai multă „inteligenţă", iar nu rareori le reduce dimensiunile sau le face mai uşoare, principalele tipuri de cunoştinţe, sun redate în figura 1.

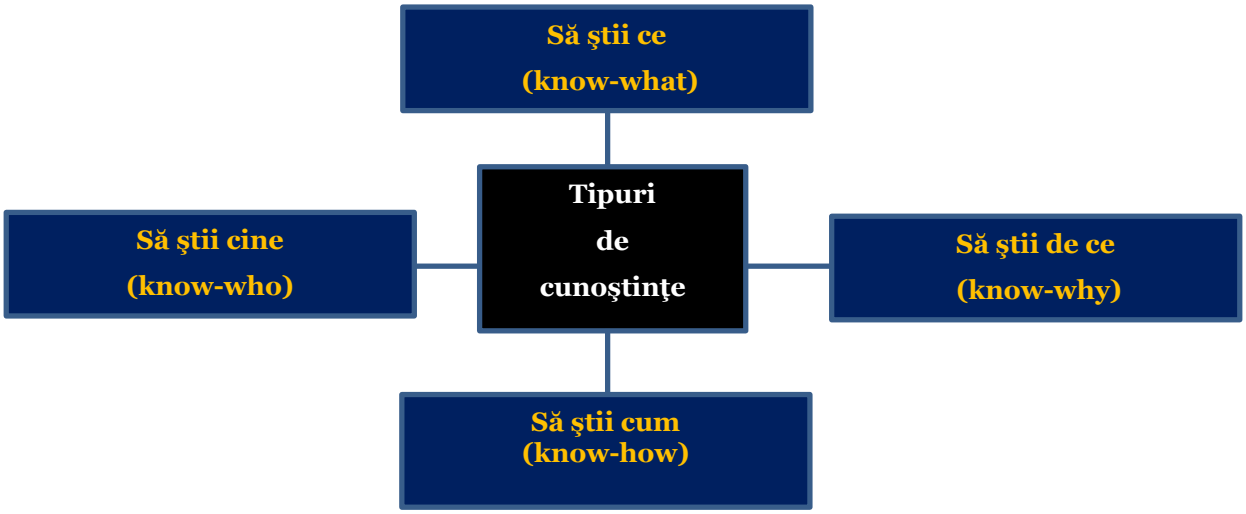


Fig.1. *Principalele tipuri de cunoştinţe*

Cunoştinţele de tipul **„să ştii ce"**. Constituie o acumulare de relatări despre fapte, fiind posibil adesea să fie divizate în *biţi*. Acestea sunt cele mai răspândite şi mai puţin utilizabile, ca atare, în procesele economice propriu-zise, dar ele reprezintă fundamentul pentru celelalte tipuri de cunoştinţe.

Cunoştinţe de tipul **„să ştii de ce"** sunt, de fapt, cunoştinţe ştiinţifice referitoare la legi şi principii ale naturii, pe ele se sprijină dezvoltarea tehnologică şi înnoirile de produse, servicii şi sisteme. Acestea devin din ce în ce mai numeroase, mai ales în domeniile de interfaţă între ştiinţe şi dobândesc adesea un conţinut multidisciplinar. Cel mai adesea, aceste cunoştinţe sunt rezultatul cercetărilor ştiinţifice fundamentale.

Cunoştinţe de tipul **„să ştii cum"**, care conferă celor ce le posedă capabilitatea de a face ceva. Tipic, acestea se dezvoltă şi se păstrează într-o firmă, întrucât ele contribuie nemijlocit şi substanţial la producerea şi comercializarea produselor şi serviciilor pe care este profilată. Obţinerea acestui tip de cunoştinţe se află la baza dezvoltării reţelelor de firme, prin intermediul cărora firmele au acces la know-how-ul altor firme, combinându-l cu know-how-ul propriu, dezvoltându-l şi participând la procesele de valorificare a lui. La baza genezei acestui tip de cunoştinţe se află cel mai adesea cercetările de tip aplicativ, perfecţionările şi modernizările de procese, sisteme, produse etc.

Cunoştinţe de tipul **„să ştii cine"**. Ele încorporează cunoştinţele privitoare la cei ce ştiu ce (know-what) şi la cei ce ştiu cum să facă (know-how). Aceste cunoştinţe implică dezvoltarea de relaţii speciale, prin care se asigură accesul la experţi. Prin intermediul lor se găsesc mai uşor răspunsuri şi soluţii la problemele generate de rata rapidă de producere a schimbărilor. Cunoştinţele de tipul „know-who" au în vedere atât organizaţia, cât şi mediul său. În condiţiile intensificării externalizării activităţilor, aceste cunoştinţe se referă în tot mai mare măsură la mediul în care funcţionează organizaţia.

3. CLASIFICAREA ORGANIZAŢIILOR MODERNE

În literatura de profil, se identifică cinci tipuri diferite de organizaţii caracteristice societăţii contemporane şi încearcă diferenţierea pe baza scopului general al fiecăruia:

a. asociaţiile voluntare, de tipul celor religioase, ştiinţifice, etc;
b. organizaţii militare;
c. organizaţii filantropice (de binefacere), spirituale, asociaţii de asistenţă socială;
d. organizaţii de tip corporaţii (organizaţii industriale, financiare etc);

e. organizaţii de afaceri familiale: micile afaceri, dar şi *Mafia*.

Considerând trei tipuri de putere: coercitivă, remunerativă şi normativă, A. Etzioni realizează o clasificare a organizaţiilor moderne după tipurile de confruntare şi stabileşte trei tipuri de structuri duale (între conducători şi conduşi) în interiorul organizaţiei:

a. organizaţii moderne normative, cum sunt organizaţiile religioase, organizaţiile politico-ideologice, spitalele, colegiile şi universităţile, asociaţiile voluntare, şcolile, organizaţiile profesionale;
b. organizaţii moderne coercitive, precum lagărele de concentrare, închisorile, ospiciile, lagărele de prizonieri de război, lagărele de muncă forţată, uniunile coercitive;
c. organizaţii moderne utilitare – în care sunt incluse întreprinderile industriale, institutele de cercetare, uniunile de afaceri, organizaţiile fermierilor, organizaţiile militare în timp de pace.

Structurile duale se stabilesc în următoarele combinaţii:

a. normativ-coercitive, cum sunt unităţile de luptă;
b. utilitar-normative, aici fiind inclusă majoritatea organizaţiilor;
c. utilitar-coercitive – exploatările agricole şi industriale tradiţionale.

Clasificarea organizaţiilor permite înţelegerea acestora drept condiţie a integrării indivizilor în organizaţii şi a funcţionării lor eficiente.

4. UTILIZAREA CUNOŞTINŢELOR ÎN CADRUL ORGANIZAŢIEI

Abordarea de ansamblu a implementării managementului bazat pe cunoştinţe trebuie să conţină un proces de utilizare a cunoştinţelor în cadrul organizaţiei. Analizele efectuate de către specialiştii din domeniu, au relevat că în cadrul firmelor bazate pe cunoştinţe, s-au conturat numeroase procese specifice, care au ca obiect cunoştinţele, atât explicite cât şi tacite, ale organizaţiei.

Procesul este grupat în **cinci etape specifice**, care corespund, în mare, funcţiilor specifice managementului bazat pe cunoştinţe:

I. evaluarea cunoştinţelor disponibile şi accesibile firmei, atât cele interne – organizaţionale şi individuale ale acesteia - cât şi cele ale stakeholderilor externi şi ale potenţialilor parteneri;

II. previzionarea necesităţilor şi surselor de cunoştinţe, pornind, firește, de la cunoştinţele ce există şi de la misiunea şi obiectivele strategice ale firmei; o atenţie deosebită se acordă alocării resurselor pentru cunoştinţe şi stabilirii modalităţilor principale de obţinere a acestora de către organizaţie;

III. obţinerea cunoştinţelor necesare firmei din cadrul şi din afara sa; în cadrul acestei faze se include şi generarea de noi cunoştinţe atunci când cele existente în firmă nu sunt suficiente, iar din exterior nu pot fi obţinute, costă prea scump sau se preferă crearea lor în propria organizaţie, datorită funcţiei strategice pe care acestea o au;

IV. gestionarea, utilizarea şi dezvoltarea cunoştinţelor constituie, cel mai adesea, majoritatea proceselor de tratare a cunoştinţelor în firmă. În această fază se operează un complex de operaţii asupra cunoştinţelor, în mare parte cu caracter repetitiv, generatoare de produse şi servicii, deosebit de importante, cu caracter inovator, de dezvoltare a cunoştinţelor existente. De reţinut, caracterul laborios al acestor procese, cu multiple faţete tehnice, umane şi economice;

V. valorificarea cunoştinţelor conferă finalitate fazelor precedente, fiind etapa în care firma culege roadele economice ale intenselor procese de muncă anterioare. De regulă, această fază se derulează pe piaţă, prin comercializarea cunoştinţelor, frecvent, în condiţiile integrării firmei în diverse reţele. De reţinut că, valorificarea cunoştinţelor poate avea loc cu parteneri chiar în cadrul organizaţiei.

Implementarea unei strategii eficiente a cunoştinţelor impune:

- cunoaşterea şi fundamentarea strategiei pe cunoştinţele acumulate în organizaţie;

- determinarea cunoştinţelor necesare fundamentării şi operaţionalizării opţiunilor strategice;
- identificarea "golurilor" de cunoştinţe, atât a celor interne, cât şi a celor externe, ale concurenţilor;
- stabilirea modalităţilor de obţinere a cunoştinţelor strategice;
- integrarea noilor cunoştinţe strategice în ansamblul procesului strategic, inclusiv prin intense procese de învăţare, cu preocuparea permanentă de a genera valoare adăugată în firmă;
- reproiectarea managerială a firmei pentru a o face aptă să implementeze strategia, în condiţiile focalizării asupra punerii în valoare a proceselor de tratare a cunoştinţelor.

5. STRATEGII BAZATE PE CUNOŞTINŢE

Până în prezent specialiştii în domeniul, au conturat relativ puţine strategii specifice bazate pe cunoştinţe, majoritatea organizaţiilor bazate pe cunoştinţe utilizând tipurile cunoscute de strategii, cu anumite adaptări:

I. *Strategia fundamentată pe viziune*, are drept conţinut rezolvarea problemelor prin conectarea cunoştinţelor unui mare număr de persoane. Întrucât nu se poate anticipa care cunoştinţe vor fi necesare în viitor, elaborarea unei viziuni clare, prin care se direcţionează dezvoltarea, viziune care se aduce la cunoştinţa personalului implicat, reprezintă principala forţă motrice a dezvoltării. O asemenea strategie se practică la firmele Toyota Motor, British Petrol, Northrop Groupe.

II. *Strategia bazată pe profesionişti*, are drept conţinut principal dezvoltarea capacităţilor specialiştilor, pe baza lor amplificându-se competitivitatea firmei. Spre deosebire de precedentul tip de strategie, aceasta se bazează pe cunoştinţe tacite mai aprofundate, pe care le valorifică prin elaborarea de metodologii, tehnologii şi/sau consultanţă. Un element specific care se manifestă în cadrul acestei tehnologii îl reprezintă brockerii de cunoştinţe. Cel mai frecvent se utilizează acest tip de strategie în firmele care furnizează servicii profesioniste, consultanţă etc. O astfel de strategie se practică la Price Waterhouse, Banca Mondială etc.

III. *Strategii pentru situaţii emergente*. Caracteristic acestora este focalizarea asupra inovării, utilizând intens cunoştinţele clienţilor şi salariaţilor. Premisa pe care se bazează această strategie rezidă în înţelegerea că sursele majore ale inovaţiilor sunt reprezentate de combinaţiile persoanelor ce lucrează în domenii diferite. Rolul principal al managerilor de nivel superior constă în sensibilizarea salariaţilor asupra importanţei sarcinilor şi activităţilor care nu sunt curente şi în facilitarea contactelor şi colaborării persoanelor ce lucrează în sectoare diferite din cadrul şi din afara firmei.

O altă abordare a strategiilor specifice bazate pe cunoştinţe, sensibil diferită o au altă categorie de specialişti în domeniu, care, pe baza analizelor, au delimitat două tipuri de strategii:

I. *Strategie de codificare*, prin care se promovează codificarea minuţioasă a cunoştinţelor şi încorporarea (depozitarea) în baze de date unde pot fi accesate şi folosite de către orice salariat al organizaţiei. Aceste tip de strategie se referă la cunoştinţele explicite şi se caracterizează prin investiţii masive în tehnică informaţională, cu accent pe angajarea absolvenţilor valoroşi de facultate, trainingul personalului în grup şi prin învăţământ electronic la distanţă, recompensarea salariaţilor pentru contribuţia la constituirea bazelor de date şi folosirea lor;

II. *Strategie de personalizare*, care se referă la promovarea cunoştinţelor posedate de salariaţi care, prin contacte directe între ei, se dezvoltă şi sunt împărtăşite sau partajate. Caracteristicile acestei strategii sunt: investiţii moderate în tehnică informaţională, focalizare asupra schimbului de cunoştinţe tacite şi dezbaterii lor, angajării şi utilizării de absolvenţi de facultăţi la nivel de MBA, cărora să le placă să rezolve problemele şi care pot tolera ambiguitatea, trainingul personalului prin mentorat individual, accent pe recompensarea salariaţilor care-şi împărtăşesc cunoştinţele prin contacte directe cu ceilalţi salariaţi.

În firma bazată pe cunoştinţe, aceaste două strategii se pot utiliza fie câte una, fie ambele. Pentru a obţine performanţă superioară, este recomandabilă utilizarea lor concomitentă şi diferenţiată în funcţie de structura salariaţilor bazaţi pe cunoştinţe, de ponderea şi nivelul cunoştinţelor explicite şi, respectiv tacite în cadrul organizaţiei.

6. IMPORTANŢA MANAGEMNTULUI BAZAT PE CUNOŞTINŢE ÎN ORGANIZAŢIA MILITARĂ

Mediul strategic internaţional este caracterizat, în prezent, prin multiple ameninţări, tensiuni, crize şi conflicte care se vor menţine, cu siguranţă, şi pe termen scurt şi mediu.

În contextul direcţionării eforturilor euro-atlantice în sud-estul Europei, în spaţiul Marii Negre, precum şi în alte zone de interes pentru Uniunea Europeană şi Alianţa Nord-Atlantică, rolul militar al

României va spori cosiderabil. Prin capacitatea sa militară, prin poziţia geografică şi gradul ridicat de implicare, ţara noastră poate constitui un factor de implicare important al securităţii şi stabilităţii în aceste spaţii strategice.

Obiectivul strategic al Armatei României în domeniul managementului bazat pe cunoştinţe îl reprezintă dezvoltarea unui sistem modern, capabil să asigure menţinerea competitivităţii instituţiei militare pe piaţa forţei de muncă, creşterea gradului de adecvare a calităţii personalului la misiunile specifice, amplificarea capacităţii de reacţie sistemică la solicitările mediului de securitate şi economico-social.

6.1. Rolurile şi responsabilităţile managementului cunoaşterii în organizaţiile militare

Pentru a implementa efectiv şi în mod eficient o strategie a managementului bazat pe cunoştinţe şi pentru a realiza procesele acestuia, este nevoie de anumite roluri şi responsabilităţi.

În cadrul organizaţiilor militare au apărut funcţii dedicate, precum cea *subofiţer de comandă* însă alte roluri au fost create înainte ca managementul bazat pe cunoaştere să ia amploare (funcţii specifice în structura de personal şi în cadrul compartimentului operaţii-instrucţie etc.), în timp ce alte organizaţii au ales să nu introducă deloc aceste noi roluri şi responsabilităţi.

Evidenţele arată că cele mai de succes iniţiative în domeniul managementului bazat pe cunoştinţe sunt acelea în care aceste noi roluri şi responsabilităţi sunt recunoscute şi utilizate.

Astfel, subofiţerul de comandă este capabil să plaseze acest tip de management într-un context teoretic şi istoric, să critice unele soluţii în acest domeniu, să organizeze cunoaşterea din cadrul unei unităţi militare în mod eficient, ca un bun strateg, pentru a îndeplini obiectivele acesteia.

Compartimentul personal, asigură resurse umane competitive susţinând interconexiunile dintre resursele şi capabilităţile strategice ale organizaţiei militare funcţie de inteligenţa şi experienţele acumulate de către personalul încadrat în structură.

Comandanţii de subunităţi, prin noile sarcini trasate în contextul managementului bazat pe cunoştinţe, sunt capabili de un mai bun management al cunoaşterii la nivel individual şi la nivel de echipă; ei sunt în măsură să realizeze un management al informaţiei, al timpului, sarcinilor şi al scopurilor, să filtreze, analizeze, sintetizeze, acumuleze, înmagazineze, să comunice şi să aplice cunoştinţele.

Comanda unităţii şi structurile ierarhic superioare, sunt capabile să realizeze auditul proceselor managementului bazat pe cunoştinţe existente şi al capitalului intelectual şi să stabilească obiectivele şi strategiile acestuia.

6.2. Managementul carierei individuale în organizaţia militară – modalitate de punere în practică a managementului bazat pe cunoştinţe

Cariera personalului militar profesionalizat reprezintă succesiunea de posturi şi poziţii ocupate pe timpul îndeplinirii sarcinilor de serviciu ca ofiţer, maistru militar, subofiţer sau gradat profesionist.

Managementul carierei este componentă a managementului resurselor umane care rezolvă aspectele de proiectare şi implementare a scopurilor, strategiilor şi planurilor care permit sistemului militar să "acopere" necesarul de resurse umane, iar personalului militar să-şi îndeplinească obiectivele/scopurile propuse

Obiectivele managementului carierei individuale:

- gestionarea carierei personalului militar profesionalizat şi a posturilor din statele de organizare printr-un sistem flexibil şi eficient pentru valorificarea superioară a pregătirii, experienţei, potenţialului de dezvoltare şi performanţelor militarilor, pe baza evaluării corecte a acestora;
- motivarea personalului militar profesionalizat pentru asigurarea stabilităţii acestuia în sistemul militar printr-o carieră atractivă, dezvoltare profesională, salarizare şi măsuri de protecţie socială adecvate;
- realizarea unui sistem viabil care să ofere personalului militar profesionalizat şanse şi oportunităţi reale de reconversie profesională şi plasament pe piaţa civilă a forţei de muncă.

6.3. Metode de pregătire şi dezvoltare a personalului

Pregătirea tehnico-militară

Realităţile politice actuale impun o pregătire complexă în cadrul căreia accentul cade pe diversificarea instrumentelor culturale aflate la dispoziţia militarilor şi pe facilitatea integrării în cadrul unor structuri multinaţionale. Totuşi, pregătirea tehnico-militară este deosebit de utilă, fiind legată inseparabil de sistemele de armament încredinţate spre utilizare şi, în mod inevitabil, deţine ponderea cea mai mare în cadrul proceselor de pregătire şi perfecţionare. În cea mai mare parte ea se desfăşoară la locul de muncă, care cuprinde: cazarma, terenurile de instrucţie, poligoanele de tragere, raioanele de dislocare din cadrul aplicaţiilor.

Metodele de pregătire şi perfecţionare utilizate de forţele armate sunt foarte diversificate, având în vedere diversitatea categoriilor de armament.

Pregătirea lingvistică

Pregătirea lingvistică orientată pe un anumit domeniu se face, de regulă, în afara locului de muncă, în centre aparţinând ministerului apărării sau în instituţii specializate. Motivele alegerii acestei metode sunt legate de baza materială necesară şi de lipsa unor specialişti care pe lângă cunoştinţele de limbă să posede şi o experienţă didactică pe măsură. Această pregătire are loc intensiv şi presupune descărcarea de sarcinile de serviciu pentru o anumită perioadă.

Perfecţionarea tehnicilor de conducere şi de comunicare

Pregătirea în domeniul tehnicilor de conducere şi comunicare este importantă pentru reuşita oricărei acţiuni atât la pace cât şi în timp de război. Ea se compune dintr-o parte teoretică şi una practică.

Antrenamentul sportiv

Cerinţa unei bune pregătiri fizice pentru militari a fost enunţată întotdeauna teoretic chiar dacă, uneori, nu a fost urmată de o aplicare practică.

Câmpul de luptă modern reclamă eficienţa fizică ca premisă a instruirii şi a eficienţei operative.

Pregătirea moral-psihologică

În ceea ce priveşte pregătire psihologică, tehnicile de instruire utilizate implică trei componente:

- desensibilizare;
- condiţionare;
- mecanisme de respingere.

Desensibilizarea se realizează prin mărirea distanţei dintre militar şi inamic, de cele mai multe ori prin denigrarea caracterului uman al celui din urmă.

Condiţionarea pune militarul în situaţii de instruire cât mai reale posibil, astfel încât în luptă acţiunile să fie aproape automate.

Un exemplu de *mecanism de respingere* ar putea fi înlocuirea instrucţiei tragerii asupra unor ţinte fixe din carton cu trageri rapide asupra ţintelor care au contur uman şi cad în momentul lovirii.

Investiţia în formarea umană este unul dintre obiectivele principale ale unei structuri militare. Este importantă planificarea unor etape de dezvoltare a carierei, pe parcursul cărora, printr-o instruire adecvată şi pe lângă garantarea unei solide pregătiri de bază, să fie prevăzute perioade de actualizare a competenţelor prin cicluri de formare permanentă.

Procesul de dezvoltare este puternic marcat de dorinţa de autoinstruire.

6.4. Managementul sistemului de formare continuă în domeniul limbilor străine a militarilor

Sistemul de formare profesională continuă în domeniul limbilor străine (SFCLS) reprezintă totalitatea structurilor administrative şi entităţilor educaţionale care sunt organizate şi funcţionează, în mod corelat, pe baza unor principii, în vederea realizării scopurilor şi obiectivelor educaţionale în domeniul limbilor străine, adecvate cerinţelor operaţionale impuse de misiunile prezente şi viitoare ale armatei, precum şi tendinţele de dezvoltare a relaţiilor de cooperare internaţională ale României în domeniul apărării.

Activitatea de formare profesională continuă în domeniul limbilor străine este organizată şi se desfăşoară pe baza următoarelor principii:

- relevanţa;
- proximitatea;
- omogenitatea;
- eficienţa;
- eficacitatea;
- continuitatea;
- implicarea comună;
- învăţarea la vârsta adultă;
- învăţarea continuă;
- valorificarea la cote maxime a resurselor umane existente;
- competiţia.

Programul de formare în domeniul limbilor străine – reprezintă succesiunea logică de activităţi de tipul cursurilor, seminariilor, modulelor, corelate şi menite să conducă, în mod unitar, la formarea, dezvoltarea sau menţienrea competenţelor lingvistice dorite.

6.5. Aspecte vizate în evaluarea unei subunităţi din cadrul organizaţiei militare:

- dezvoltarea, managementul şi organizarea activităţilor de instrucţie;
- performanţa militarilor;
- misiunea subunităţii;
- conducerea subunităţii;
- calitatea militarilor;
- mecanismul de asigurare a calităţii procesului de instrucţie;
- calitatea activităţilor specifice;

- luarea deciziilor;
- gradul de realizare a misiunii şi obiectivelor;
- pregătirea teoretică şi practică;
- evaluarea / examinarea personalului;
- calitatea infrastructurii;
- procedurile interne de asigurare a calităţii;
- respectarea standardelor;
- metodele de predare / instruire.

Indicatorii de performanţă reprezintă o gamă de indicatori statistici cu scopul de a oferi o măsură obiectivă asupra activităţii unei organizaţii militare. Aceştia le permit acestora să-şi evalueze singure propriile performanţe sau permit comparaţii între subunităţi/unităţi.

Un exemplu de indicator de performanţă este evaluarea făcută de către militari a utilizării testelor şi examinărilor periodice în procesul de instrucţie. Există definite numeroase cerinţe pe care indicatorii de performanţă trebuie să le îndeplinească. Dintre aceste criterii se pot menţiona:

- cerinţe cantitative;
- validitatea de conţinut;
- vizualizarea corespunzătoare;
- încrederea;
- asocierea cu alţi indicatori (seturile de indicatori): un element crucial se referă la faptul că indicatorii nu trebuie folosiţi izolat;
- actualitatea;
- caracterul strategic: indicatorii trebuie să reflecte o schimbare a unui fenomen, legată de cele mai multe ori de scopurile şi obiectivele fenomenului analizat;
- relevanţa pentru utilizator.

6.6. Intranet-ul – tehnologie utilizată de organizaţia militară în sistemele de management al cunoaşterii

Sistemul de managementul al cunoaşterii (SMC) reprezintă totalitatea proceselor, persoanelor, metodelor şi instrumentelor care permit unei organizaţii economice să-şi creeze şi să-şi întreţină o baza de cunoştinţe la nivelul întregii organizaţii, în condiţiile în care oricare dintre cunoştinţe să fie accesibilă la momentul oportun, acelor angajaţi care au nevoie de aceste cunoştinţe.

Intranet-ul poate fi definit ca o implementare a tehnologiei Internet în cadrul unei organizaţii sau ca un www (World Wide Web) particular.

Intranet-ul permite transmiterea şi prelucrarea fluxurilor de informaţie interne ale unui grup de utilizatori.

Intranet-ul poate fi definit ca o implementare a tehnologiei Internet în cadrul unei organizaţii sau ca un www (World Wide Web) particular.

Intranet-ul permite transmiterea şi prelucrarea fluxurilor de informaţie interne ale unui grup de utilizatori.

În literatura de specialitate se prezintă o listă a tehnologiilor utilizate în cadrul SMC:

- **intranet;**
- sisteme de management al documentelor;
- motoare de căutare a informaţiilor;
- baze de date relaţionale şi orientate-obiect;
- sisteme de editare electronice;
- sisteme de flux al activităţilor şi groupware;
- aplicaţii de tip „help-desk”;
- aplicaţii „brainstorming”;
- depozite de date şi instrumente de data mining.

6.7. Provocările oferite de managementul bazat pe cunoştinţe în organizaţiile militare

- implicarea personalului la nivelul managementului, în funcţie de structura din care face parte. Principalele probleme apar din cauza ignorării de către superiori a subordonaţilor şi a aspectelor culturale implicate; stabilirea unei culturi ce recunoaşte cunoştinţele tacite şi încurajează răspândirea lor printre subordonaţi este esenţială într-un mediu în care cunoştinţele persoanelor sunt apreciate şi remunerate; necesitatea de a “vinde” conceptul managementului bazat pe cunoştinţe suborbonaţilor nu ar trebui să fie subestimată; în multe cazuri aceştia sunt rugaţi să demonstreze celorlalţi cunoştinţele şi experienţa lor, aspecte care îi fac valoroşi ca oameni;
- tehnica şi tehnologiile nu reprezintă punctul de pornire al managementului bazat pe cunoştinţe, deciziile trebuie să se bazeze pe oameni, cunoştinţe şi obiective de îndeplinit;

- managementul bazat pe cunoştinţe nu este static: ca şi alte bunuri fizice, valoarea cunoştinţelor se poate eroda în timp; din moment ce cunoştinţele se pot învechi repede, conţinutul cunoştinţelor trebuie renovat, corectat şi şters constant; în plus, semnificaţia cunoştinţelor, ca şi capacităţile personalului, se schimbă la un moment dat; prin urmare, nu există un punct final al managementului bazat pe cunoştinţe; acesta evoluează constant ca şi cercetarea şi dezvoltarea în ansamblu;
- nu toată informaţia reprezintă cunoştinţe: organizaţiile militare trebuie să fie atente la cantitatea de informaţie; cantitatea de cele mai multe ori nu înseamnă calitate şi managementul bazat pe cunoştinţe nu constituie o excepţie.

7. CONCLUZII

Dezvoltarea societăţii informaţionale ca societate a cunoaşterii este condiţionată decisiv, în România, ca şi pe plan internaţional, de prezenţa unor organizaţii inteligente, cu capacităţi avansate de gestionare a competenţelor lor colective ca surse de performanţă.

Întemeierea pe cunoaştere a organizaţiilor contemporane este inevitabilă, decurge dintr-un nivel de complexitate sistemică ce depăşeşte limitele rigide ale ierarhiilor tradiţionale şi antrenează apariţia de configuraţii şi practici organizaţionale non-ierarhice; din evoluţii strict inerţiale, de natura auto-organizării, pot rezulta, cel mult, soluţii insulare, eventual articulate ad-hoc; în schimb, obţinerea de sisteme integrate, viabile presupune intervenţie transformatoare asupra unor organizaţii existente sau crearea unora noi, dedicate scopului urmărit. Proiectele de realizare de organizaţii bazate pe cunoaştere necesită angajare strategică şi ingeniozitate managerială în îmbinarea facilităţilor informatice de asistare inteligentă cu practici organizaţionale consolidate referitoare la inovare, învăţare şi interactivitate partenerială.

Organizaţiile bazate pe cunoaştere sunt susceptibile ca, în virtutea culturii lor specifice, să promoveze în societate valoarea pertinenţei conceptuale ca sursă de influenţă, precum şi o etică a legitimităţii responsabile în comportamentele şi relaţiile actorilor sociali. Societatea modernă promovează noi metode şi modele de aplicare a managementului bazat pe cunoştinţe, modele care să permită organizaţiei obţinerea performanţei şi excelenţei. Acest tip de organizaţie reprezintă o condiţie necesară şi obligatorie pentru funcţionarea unei economii competitive, bazate pe cunoştinţe.

În condiţiile tendinţei mondiale de orientare spre societatea bazată pe cunoaştere, România este obligată să respecte aceeaşi direcţie dacă îşi doreşte o poziţie demnă în economia viitorului. Rolul cercetării ştiinţifice este esenţial în realizarea acestui deziderat. Este prioritară lansarea unor programe de cercetare care să impulsioneze investigaţia ştiinţifică în domeniul managementului bazat pe cunoştinţe, să stimuleze cooperarea în mediul ştiinţic şi economic, să promoveze excelenţa în cercetare şi să susţină economia bazată pe cunoştinte.

Dinamismul societăţii noastre, definită des ca “Societate de Informaţie” aşează în centrul său informaţia în sine, atribuindu-i un rol de resursă strategică care condiţionează eficienţa sistemelor, devenind factor de dezvoltare economică, de creştere a nivelului cultural.

Fără îndoială că realizarea unui sistem eficient de management bazat pe cunoştinţe în organizaţia militară presupune şi existenţa unei infrastructuri IT eficiente, de tip catalizator, optimizate, care se poate adapta uşor la cerinţele schimbării şi poate face faţă cerinţelor solicitate în conformitate cu obiectivele strategice şi misiunile ce decurg în contextul noilor provocări la nivl global. Investiţiile făcute în componentele infrastructurii pot fi recuperate rapid dacă există strategii bine puse la punct la nivelul managementului armatei în general şi dacă au fost utilizate cele mai bune practici. Expertiza necesară proiectării, implementării şi exploatării unei asemenea infrastructuri IT poate fi obţinută prin instruiri adecvate şi stimulării consistente a personalului specializat din departamentele militare cu atribuţii în acest sens.

Posibilităţile oferite de noile tehnologii de a distribui cantităţi enorme de date şi informaţii actualizate sunt mediate de persoane competente care fac parte din structurile comunicaţii-informatică ale organizaţiei militare. Acestea sunt capabile să mijlocească şi să gestioneze informaţia în condiţii optime, cu sprijinul altor componente ale organizaţiei militare (structura de securitate, compartimentul documente clasificate etc.).

Managementul bazat pe cunoştinţe nu se poate desfăşura corespunzător fără existenţa unor mijloace de comunicaţie adecvate. Comunicaţiile electronice se pot realiza utilizând diferite forme, cea mai utilizată fiind poşta electronică – asigurată în cadrul organizaţiei militare de serviciul de intranet specific (MILNET). Mesageria instant se utilizează pe scară largă datorită avantajelor oferite, comparativ cu telefonul şi alte mijloace de comunicaţie.

În conformitate cu teoriile actuale ale managementului, factorii care influenţează competitivitatea organizaţiilor sunt competenţele, valorile, cunoaşterea tacită şi explicită, procesele şi practicile organizaţionale, capitalul intelectual. În cazul sistemului militar, sunt la fel de importante

conexiunile şi interdependenţele ca şi elementele componente. Managementul bazat pe cunoştinţe a devenit nu doar o simplă componentă a managementului modern, ci chiar o nouă abordare generică a modului de organizare şi conducere a sistemului militar.

Prin interacţiunile rezultate din stilul de management impus în organizaţia militară, baza de cunoştinţe este dezvoltată datorită facilităţii accesului la cunoştinţele militarilor experimentaţi. Aceştia nu numai că pot rezolva diferite probleme însă pot împărtăşi din experienţa lor celorlalţi devenind astfel o sursă de informare şi creând posibilitatea pentru cei mai puţin experimentaţi de a-şi consolida aptitudinile.

Un rol important în aplicarea principiilor managementului bazat pe cunoştine în organizaţia militară îl are managementul eficient al carierei şi dezvoltării profesionale în scopul menţinerii şi utilizării la parametri maximi a resurselor umane valoroase.

BIBLIOGRAFIE

1. Bogdan, I. - Elemente de metodică a cunoaşterii ştiinţifice şi valorificării cunoştinţelor, Editura Universitară, Bucureşti, 2006.
2. Covey, Stephen R. - Etica liderului eficient sau conducerea bazată pe principii, Ed. Alfa, 2000.
3. Drucker, P. - Managementul viitorului, Editura ASAB, Bucureşti, 2004.
4. Hofstede, G. - Managementul structurilor multiculturale, Ed. Economică, Bucureşti, 1996.
5. Johns, G. - Comportament organizaţional, Editura Economică, 1998.
6. Lester, M. - *Innovation and Knowledge Management,* Creativity and Innovation Management, 3(3), 2001.
7. Loshin, D. - Enterprise Knowledge Management – The data Quality Approach, Academic Press, San Diego, California, 2001.
8. Maier R. - Knowledge Management Systems: Information and Communcation Tehnologies for Knowledge Management, Springer, Berlin, 2002.
9. Manolescu, A. - Managementul resurselor umane, Editura RAO, 1998.
10. O'Dell, C.S. - Knowledge management: Consortium Benchmarking Study. Final Report APQC Benchmarking Clearinghouse and American Productivity and Quality Center, Houston, 1996.
11. Web site www.en.icxo.com

ANALIZA DIAGNOSTIC ÎN EVALUAREA UNEI FIRME. METODA DAD

AUTOAREA LUCRĂRII:
Stud. HATU Aura-Ştefania

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Şef lucr.ec.dr.ing. ALEXA Vasile

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Analiza diagnostic constituie o acţiune care urmăreşte in principal măsurarea performanţelor întreprinderii, identificarea pe această bază a cauzelor ce determină deficitele de performanţă, respectiv a celor mai eficiente soluţii de creştere a performanţelor. Analiza diagnostic constituie un procedeu care ajută conducerea întreprinderii să înţeleagă trecutul şi prezentul şi totodată să determine acţiunile de desfăşurat in viitor. Performanţele întreprinderilor depind atât de managementul operaţional (al producţiei, al resurselor umane), cât şi de managementul financiar.*

1. INTRODUCERE

Analiza economico-financiară este necesară managementului firmelor, ea descoperind esenţa fenomenelor şi proceselor economice, cauzele modificării lor, fiind în măsură să elaboreze soluţii de prevenire şi înlăturare a cauzelor cu acţiune negativă şi să creeze condiţii pentru cauzele cu efecte pozitive, dorite de conducerea întreprinderilor.

Performanţele întreprinderilor depind atât de managementul operaţional (al producţiei, al resurselor umane), cât şi de managementul financiar.

Principalele surse ale analizei economico-financiare sunt următoarele: bilanţul contabil şi bilanţul financiar, contul de profit şi pierdere, anexele la bilanţul contabil, balanţa de verificare şi evidenţa primară.

Tabelul 1. *Rezultatele financiare obţinute în ultimii 3 ani*

Indicatorii din BILANŢ [RON]	2013	2014	2015
ACTIVE IMOBILIZATE- TOTAL	1137435	1092679	1384358
ACTIVE CIRCULANTE- TOTAL, din care	6271745	7253595	9775870
Stocuri (materiale, producţie în curs de execuţie, semifabricate, produse finite, mărfuri etc.)	1836008	1837397	2468778
Creanţe	2513189	3335967	3571343
Casa şi conturi la bănci	1151275	282892	378302
DATORII - TOTAL	2314974	2557918	4097212
PROVIZIOANE	-	-	-
CAPITALURI-TOTAL, din care:	5098029	5753928	7037792
Capital social subscris vărsat	3718080	3718080	3718080
Patrimoniul regiei	-	-	-
Patrimoniul public	-	-	-
Indicatori din CONTUL DE PROFIT ŞI PIERDERI			
Cifra de afaceri netă	10929114	15127768	18745677
VENITURI TOTALE	11433771	16096938	19484651
CHELTUIELI TOTALE	10276155	14338643	16965266
Profitul brut al exerciţiului	1157616	1758295	2519385
Pierderea brută a exerciţiului	0	0	0
Profitul net al exerciţiului	969758	1485740	2134369
Pierderea netă a exerciţiului	0	0	0
Participarea salariaţilor la profit	0	0	0
Indicatori din DATE INFORMATIVE			
Număr mediu de salariaţi	22	21	24
Tipul de activitate, conform clasificării CAEN	Fabricarea produselor metalice obţinute prin deformare plastica, metalurgia pulberilor		

Analiza diagnostic constituie o acţiune care urmăreşte in principal măsurarea performanţelor întreprinderii, identificarea pe această bază a cauzelor ce determină deficitele de performanţă, respectiv a celor mai eficiente soluţii de creştere a performanţelor.

Analiza diagnostic constituie un procedeu care ajută conducerea întreprinderii să înţeleagă trecutul şi prezentul şi totodată să determine acţiunile de desfăşurat in viitor.

2. STUDIU DE CAZ

Pentru diagnosticare vom folosi modelul CEMATT pentru fundamentarea opţiunilor privind soluţiile de restructurare si planurile strategice pentru orientarea întreprinderii în actualul mediu concurenţial.

Cercetarea economică recurge la scheme sau modele care constituie simplificări uneori considerabile ale realităţii, dar au avantajul de a fi mai uşor de folosit, ceea ce reclamă însă putere de abstractizare a fenomenului; concluziile fenomenului pot fi generalizate numai în măsură în care ipotezele de la care s-a plecat sunt verificate.

Tabelul 2. *Direcţiile de analiză*

DIRECŢII DE ANALIZĂ	FUNCŢIUNI SAU SUBSISTEME
DAD1	Managementul financiar
DAD2	Adaptare la cerinţele pieţei
DAD3	Managementul tehnic si de producţie
DAD4	Managementul calităţii
DAD5	Managementul general
DAD6	Managementul resurselor umane

a) DAD-1 Financiar, are drept scop evaluarea echilibrului dintre resursele financiare şi utilizările tehnice la nivelul întregii întreprinderi.

Se au în vedere atât resursele interne, cât şi resursele externe, precum şi totalitatea utilizării acestora în ciclul de schimb.

La baza evaluării stă evoluţia în timp (în cazul nostru pe 3 ani: 2012, 2013 şi 2014) a unui set de raporturi caracteristice echilibrului financiar.

Agregarea calificativelor pe criterii

$$NDAD1 = \frac{\sum_{i=1}^{10} K_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^{10} K_i}$$

Tabelul 3. *Indicatorii primei direcţii de analiză*

INDICATOR	K	N
Ponderea capitalului împrumutat în CA	2	3
Fondul de rulment net global	5	3
Rentabilitatea activităţii	2	4
Rentabilitatea financiară	5	3
Productivitatea capitalului investit	1	3
Evoluţia îndatoririi nete	5	3
Remunerarea factorului uman	2	2
Rata autonomiei financiare	2	3
Lichiditate patrimonială	1	3
Viteza de rotaţie a stocurilor	1	4

Rezultă atunci că:

$$NDAD1 = \frac{2 \cdot 3 + 5 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 5 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 5 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 4}{2 + 5 + 2 + 5 + 1 + 5 + 2 + 2 + 1 + 1} = \frac{79}{26} = 3{,}03$$

Tabelul 4. *Starea financiară a întreprinderii*

INTERVALUL DE PUNCTARE	CALIFICATIVUL „ROTUNJIT”	STAREA FINANCIARĂ A FIRMEI
1,00...1,49	1	Faliment mascat sau iminent. Sunt foarte putine sanse de redresare financiara fara o restructurare sau o injectie de capital
1,50...2,49	2	Situatie financiara critica. Trebuie analizate toate cauzele. Eventualele puncte tari trebuie exploatate
2,50...3,49	3	Echilibru financiar dificil si labil. Punctele slabe trebuie atenuate dupa identificarea cauzelor
3,50...4,49	4	Situatie financiara satisfacatoare. Mai ales punctele tari trebuie ranforsate, odata cauzele identificate.
4,50...5,00	5	Situatie financiara solida. Atentie la simptomele de degradare. De vazut daca nu este doar o conjunctura favorabila.

În urma efectuării analizei financiare putem trage următoarele concluzii: echilibru financiar dificil si labil. Punctele slabe trebuie atenuate dupa identificarea cauzelor.

b) DAD 2- Capacitatea de adaptare la cerinţele pieţei

Scop: Această direcţie de analiză urmăreşte să evalueze capacitatea intrinsecă şi extrinsecă a întreprinderii de a desfăşura activitatea de marketing şi totodată de a asimila numeroasele adaptări cerute de competitivitatea în medii concurenţiale

Tabelul 5. *Capacitatea de adaptare la cerinţele pieţii*

Nr. crt.	INDICATORI	K	VALOARE
1	Poziţia întreprinderii pe piaţă	5	5
2	Capacitatea tehnico-ştiinţifică de adaptare la cerinţele pieţei	2	2
3	Capacitatea economică de adaptare la cerinţele pieţei	2	4
4	Contribuţia activităţii de marketing la consolidarea poziţiei întreprinderii pe piaţă	1	4
5	Strategia de marketing a întreprinderii	1	4

$$\boldsymbol{NDAD2} = \frac{\sum_{i=1}^{5} K_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^{5} K_i}$$

$$NDAD2 = \frac{5 \cdot 5 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 4}{5 + 2 + 2 + 1 + 1} = \frac{45}{11} = 4{,}09$$

c) DAD 3 - Diagnosticul tehnic şi tehnologic

Ţinta acestei direcţii de analiză constă în evaluarea potenţialului tehnic de concepţie al întreprinderii, atât sub aspectul nivelului la care se află în prezent, cât şi al capacităţii de a face faţă cerinţelor de schimbare în viitor.

Tabelul 6. *Indicatorii tehnici şi tehnologici*

Nr. crt.	INDICATORI	K	VALOARE
1	Cercetarea şi proiectarea de produse noi	2	4
2	Cercetarea şi proiectarea metodelor de fabricaţie	1	3
3	Dotarea cu echipamente tehnologice. Protecţia mediului	5	4
4	Întreţinerea echipamentului. Consumurilor de energie	2	4
5	Organizarea producţiei. Productivitatea	2	4
6	Sistemul logistic	1	4

$$\boldsymbol{NDAD3} = \frac{\sum_{i=1}^{6} K_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^{6} K_i}$$

$$NDAD3 = \frac{2 \cdot 4 + 1 \cdot 3 + 5 \cdot 4 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 4}{2 + 1 + 5 + 2 + 2 + 1} = \frac{51}{13} = 3{,}92$$

d) DAD-4: Diagnosticul managementului calităţii

Această direcţie de analiză urmăreşte stabilirea gradului de încredere pe care-l oferă întreprinderea privind asigurarea unui nivel competitiv şi permanent al calităţii producţiei.

Tabelul 7 *Managementul calităţii*

Nr. crt.	INDICATORI	K	VALOARE
1	Sistemul de conducere şi asigurare a calităţii (SQAC)	5	5
2	Verificarea calităţii fabricaţiei	2	4
3	Calitatea proiectelor	1	4
4	Autoritatea funcţiei de calitate	2	5
5	Calitatea aprovizionării	1	5
6	Costurile calităţii	1	5

$$\boldsymbol{NDAD4} = \frac{\sum_{i=1}^{6} K_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^{6} K_i}$$

$$NDAD4 = \frac{5 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 4 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5}{5 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1} = \frac{57}{12} = 4{,}75$$

e) DAD 5: Managementul general

Tabelul 8. *Managementul general*

Nr. crt.	INDICATORI	K	VALOARE
1	Strategia firmei	5	4
2	Calitatea procesului managerial	2	5
3	Calitatea echipei manageriale	2	4
4	Structura organizaţională a firmei	2	4
5	Metode şi tehnici manageriale utilizate	1	4
6	Sistemul informaţional pentru management	1	5

$$\boldsymbol{NDAD5} = \frac{\sum_{i=1}^{6} K_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^{6} K_i}$$

$$NDAD5 = \frac{5 \cdot 4 + 2 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5}{5 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1} = \frac{55}{13} = 4{,}23$$

f) DAD 6: Resurse umane

Tabelul 9. *Resurse umane*

Nr. crt.	INDICATORI	K	VALOARE
1	Conducerea societăţii	5	5
2	Managementul resurselor umane	5	5
3	Nivelul salarizării şi al motivaţiei personale	5	3
4	Analiza fluctuaţiei personalului	5	4
5	Analiza structurii personalului	2	4
6	Analiza utilizării fondului de timp	1	4
7	Sisteme de angajare, promovare, testare	2	3
8	Sindicate şi conflicte de muncă	2	4

$$\boldsymbol{NDAD6} = \frac{\sum_{i=1}^{8} K_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^{8} K_i}$$

$$NDAD6 = \frac{5 \cdot 5 + 5 \cdot 5 + 5 \cdot 3 + 5 \cdot 4 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 4 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 4}{5 + 5 + 5 + 5 + 2 + 1 + 2 + 2} = \frac{111}{27} = 4{,}625$$

3. CONCLUZII

Direcţiile de acţiune (DAD) se consideră cele situate pe primele două trepte de evaluare. Aceste ,,verigi slabe" vor necesita intervenţii corective prioritare în cadrul unei strategii de restructurare.

Tabelul 10. *Performanţa globală*

DAD	Pj
1. Financiar	0,21
2. Adaptarea la cerinţele pieţei	0,17
3. Tehnologie	0,15
4. Calitatea produselor	0,17
5. Managementul general	0,15
6. Resurse umane	0,15

Pe baza celor 6 note agregate, obţinute pentru cele 6 direcţii de analiză diagnostic studiate, se calculează performanţa globală cu relaţia:

$$S = \sum_{1}^{6} \text{NDADjxPj} \qquad \sum_{1}^{6} \text{Pj} = 1$$

$$S = NDAD1 \cdot 0.21 + NDAD2 \cdot 0.17 + NDAD3 \cdot 0.15 + NDAD4 \cdot 0.17 + NDAD5 \cdot 0.15 + NDAD6 \cdot 0.15$$
$$= 3{,}03 \cdot 0{,}21 + 4{,}09 \cdot 0.17 + 3{,}92 \cdot 0.15 + 4{,}75 \cdot 0.17 + 4{,}23 \cdot 0.15 + 4{,}625 \cdot 0.15 = 4{,}05$$

Tabelul 11. *Stare-strategii*

Clasificarea S	Calificativul	Strategii recomandate tip / restructurare
*	Faliment mascat	**Salvare parţială** ▪ determinare centre de profit ▪ secesiune ▪ conservare, pază ▪ vânzare, fuziune
**	Situaţie critică (faliment după aproximativ 1 an)	**Strategie de supravieţuire** ▪ restructurare radicală ▪ restrângeri importante de activitate ▪ schimbări importante de profil şi pieţe ▪ influx de capital sau transfer tehnologic
***	Echilibru dificil (faliment după aproximativ 2 ani)	**Strategie defensivă** ▪ restructurări importante ▪ management activ ▪ perfecţionare management ▪ regim sever de economii ▪ influx de capital şi know-how
****	Adaptare satisfăcătoare	**Strategie moderat ofensivă** ▪ noi obiective strategice ▪ restructurare la nevoie ▪ oprirea activităţilor nerentabile ▪ influx moderat de capital şi know-how

*****	Viabilitate în medii concurenţiale	**Strategie ofensivă** ▪ dezvoltarea strategiilor ofensive de firmă ▪ dezvoltarea strategiilor funcţionale ofensive ▪ eventuale restructurări minore de adaptare

Procedând în continuare la agregarea celor şase calificative obţinute pe diferitele direcţii de analiză, întreprinderea va fi situată pe una din cele 5 trepte ale scării de restructurare industrială, pe scara celor 5 stele. Fiecare treaptă de pe această scară corespunde cu un anumit *portret – robot* de întreprindere caracterizat succint în tabelul următor

Fiecărui astfel de portret robot i se asociază o sugestie de strategie, prezentată în acelaşi tabel. Performanţa globală obţinută atribuie firmei calificativul adaptare satisfăcătoare. Strategia recomandată este o moderat ofensivă caracterizată prin:

- noi obiective strategice;
- restructurare la nevoie;
- oprirea activităţilor nerentabile;
- influx moderat de capital şi know-how.

BIBLIOGRAFIE

[1] Popa H. *Managementul şi ingineria sistemelor de producţie*, Editura Politehnica Timişoara, 2001.

[2] Abrudan, I., Cândea, D., *Manual de inginerie economică – Ingineria si Managementul Sistemelor de producţie*, Editura Dacia, Cluj Napoca, 2002

[3] Taroată A. *Inginerie economică*, Editura Politehnica Timişoara, 2001.

[4] Plăhteanu B., *Ingineria valorii si performanţa în creaţia tehnică*, Editura Performantica, Iasi, 1999

OPTIMIZAREA COSTURILOR ENERGIEI ELECTRICE PENTRU CLĂDIRI REZIDENŢIALE UTILIZÂND METODA SUPRAFEŢEI DE RĂSPUNS

AUTORUL LUCRĂRII:
Ing. ANDREA Iulia Amalia

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Lect.dr. BISTRIAN Diana

UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Lucrarea are ca scop aplicarea metodei programării experimentelor şi a suprafeţei de răspuns pentru optimizarea costului consumului de energie electrică într-o clădire rezidenţială nouă.*

1. INTRODUCERE

Experimentul joacă un rol important în ştiinţă, proiectare şi industrie, fiind parte a metodei ştiinţifice, necesitând observarea şi culegerea informaţiilor privitoare la funcţionarea unui proces. În prezenta lucrare, ne propunem să obţinem rezultate utile şi concluzii obiective cu privire la optimizarea costurilor energiei electrice într-o clădire rezidenţială nouă cu ajutorul celui mai modern instrument de analiză utilizat în prezent în cazul problemelor de optimizare, anume metoda programării experimentelor [1, 2] şi a suprafeţei de răspuns. Această tehnică contribuie la realizarea clarificărilor legăturilor dintre variabile, estimarea parametrilor, verificarea ipotezelor, testarea practică, determinarea nivelului optim al variabilelor controlate şi modul de comportare a modelului în raport cu variaţia factorilor.

Pentru conducerea optimă a proceselor este necesară cunoaşterea modelelor matematice ale caracteristicilor proceselor respective. Din cauza complexităţii proceselor, stabilirea modelelor teoretice, ideale ale acestora este foarte anevoioasă, uneori imposibilă. Din acest motiv, modelele teoretice ale proceselor sunt înlocuite cu modele empirice obţinute pe cale experimentală. În metoda de cercetare experimentală clasică, folosită încă în mod curent, se variază succesiv câte un singur parametru. Astfel se consideră un parametru care este variat în limitele unui domeniu ales convenabil, ceilalţi parametrii fiind menţinuţi constanţi. Se stabileşte legătura dintre acesta şi răspunsul considerat, identificându-se intervalul în care influenţa acestui parametru este optimă. Cu primul parametru menţinut constant la o valoare din intervalul optim găsit se variază în acelaşi mod un al doilea parametru, toţi ceilalţi parametri fiind menţinuti constanţi la valorile iniţiale. Se stabileşte şi pentru acesta legătura cautată, identificându-se intervalul optim de influenţă. Procesul se repetă cu fiecare parametru în parte până la găsirea legăturilor şi a intervalelor optime de influenţă pentru toţi parametrii luaţi în studiu ai procesului considerat.

Este evident că în cazul unui număr mai mare de parametri luaţi în studiu, metoda este costisitoare, consumând mult timp, energie şi materiale. Pe langă aceasta, contrar scopului urmărit, este posibil să nu se obţină optimul global, din cauza interacţiunilor posibile dintre doi sau mai mulţi parametrii ai procesului care nu pot fi evidenţiate în acest mod. De asemenea, metoda clasică, nebazându-se pe o tratare statistică riguroasă, nu permite obţinerea legăturii căutate cu precizie maximă şi nici verificarea preciziei acestei legaturi sau perfecţionarea ei.

Această lucrare evidenţiază aplicabilitatea metodei avansate de programare experimentală, într-o problemă existenţială din viaţa cotidiană a fiecăruia, oferind sprijin şi informaţii celor care doresc să îşi construiască o casă în vederea alegerii celei mai bune soluţii în conformitate cu doleanţele şi necesităţile sale, la un cost cât mai scăzut.

Structura acestei lucrari este următoarea: Secţiunea 2 prezintă descrierea studiului de caz şi formularea problemei de optimizare a costurilor energiei electrice pentru cladirea rezidenţială nouă. Secţiunea 3 cuprinde descrierea teoretică a metodei de programare experimentală utilizată şi rezultatele

numerice obţinute în urma aplicării metodei de optimizare a suprafeţei de răspuns. Secţiunea finală cuprinde concluzii cu privire la influenţa parametrilor optimali asupra costului energiei şi discuţii asupra eficienţei şi potenţialului metodei aplicate.

2. FORMULAREA PROBLEMEI DE OPTIMIZARE

Cu ajutorul studiilor de caz putem optimiza consumul energetic ţinând seama de elementele ce influenţează consumul de energie cum ar fi: densitatea de ocupare a spaţiilor, materialele de construcţie, suprafaţa ferestrelor şi uşilor, modul de încălzire şi/sau răcire, debitul de aer proaspăt sau modul de ventilare a clădirilor. În studiul de caz prezentat în această lucrare, considerăm influenţa a trei parametri (denumiţi în cele ce urmează *factori*) anume: sistemul de iluminat interior, climatizarea şi existenţa unui echipament de răcire a alimentelor, asupra costului total al energiei electrice într-o clădire rezidenţială cu suprafaţa de $381mp$ (Figura 1), compusă din trei dormitoare şi două băi.

Climatizarea este procesul prin care se asigură în încăperi, o temperatură interioară prescrisă, inclusiv în perioada caldă când este necesară răcirea. Climatizarea este de cele mai multe ori cuplată cu ventilarea, astfel, instalaţiile de climatizare sunt în acelaşi timp şi instalaţii de ventilare.

Sistemul de iluminat interior este ansamblul alcătuit din corpuri de iluminat echipate cu surse de lumină adecvate, amplasate într-o dispunere logică în cadrul unui spaţiu interior, în scopul realizării unui mediu luminos confortabil, funcţional şi estetic, care să asigure desfăşurarea activităţii umane în condiţii optime de confort vizual.

Presupunem existenţa unui echipament de răcire a alimentelor, de exemplu un *congelator*.
Costul total al consumului energiei electrice este estimat în cele ce urmează cu ajutorul softului BEopt [3] o soluţie numerică "open source" pentru calculul consumului energiei electrice în clădiri rezidenţiale.

Soft-ul BEopt [3] are capacitatea de a evalua design-ul clădirilor rezidenţiale, permiţând utilizatorului să selecteze dintr-o listă diferite opţiuni pe care le analizează conform unor metodologii şi standarde, generând la finalul rulării costul total anual aferent energiei consumate, exprimat în dolari (Figura 2).

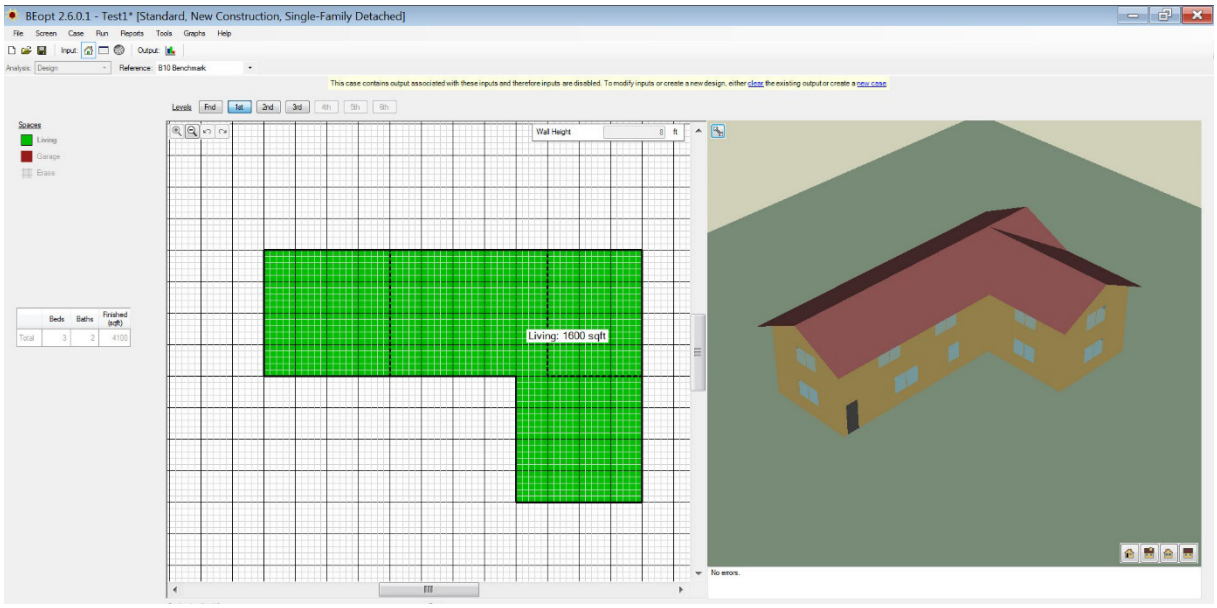


Figura 1. Captură din softul BEopt: clădirea rezidenţială în studiu

Considerăm că parametri ce urmează a fi optimizaţi, respectiv *climatizarea* notată cu x_1, *sistemul de iluminat interior* notat cu x_2 şi *echipamentul de răcire a alimentelor* notat cu x_3, au ca domenii de variaţie intervalele următoare: $x_1 \in [75,94]$ Btu/kWh/an (British Thermal Unit), $x_2 \in [1200,3410]$ kWh/unitate /an , $x_3 \in [350,715]$ kWh/unitate /an.

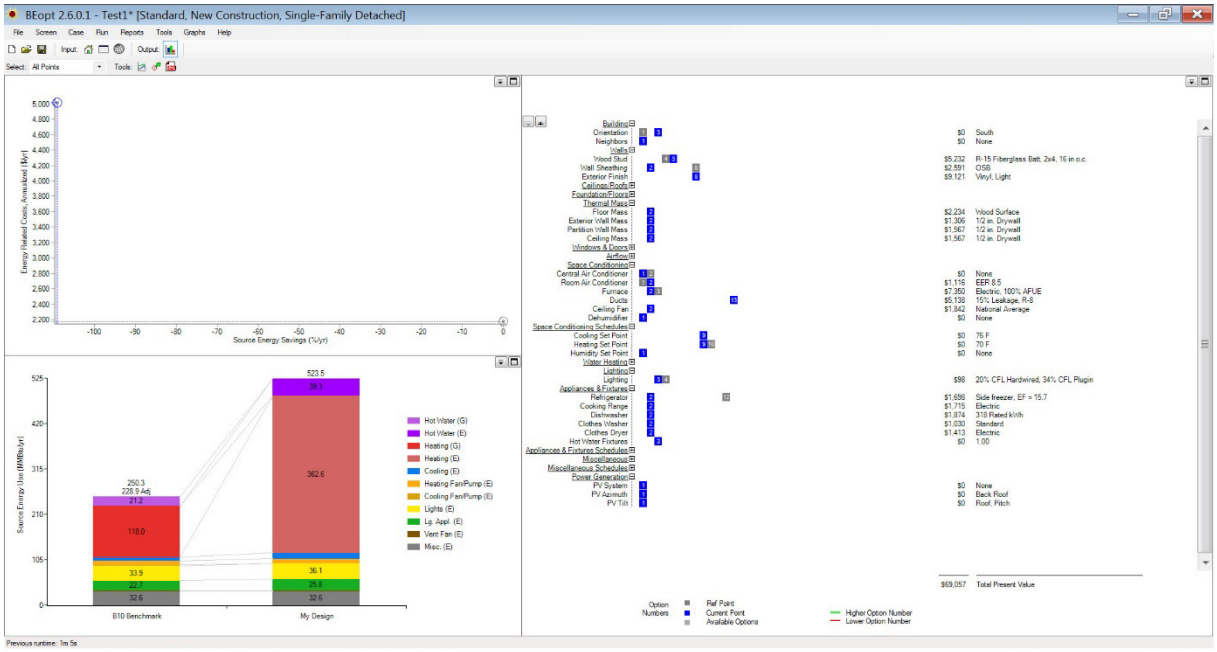


Figura 2. Calculul costului anual al energiei electrice

3. OPTIMIZAREA COSTULUI ENERGIEI ELECTRICE UTILIZÂND METODA PROGRAMĂRII EXPERIMENTELOR ŞI A SUPRAFEŢEI DE RĂSPUNS

Metoda suprafeţelor de răspuns [4] consideră legătura dintre parametrii unui proces şi răspunsurile caracteristice ale acestuia ca suprafeţe în spaţiul multidimensional al variabilelor. În experimentele conduse după această metodă, variabilele independente sunt variate simultan, luând un număr limitat de valori în domeniul de experimentare considerat, numite nivele. Cu ajutorul acestei metode, deşi mai multe variabile independente sunt variate simultan, efectele lor principale şi de ordin superior, precum şi interacţiunile dintre ele se pot determina separat. Modificarea variabilelor independente va duce automat la modificarea datelor de ieşire. Rezultatele astfel obţinute pot fi folosite la îmbunătăţirea performanţelor unui proces de fabricaţie.

În general, modelul matematic al unui proces sau funcţia de răspuns a acestuia consideră legătura funcţională indicată de realitatea fizică între k parametri ai procesului ca variabile independente $x_1, x_2, \ldots x_k$ şi o caracteristică a acestuia ca variabilă dependentă sau răspuns $\eta = f(x_1, x_2, \ldots x_k)$. Definim răspunsul y ca fiind:

$$y = \eta + \varepsilon_{exp} \quad \text{cu } E(y) = \eta \text{ şi Dispersia}(y) = \sigma^2 \tag{1}$$

unde ε_{exp} reprezintă eroarea experimentală, de obicei considerată a fi o variabilă aleatoare cu media zero şi dispersia σ^2. Presupunând că există o relaţie deterministică f între η şi $x_1, x_2, \ldots x_k$ putem scrie

$$y = f(x_1, x_2, \ldots x_k) + \varepsilon_{exp} \tag{2}$$

Considerând cazul unui proces cu doi parametri x_1 şi x_2 care pot fi variaţi în limitele $x_{1a} \le x_1 \le x_{1b}$ şi respectiv $x_{2a} \le x_2 \le x_{2b}$, suprafaţa din planul variabilelor independente reprezintă regiunea experimentală, iar punctele M ale acestei suprafeţe, având coordonate diferite perechi de valori (x_{1i}, x_{2i}) ale parametrilor, reprezintă puncte experimentale, deoarece perechea de valori fizice ale celor doi parametri asigură desfăşurarea procesului al cărui răspuns are o anumită valoare $\eta_M = f(x_{1m}, x_{2m})$. Suprafaţa pe care se află răspunsurile corespunzătoare fiecărui punct experimental, reprezintă suprafaţa de răspuns a caracteristicii considerate a procesului.

Modelele de ordinul al doilea aproximează cel mai bine suprafeţele de răspuns numite şi *suprafeţe de regresie*. Considerăm funcţia obiectiv

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_1^2 + \beta_5 x_2^2 + \beta_6 x_3^2 + \beta_7 x_1 x_2 + \beta_8 x_1 x_3 + \beta_9 x_2 x_3 + \varepsilon \quad (3)$$

În notaţie matriceală relaţia (3) devine

$$y = [x]^T [\beta] + \varepsilon \quad (4)$$

unde $[x]$ reprezintă vectorul factorilor şi contribuţiilor lor asupra modelului

$$[x]^T = \begin{bmatrix} 1 & x_1 & x_2 & x_3 & x_1^2 & x_2^2 & x_3^2 & x_1x_2 & x_1x_3 & x_2x_3 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$[\beta]$ este vectorul coeficienţilor de regresie

$$[\beta] = \begin{bmatrix} \beta_0 & \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 & \beta_4 & \beta_5 & \beta_6 & \beta_7 & \beta_8 & \beta_9 \end{bmatrix} \quad (6)$$

care urmează a fi determinaţi, iar ε reprezintă eroarea.

Alicând metoda proiectării experimentelor [5] vom genera cu ajutorul softului de analiză dispersională Minitab [6] tabloul experimentelor necesare a fi realizate în cazul a trei factori, în care factorii iau valorile extremale (codificate -1, 1) şi centrale (codificate 0) în domeniile lor de variaţie (Tabelul 1). Un asemenea tablou de experimente se numeşte design experimental central sau de tip Box-Behnken [6].

Tabelul 1. Programarea de tip Box-Behnken a experimentelor în cazul a trei factori

Nr. experiment N	x_1	x_2	x_3
1	0	0	0
2	-1	-1	0
3	0	1	-1
4	0	0	0
5	1	1	0
6	1	0	1
7	0	1	1
8	0	0	0
9	-1	0	1
10	-1	1	0
11	0	-1	1
12	1	0	-1
13	0	-1	-1
14	1	-1	0
15	-1	0	-1

Pentru determinarea coeficienţilor β ai modelului polinomial cu ajutorul datelor experimentale, cea mai indicată este metoda celor mai mici pătrate [7], care asigură o dispersie minimă a coeficienţilor determinaţi. Metoda celor mai mici pătrate, propusă de Gauss încă de la începutul secolului al XIX-lea pentru ajustarea unei funcţii de regresie datelor experimentale, se bazează pe principiul minimizării sumei pătratelor diferenţelor dintre variabile η_i măsurate ale răspunsului în punctele experimentale şi valorile corespunzătoare y calculate cu ajutorul polinomului de aproximare determinat $E = \min \sum_{i=1}^{q} (y_i - \eta_i)^2$.

Asociind fiecărei din cele N observaţii corespunzătoare Tabelului 1 un vector $[x]^i$, acest design este caracterizat prin matricea [X], vectorul observaţiilor răspunsului în cele N experimente [Y] şi vectorul erorilor [E]

$$[X]=\begin{pmatrix}[x]^{1T}\\ [x]^{2T}\\ \dots\\ [x]^{NT}\end{pmatrix},\ [Y]=\begin{pmatrix}y_1\\ y_2\\ \dots\\ y_N\end{pmatrix},\ [E]=\begin{pmatrix}\varepsilon_1\\ \varepsilon_2\\ \dots\\ \varepsilon_N\end{pmatrix} \tag{7}$$

astfel încât aplicând relaţia (3) tuturor observaţiilor experimentale se obţine sistemul algebric de ecuaţii în formulare matriceală

$$[Y]=[X][\beta]+[E] \tag{8}$$

Se observă că sistemul de ecuaţii (8) are mai multe ecuaţii ($N=20$) decât necunoscute, astfel încât vectorul erorilor [E] trebuie minimizat. Utilizând metoda celor mai mici pătrate, vectorul coeficienţilor [β] este determinat astfel încât suma pătratelor erorilor ε_i să fie minimă, adică norma vectorului [E] să fie minimă

$$\|[E]\|=\min\left(\sum_{i=1}^{N}\varepsilon_i\right)^{1/2} \tag{9}$$

Coeficienţii estimaţi $[\hat{\beta}]$ sunt obţinuţi cu formula

$$[\hat{\beta}]=\left([X]^T[X]\right)^{-1}[X]^T[Y] \tag{10}$$

unde [Y] - vectorul coloană al răspunsurilor determinate în fiecare punct experimental;
[X] - matricea variabilelor independente;
$[X]^T$-transpusa matricei variabilelor independente;
$[X]^T[X]$ - matricea pătrată;
$([X]^T[X])^{-1}$- inversa matricei pătrate $[X]^T[X]$;
$[X]^T[Y]$ - vectorul coloană.

Tabelul 2 prezintă costul anual al energiei electrice notat cu y (exprimat în dolari) estimat pentru fiecare experiment, variind cei trei factori consideraţi: x_1 -*climatizarea*, x_2 -*sistemul de iluminat interior* şi x_3 -*echipamentul de răcire a alimentelor* conform tabloului experimental Box-Behnken.

Tabelul 2. Valorile factorilor şi valorile răspunsurilor experimentale folosite în optimizare

Nr. experiment	x_1	x_2	x_3	y
1	84,5	2305	532,5	2922
2	75,0	1200	532,5	1955
3	84,5	3410	350,0	3765
4	84,5	2305	532,5	2863
5	94,0	3410	532,5	4136
6	94,0	2305	715,0	3025
7	84,5	3410	715,0	4326
8	84,5	2305	532,5	2831
9	75,0	2305	715,0	3125
10	75,0	3410	532,5	3945
11	84,5	1200	715,0	2065
12	94,0	2305	350,0	2634
13	84,5	1200	350,0	1864
14	94,0	1200	532,5	1741
15	75,0	2305	350,0	2830

Coeficienţii suprafeţei de răspuns care modelează costul anual al energiei electrice în clădirea studiată, determinaţi cu ajutorul softului de analiză dispersională Minitab 16 [8] sunt prezentaţi în Tabelul 3.

Tabelul 3. Coeficienţii estimaţi ai suprafeţei de răspuns

	Termen	Coeficient
β_0	Constant	3133
β_1	x_1	-6,4
β_2	x_2	-0,414
β_3	x_3	-2,68
β_4	x_1^2	-0,162
β_5	x_2^2	0,000071
β_6	x_3^2	0,00138
β_7	x_1x_2	0,00965
β_8	x_1x_3	0,0138
β_9	x_2x_3	0,000446

Pentru validarea modelului de regresie este necesară calcularea coeficientului de corelaţie R^2, care măsoară „apropierea” suprafeţei de răspuns de punctele experimentale şi are expresia

$$R^2 = \frac{SS_R}{SS_T} \tag{11}$$

$$SS_R = \sum_{i=1}^{N}(y_i - \eta_i)^2 \ , \ SS_T = \sum_{i=1}^{N}(y_i - \overline{\eta})^2 \ , \ \overline{\eta} = \frac{1}{N}(\eta_1 + \eta_2 + ... + \eta_N) \tag{12}$$

unde SS_R reprezintă suma pătratelor erorilor faţă de observaţiile experimentale, iar SS_T măsoară variaţia totală a celor N observaţii. Pentru modelul de regresie prezentat s-a calculat $R^2 = 99.78\%$, valoare care validează modelul.

Suprafeţele de răspuns care au fost obţinute sunt prezentate în Figura 3.

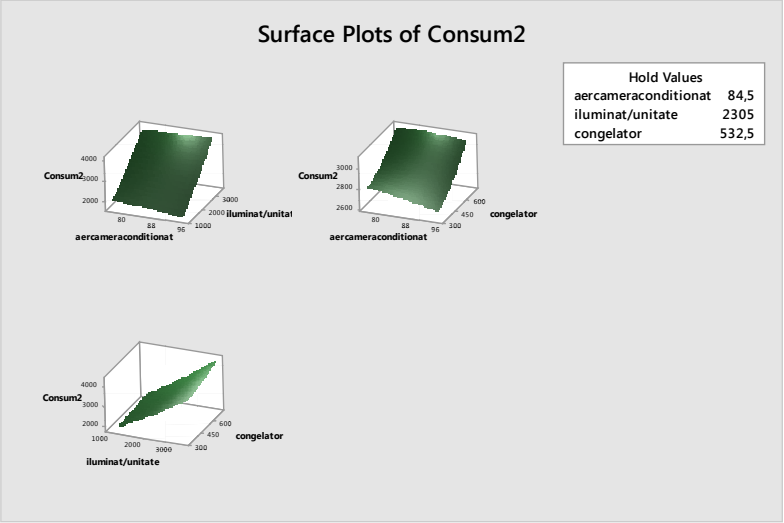


Figura 3. Suprafeţele de răspuns

În continuare, vom determina valorile optime ale parametrilor $\left(x_1^{optim}, x_2^{optim}, x_3^{optim}\right)$ care minimizează suprafaţa de răspuns în condiţiile în care climatizarea variază în intervalul $80 \le x_1 \le 90$,

iluminatul este menţinut între valorile $1500 \le x_2 \le 3000$, iar consumul generat de congelator se încadrează între valorile $400 \le x_3 \le 600$. Această problemă de optimizare cu restricţii o vom rezolva cu ajutorul următorului program realizat în MathCAD [10]

Ecuatia suprafetei de raspuns:

$$y(x1, x2, x3) := 3133 - 6.4 \cdot x1 - 0.414 \cdot x2 - 2.68 \cdot x3 - 0.162 \cdot x1^2 + 0.000071 \cdot x2^2 + 0.00138 \cdot x3^2$$

Aproximatii initiale ale parametrilor:

$x1 := 84.5$

$x2 := 2305$

$x3 := 532.5$

Rezolvarea problemei de optimizare:

Given

$80 \le x1 \le 90$

$1500 \le x2 \le 3000$

$400 \le x3 \le 600$

$$Optim := Minimize(y, x1, x2, x3) = \begin{pmatrix} 90 \\ 1.5 \times 10^3 \\ 400 \end{pmatrix}$$

$x1_optim := Optim_0 = 90$

$x2_optim := Optim_1 = 1.5 \times 10^3$

$x3_optim := Optim_2 = 400$

$y(x1_optim, x2_optim, x3_optim) = 2 \times 10^3$

Rezultă că valorile optime pentru climatizare, iluminat, congelator sunt respectiv $x_1 = 90$ Btu/kWh/an, $x_2 = 1500$ kWh/unitate /an, $x_3 = 400$ kWh/unitate /an, pentru care valoarea estimată a consumului minim anual este $y_{min} = 2000\$$.

4. REZULTATE FINALE ŞI CONCLUZII

Cu ajutorul programării de tip Box-Behnken a experimentelor şi respectiv minimizarea suprafeţei de răspuns care estimează costul anual al energiei electrice au fost determinate valorile optime pentru climatizare, sistemul de iluminat interior şi congelator astfel încât costul anual al consumului de energie electrică să fie minim. Figura 4 prezintă influenţa celor trei parametri asupra costului anual al energiei electrice.

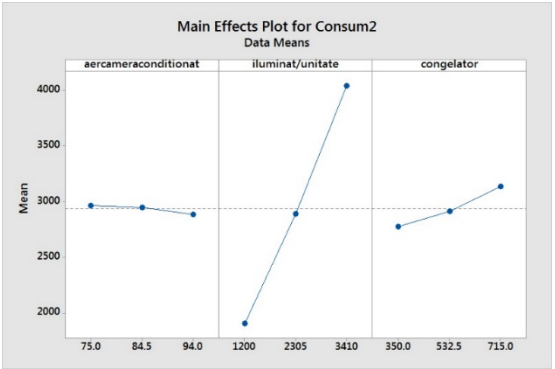


Figura 4. Influenţa celor trei parametri asupra costului anual

Analizând Figura 4 se observă faptul că costul anual al energiei electrice este invers proporţional cu climatizarea şi direct proporţional cu iluminatul şi congelatorul existent în incintă. Dacă variaţia costului total anual este slabă în raport cu climatizarea şi consumul generat de congelator, se observă că iluminatul influenţează puternic ascendent costul anual al energiei electrice.

În concluzie, metoda suprafeţei de răspuns asigură obţinerea elementului final dorit (modelul optim) fără erori şi totodată într-un timp de calcul mic, independent de resursele hardware pe care se face procesarea.

Utilizând rezultatele studiului numeric, în acestă lucrare s-a realizat costului anual al energiei electrice într-o clădire rezidenţială prin metoda programării experimentale şi a suprafeţei de răspuns. Pentru obţinerea rezultatelor experimentale în observaţiile tabloului experimental stabilit a fost folosit softul BEopt, iar coeficienţii suprafeţei de răspuns au fost calculaţi cu ajutorul softului de analiză dispersională Minitab. Parametrii care minimizează suprafaţa de răspuns au fost calculaţi cu ajutorul unei aplicaţii realizate în MathCAD. Metoda programării experimentelor utilizată pentru această problemă de optimizare a fost foarte eficientă, suprafaţa de răspuns fiind generată cu un coeficient de încredere $R^2 = 99.78\%$, valoare care validează modelul de regresie al costului total anual al energiei electrice.

BIBLIOGRAFIE

[1] Myers, R., Montgomery, D., Anderson-Cook, C.M., *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*, Wiley, ISBN: 978-0-470-17446-3, 2009.
[2] *JMP, Design of Experiments*, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, ISBN 1-59047-816-9, 2005.
[3] https://beopt.nrel.gov/
[4] Conslik, J., Optimal Response Surface Design in Monte Carlo Sampling Experiments, *Annals of Economic and Social Measurement*, 3/3, pp. 463-473, 1974.
[5] Taloi, D., Florian, E., Bratu, C., Berceanu, E., Optimizarea proceselor metalurgice, Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti, 1983.
[6] http://www.field-crops.org/assets/pdf/product502872244d262.pdf
http://www.ijser.org/researchpaper/Application-of-Box-Behnken-design-to-optimize-the-parameters-for-turning-Inconel-718-using-coated-carbide-tools.pdf(minitab2)
[7] Miller, S., The Method of Least Squares, Mathematics Department Brown University Providence, RI 02912.
[8] http://www.minitab.com/en-US/default.aspx
[9] Bistrian, D., Stoica, D., Maksay, Şt., *Matematici Asistate De Calculator-Aplicaţii*, Editura Politehnica Timişoara, ISBN 978-606-554-076-7, 2009.

CERCETARE DE MARKETING PRIVIND COMPORTAMENTUL CONSUMATORULUI DE TUTUN ÎN URMA APLICĂRII LEGII ANTIFUMAT, LEGEA 15/2016

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. OLIERIU Sorin-Ionel

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Lect. dr. ec. BENEA Marius Călin

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Problemele apărute în cadrul unei organizaţii, pot fi rezolvate pornind de la rădăcina problemei, prin cercetarea de marketing.*

Cercetarea de marketing, este activitatea ce identifică şi defineşte oportunităţi şi probleme de marketing, perfecţionează şi evaluează acţiuni de marketing, şi monitorizează rezultatele activităţii de marketing.

Scopul unei cercetări de marketing, este de a oferi informaţii despre consumatori, mai exact despre atitudinile, opiniile şi comportamentul lor, dar şi despre mediul de marketing.

Prin culegerea, analiza şi interpretarea datelor, şi prin conectarea consumatorilor/clienţilor cu organizaţiile, cercetarea de marketing îmbunătăţeşte înţelegerea marketingului ca proces. Informaţiile obţinute prin cercetare, sunt esenţiale în conceperea şi realizarea planurilor şi strategiilor de marketing.

Lucrarea de faţă prezintă rezultatele unei cercetări de marketing efectuate în rândul studenţilor Facultăţii de Inginerie din Hunedoara, care şi-a propus să identifice cele mai importante aspecte ale legii nr.15/2016.

1. INTRODUCERE

De-a lungul timpului, au fost formulate multe definiţii pentru cercetarea de marketing. Dar, cea mai simplă şi, totodată, cea mai cuprinzătoare, vine din ţara care a inventat marketingul, Statele Unite ale Americii, mai exact de la Asociaţia Americană de Marketing (A.M.A.).

În accepţiunea A.M.A., *„**cercetarea de marketing**, este funcţia care leagă cumpărătorul, consumatorul şi publicul larg, cu specialistul de marketing, prin intermediul informaţiilor - informaţii prin care se identifică şi se definesc oportunităţile şi problemele; se generează, clarifică şi evaluează acţiunile de marketing; se monitorizează performanţele de marketing şi se asigură înţelegerea marketingului ca un proces.*

Cercetările de marketing, stabilesc informaţiile cerute de investigarea aspectelor legate de problema cercetată; stabilesc metodele de obţinere a informaţiilor; dirijează şi asigură realizarea procesului de colectare a datelor, analizează rezultatele, comunică rezultatele obţinute şi implicaţiile lor .

2. STUDIUL PROBLEMEI

Cercetarea de maketing privind comportamentul consumatorului de tutun în urma legii antifumat, legea nr. 15/2016, s-a defăşurat în perioada 18.04-24.04.2016, pe un eşantion de 50 studenţi din cadrul Facultăţii de Inginerie din Hunedoara.

3. ANALIZE, DISCUŢII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI

Chestionarul administrat studenţilor a avut următoarele întrebări :

1. **Sunteţi fumător:**
a) Da
b) Nu
2. **Sexul dumneavoastrã este:**
a) Feminin
b) Masculin
3. **Categoria de vârstã:**
a) 18 – 21 ani
b) 22 – 25 ani
c) 26 – 30 ani
d) peste 30 de ani
4. **Studii:**
a) Licenţă
b) Masterat
c) Doctorat
5. **Cat de des fumaţi?**
a) ocazional
b) zilnic
6. **Preferaţi să fumaţi :**
a) La cafea
b) În pauze
c) Ieşiri în oraş
d) Altele
7. **În ce măsura vedeţi utilitatea legii nr 15/2016:**
a) Mare;
b) Redusă;
c) Fără importanţă
d) Obiecţii.....
9. **Aţi redus fumatul în urma intrării în vigoare a legii nr 15/2016:**
a) Da
b) Nu
8. **Catalogaţi următoarele afirmaţii**
a) Legea nr. 15/2016 stabileşte unele măsuri privind prevenirea şi combaterea consumului produselor din tutun având ca scop protejarea sănătăţii persoanelor fumătoare şi nefumătoare de efectele dăunătoare ale fumatului
b) Fumatul este permis numai în camere special amenajate
c) Se interzice fumatul în toate spaţiile publice închise, spaţiile închise de la locul de muncă, mijloacele de transport în comun, locurile de joacă pentru copii
d) Spaţiu public închis se înţelege orice spaţiu accesibil publicului sau destinat utilizării colective, indiferent de forma de proprietate ori de dreptul de acces, care are un acoperiş, plafon sau tavan şi care este delimitat de cel puţin doi pereţi, indiferent de natura acestora sau de caracterul temporar sau permanent
e) Se interzice comercializarea produselor din tutun în unităţile sanitare şi cele de învăţământ, de stat şi private
9. **Consideraţi ca definirea saptiului in care este interzis fumatul este mult prea strict definit**
a) Da
b) Nu
12. **Doriţi adugarea unor articole pentru corectarea legii:**
a) Da
b) Nu
10. **Dacă aţi răspuns cu da la întrebarea anterioară speficaţi ce corecţii aduce legii**.

*

* *

4. ANALIZA ŞI INTERPRETAREA REZULTATELOR

- 52% dintre studenţi sunt fumători iar, 48% nefumători sau persoane care s-au lăsat de fumat recent (dintre care 60% femei şi 40% bărbaţi)

Sondajul de opinie a avut ca grup ţinta fumători .

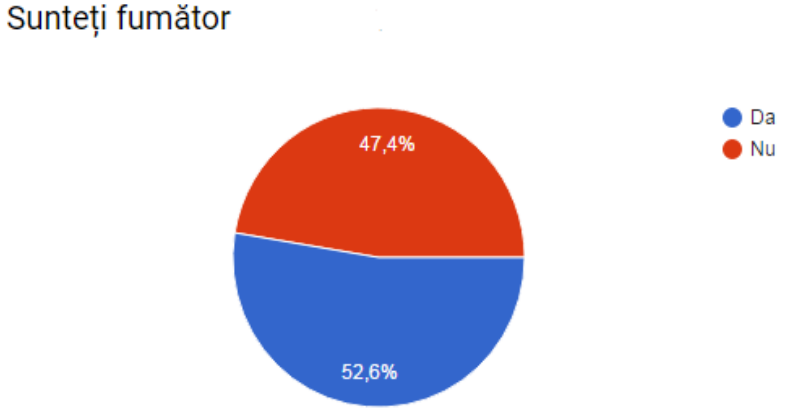


Figura 1

Potrivit studiului, 100% dintre participanţi au auzit despre legea care interzice fumatul în spaţiile publice din România. Dintre cei chestionaţi 55% au o părere bună sau foarte bună cu privire la această lege, 35% au o părere proastă şi 10% au foarte proastă faţă de legea privind interzicerea fumatului în spaţiile publice.

Initiativa legislativă este susţinută de către 55% dintre respondenţi şi 10% dintre ei declară că sunt împotriva acestei iniţiative legislative.

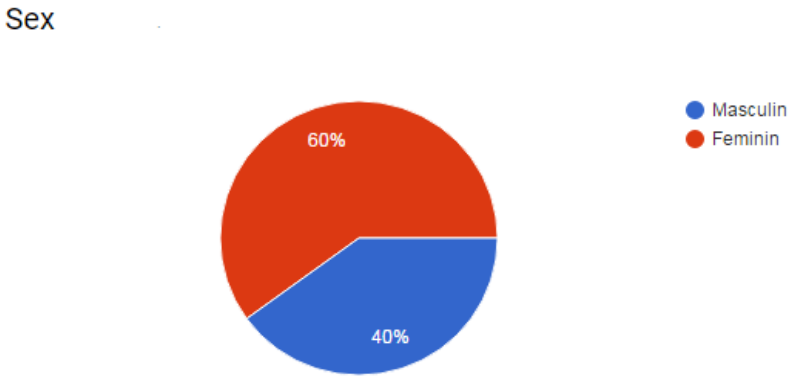


Figura 2

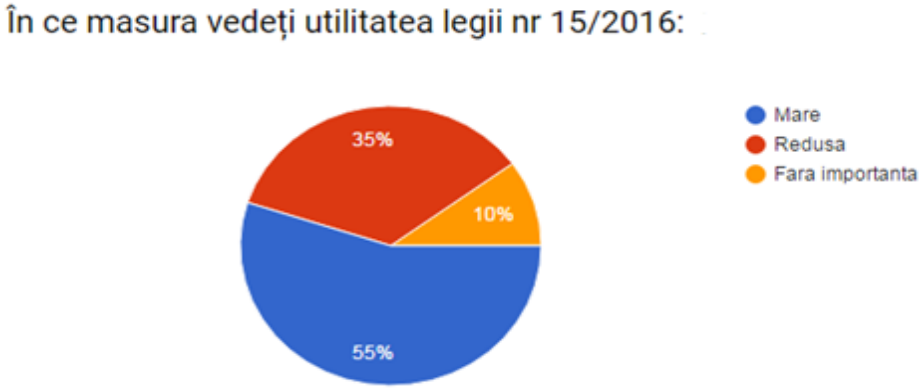


Figura 3

Un procent de 25% dintre respondenţii care ies în localuri minim o dată pe an afirmă că legea antifumat le va influenţa comportamentul referitor la ieşirile în oraş, dintre participanţii la studiu susţin că au ieşit mai rar în oraş odată cu implementarea legii.

În acelaţi timp, 70% dintre respondenţi declară că obiceiurile lor nu s-au modificat în urma legii antifumat.

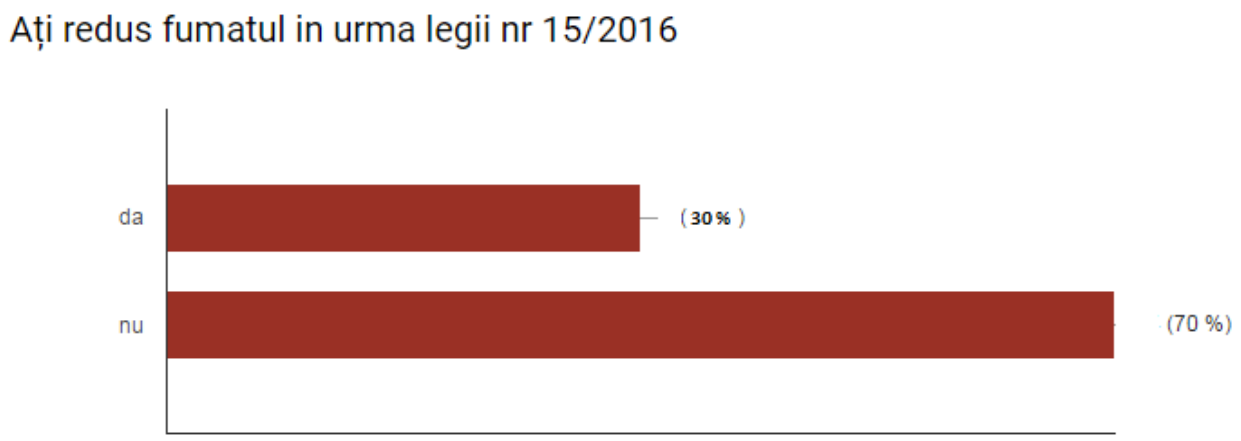


Figura 4

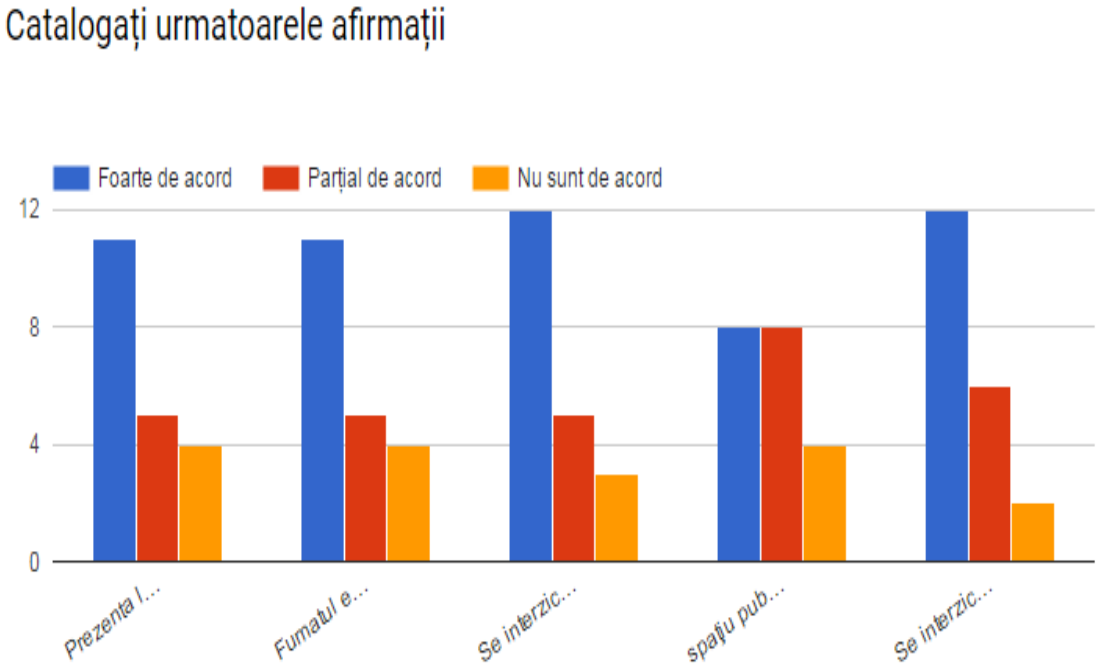


Figura 5

- 49 % că, prezenta lege stabileşte unele măsuri privind prevenirea şi combaterea consumului produselor din tutun având ca scop protejarea sănătăţii persoanelor fumătoare şi nefumătoare de efectele dăunătoare ale fumatului;
- 50% sunt deacord cu afirmaţia "Fumatul este permis numai în camere special amenajate;
- 52% sunt deacord cu interzicerea fumatului în toate spaţiile publice închise, spaţiile închise de la locul de muncă, mijloacele de transport în comun, locurile de joacă pentru copii;

- 40% consideră că prin spaţiu public închis se înţelege orice spaţiu accesibil publicului sau destinat utilizării colective, indiferent de forma de proprietate ori de dreptul de acces, care are un acoperiş, plafon sau tavan şi care este delimitat de cel puţin doi pereţi, indiferent de natura acestora sau de caracterul temporar sau permanent;
- 55% sunt deacord cu interzicerea comercializari produselor din tutun în unităţile sanitare şi cele de învăţământ, de stat şi private.

Dintre studenţii chestionaţi 40% ar dori unele modificări referitoare la legea antifumat .

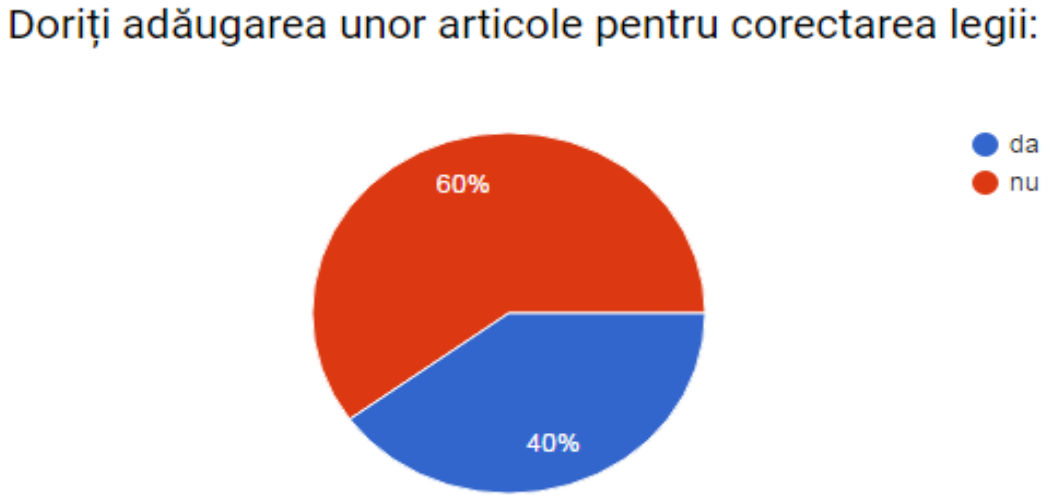


Figura 6

Modificarile pe care studenţii ar dori fie prevăzute în lege sunt:

1. O delimitare mai exactă a spaţiului închis
2. Permiterea fumatului în cluburi şi anumite baruri
3. Ar fi bine ca să se facă spaţii interne sau externe şi pentru fumători şi pentru nefumatori.
4. Să se facă separeuri pentru fumători, incluzând cei doi pereţi 3, 4 şi un acoperis.

Studenţii chestionaţi au o pondere mare în ciclul de licenţă 95% licenţă, 5% masterat. 50% au vârsta cuprinsă între 18-21 ani, 45% 22-25 ani, 5% peste 25 ani

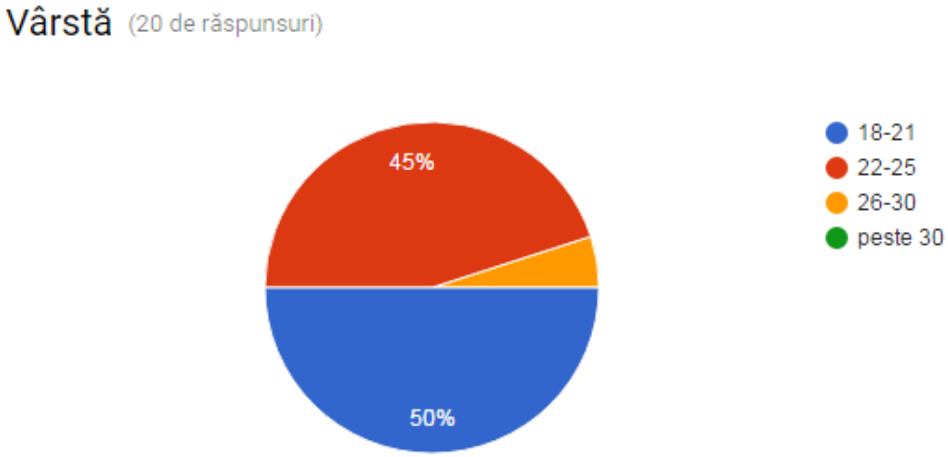


Figura 7

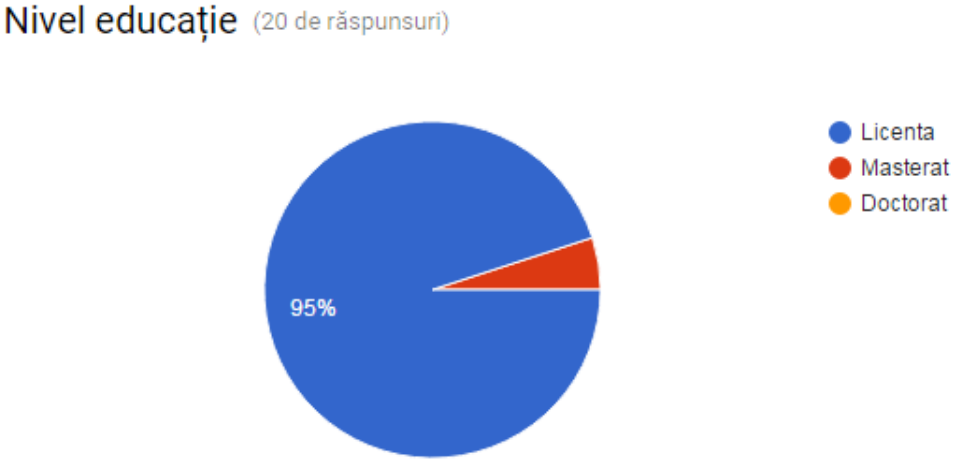


Figura 8

5. CONCLUZII

1. Procentul de fumători este semnificativ, 52% ;
2. Din punct de vedere a sexului, predomină femeile 60%;
3. Într-o mare măsură studenţii chestionaţi consideră că legea antifumat este utilă;
4. Doar 25% dintre studenţii chestionaţi şi-au modificat opinia referitoare la ieşitul în cafenele şi baruri
5. 70 % dintre fumatori nu au redus fumatul in urma legii antifumat.
6. 55% dintre studenţi sunt deacord cu articolele şi prevederile legii antifumat, dar ar dori unele modificării pentru a se permite fumatul în unităţi special amenajat

BIBLIOGRAFIE

1. Benea, M.C., *Bazele Marketingului*, , Editura Mirton, 2010
2. Kotler, Ph., Keller, K., Manceau D., *Marketing Management*, Ediţia a XV-a, Editura Pearson, 2015
3. *** Legea nr. 15/2016

ÎNTREPRINDEREA SIMULATĂ – METODĂ INTERACTIVĂ DE ÎNVĂȚARE PENTRU STUDENȚI

AUTORII LUCRĂRII:
Stud. ZELINOI Flavius-Silviu
Stud. GHIURUȚAN Marius

COORDONATORUL LUCRĂRII:
Lect. dr. ec. BENEA Marius Călin

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIŞOARA,
FACULTATEA DE INGINERIE DIN HUNEDOARA

Rezumat: *Cerinţele tot mai specifice şi mai complexe ale companiilor de pe piaţa muncii în ceea ce privesc abilităţile studenţilor care se pregătesc pentru angajare au avut un aport important în construirea Strategiei de la Lisabona care prevede că fiecare stat membru să se concentreze asupra a trei lucruri: atragerea şi menţinerea a cât mai multor oameni pe piaţa forţei de muncă, îmbunătăţirea adaptabilităţii lucrătorilor şi companiilor şi creşterea investiţiei în capitalul uman prin sisteme mai bune de educaţie şi de formare.*

Scopul unei întreprinderi simulate este acela de a-i pregăti pe studenţi pentru integrarea pe piaţa muncii prin folosirea unui instrument de lucru inovator pentru învăţământul superior românesc.

Cuvinte cheie: *întreprindere simulată, abstract business administration system, antreprenoriat, e-FIH*

1. Introducere

Simularea este procesul prin care se concepe un sistem real şi se efectuează experimente cu acel model în scopul înţelegerii funcţionării sistemului şi/sau al evaluării diferitelor strategii de funcţionare ale acestuia.

Întreprinderea simulată poate fi definită ca instrument de pregătire practică în domeniul procesului informaţional care utilizează proceduri şi mijloace identice cu cele din cadrul firmelor reale, cu excepţia produselor şi banilor, care sunt simulate.

Întreprinderea simulată, înainte de a fi un laborator foarte bine dotat, este o stare de spirit, un organism viu, un concept care modifică sistemul tradiţional de instruire.

Întreprinderea simulată este construită pe baza sistemelor IT, ceea ce facilitează transferuri de date rapide, costuri reduse şi coordonare fără limite geografice şi temporare.

Flexibilitatea întreprinderilor simulate se referă la posibilitatea de redefinire a scopurilor şi de reconfigurare rapidă şi competitivă a resurselor pentru a răspunde prompt la oportunităţile pieţii.

2. Conceptul de întreprindere simulată

Întreprindera simulată reprezintă o metodă interactivă de învăţare pentru dezvoltarea spiritului antreprenorial, o concepţie modernă de integrare şi aplicare interdisciplinară a cunoştinţelor, o abordare a procesului de predare-învăţare care asigură condiţii pentru probarea şi aprofundarea practică a competenţelor dobândite de studenţi în pregătirea profesională.

Obiectivele aplicării acestei metode de învăţare se referă la:

- dezvoltarea spiritului antreprenorial al studenţilor din învăţământul profesional şi tehnic;
- facilitarea trecerii absolvenţilor învăţământului profesional şi tehnic de la şcoală la viaţa activă;
- dezvoltarea spiritului antreprenorial al adulţilor prin programele de formare profesională continuă.

Implementarea conceptului de "întreprindere simulată" îşi propune crearea **tipului de întreprinzător dinamic**, capabil să dezvolte un nou proces de producţie, să aducă pe piaţă un nou produs sau serviciu sau să descopere o nouă cale de distribuţie.

Întreprinderea simulată în învăţământul superior economic şi tehnic, reprezintă o componentă a formării profesionale a studenţilor. La nivel extracurricular studenţii participă la târguri interne şi internaţionale ale firmelor de exerciţiu.

Firmele simulator din Europa, Statele Unite ale Americii, Canada şi Australia sunt afiliate la o reţea **- EUROPEN (European Practice Enterprises Network),** care numără peste 7500 de membri, din peste 40 de ţări (şcoli, colegii, universităţi), majoritatea din UE. În fiecare ţară membră există o centrală - organism coordonator al firmelor simulate - care asigură interconectarea şi în special relaţiile internaţionale dintre acestea, având şi rolul de completare a eventualelor servicii care lipsesc din cadrul firmelor simulate. De asemenea, centrala îndeplineşte rolul de organism bancar simulând tranzacţiile bancare. Centralele sunt interconectate, astfel încât o întreprindere simulată dintr-o ţară poate intra în relaţii de afaceri cu orice alta firmă conectată la o centrală.

Centrala reţelei de întreprinderi simulate din Romania (ROCT), are ca misiune coordonarea şi sprijinul funcţionării firmelor simulate.

Relaţionarea cu alte întreprinderi simulate se realizează atât pe piaţa naţională, cât şi pe piaţa internaţională şi presupune urmatoarele tipuri de acţiuni:

- contactarea (directă);
- negocierea (directă);
- livrarea (directă);
- plata si incasarea (prin intermediul ROCT);
- servicii postvânzare.

3. Studiu de caz: Întreprinderea simulată e-FIH

3.1 Scurt istoric

Întreprinderea simulata **e-FIH** a luat naştere în anul 2009, înfiinţată de o echipă de studenţi din anul II, specializarea inginerie si management, cu sprijinul Facultăţii de Inginerie Hunedoara.

Fondatorii întreprinderii simulate au fost următorii:

- departament management: Ştefănescu Sandra
- departament financiar- contabil: Rusalinescu Anda
- departament resurse umane: Mitulescu Andreea
- deparament marketing: Molnar Lorand.

3.2 Obiectul de activitate şi obiectivele propuse

Principalul obiect de activitate al întrebrinderii simulate e-FIH îl constituie **activităţi de consultanţă pentru afaceri şi management,** cod CAEN 7022.

Ne propunem să ne desfăşurăm activitatea într-o atmosferă productivă reală şi să învăţăm să îndeplinim sarcinile primite. La încheierea perioadei de instruire în cadrul întreprinderii simultate, vom cunoaşte modul de funcţionare a diferitelor departamente cum ar fi: producţie, comercial, finanţe-contabilitate, resurse umane, relaţii publice.

3.3 Structura organizatorică

Întreprinderea simulată e-FIH cuprinde un număr de 4 posturi de lucru, grupate în 4 departamente, după cum urmează:

- departament management-marketing: Olieriu Sorin
- departament financiar- contabil: Ghiuruţan Marius
- departament resurse umane: Zelinoi Flavius

ROMANIA
INVATAMANT
PREUNIVERSITAR/UNIVERSITAR

ROCT

Ordin M.Ed.C. Nr. 5109/25.08.2008
ROCT - Centrala Rețelei Firmelor
de Exerciții/Întreprinderilor Simulate
din România

CERTIFICAT DE ÎNREGISTRARE

Firma de exercitiu: IS e-FIH SRL

Sediul social: Hunedoara, Strada Revoluției nr. 5, jud. Hunedoara, Cod postal: 331128
Facultatea de Inginerie Hunedoara

Activitatea principală: Activitati de consultanta pentru afaceri si management, Cod CAEN 7022

Cod Unic de Înregistrare: 1210014400 Din data de: 09/12/2015

Atribut fiscal R din data de: 09/01/2016
Nr. de ordine registrul ROCT: 09/12/2015
Data emiterii certificatului: 09.12.2015

Inspector de specialitate,
Zoica Elena Vlăduț

Seria: A-IS Nr: 15014400

Formular eliberat de ROCT, 09 Decembrie 2015

UZ DIDACTIC

3.4 Oferta de servicii

Întreprinderea simulata e-FIH oferă următoarele servicii:

1. **Editare foto:** Editäm fotografii în manieră profesională, cu ajutorul programului Adobe Photoshop, la calitate înaltă. **PREŢ 50 LEI**
2. **Afiş publicitar:** Afişele publicitare sunt unele dintre cele mai vechi şi utilizate metode de promovare a unui produs. Fie că au o grafică interesantă, un mesaj puternic sau amuzant, acestea rămân deseori întipărite în mintea consumatorilor, impulsionându-i, uneori inconştient, să facă diverse achiziţii. **PREŢ 200 LEI**
3. **Pliant (Flyer):** Cel mai simplu de comunicare intre noi si dvs. este sa ne trimiteti textul si imaginea dorita, la o rezolutie cat mai buna, iar noi ne vom ocupa de imaginea si mesajul pliatului dvs. Pentru a putea vizualiza conceptia grafica finalizata a pliantului va putem trimite un email cu modelul de pliant realizat de noi, acesta fiind in format ".jpg". **PREŢ 100 LEI**
4. **Logo Design:** Este foarte important în ziua de astăzi ca logo-urile (siglele) să fie cât mai inovative şi mai de impact. Doar aşa ele pot avea rezultatul dorit şi, cu timpul, pot contribui la mult-doritul brand awareness (adică pot fi recunoscute de către public, drept branduri stabilite). O companie, site sau proiect care are un un logo design modern, atractiv şi inovativ va ieşi în evidenţă mult mai mult în ochii clienţilor pe care-i vizează şi acesta, fără doar şi poate, este şi scopul sau. **PREŢ 150 LEI**
5. Întreprinderea simulată e-FIH are ca partener compania Abstract Connection din Deva, specializată în elaborarea de soluţii IT pentru afaceri.

Cu ajutorul acesteia am realizat patru soft-uri, pe care le punem la dispoziţia întreprinderilor simulate cu care avem contracte de colaborare sau de vânzare- cumpărare.

Softul oferit este o soluţie IT numită "**Abstract Business Administration System",** care este organizată pe module, corespunzător ariilor funcţionale existente într-o societate comercială, de la aprovizionarea mărfurilor sau materiilor prime, la urmărirea procesului de producţie, efectuarea vânzării, ajungând până la analiza comercială sau optimizarea fluxului de fabricaţie.

Structura "ABSTRACT BUSINESS ADMINISTRATION SYSTEM"

Pachetul de aplicaţii Abstract Business Administration System este compus din următoarele module:

WORK ABSTRACT – BUSINESS SIMULATION
PREŢ 4000 LEI

Modulul pentru înregistrarea, evidenţierea şi urmărirea achiziţiilor şi transformărilor de mărfuri şi materii prime:

- înregistrarea şi întocmirea documentelor primare de gestiune referitoare la preluare marfă de la furnizor, transfer între gestiuni, transformare din materie primă în semifabricate şi în produse finite, consumuri materii prime, facturare, deconturile cu furnizorii şi clienţii;
- evidenţa riguroasă a tranzacţiilor de mărfuri şi bani, a stocurilor şi a soldurilor la furnizori şi clienţi;
- transmisie de date între punctele de lucru dispuse în teritoriu, precum şi între punctele de lucru şi sediul firmei.

Setul complet de rapoarte necesar coordonării activităţii de vânzare şi distribuţie.

COMMERCIAL ABSTRACT – BUSINESS SIMULATION
PREŢ 4000 LEI

Modul utilizat în scopul desfacerii şi vânzării de produse finite:

- înregistrarea rapidă şi sigură a tranzacţiilor în procesul de vânzare;
- conectarea celor mai răspândite echipamente de marcaj fiscal;
- emiterea documentelor la vânzarea efectuată;
- sistem de inventariere rapidă, direct pe calculator şi evaluarea imediată a diferenţelor de stoc;
- tot setul de rapoarte necesar desfăşurării şi controlului activităţii de vânzare;
- integrare cu celelalte module de aplicaţie.

PERFORMANCE ABSTRACT – BUSINESS SIMULATION
PREŢ 4000 LEI

Modul destinat analizei comerciale:

- transformarea datelor obţinute din procesele de bază în informaţia necesară managementului activităţii comerciale;
- analiză stocuri, achiziţii de mărfuri, vânzări (structură şi evoluţie), solduri la furnizori şi clienţi, realizare targete.

BOOK ABSTRACT – BUSINESS SIMULATION
PREŢ 4000 LEI

Modul contabilitate generală a societăţii:

- înregistrarea tranzacţiilor contabile;
- generarea înregistrărilor contabile corespunzătoare prelucrării de informaţie din alte module de aplicaţie: gestiune de marfă, deconturi, imobilizări şi salarizare;
- tot setul de rapoarte necesar contabilităţii generale a unei societăţi comerciale;
- înregistrarea sumei echivalente în valută a tranzacţiilor contabile precum şi a rapoartelor în cele două monede.

La achiziţionarea pachetului complet **ABSTRACT BUSINESS ADMINISTRATION SYSTEM**, preţul este de 14499 lei

3.5 Exemplificare

Au fost luate în considerare următoarele fluxuri de prelucrare a informaţiilor într-o unitate economică, corespunzător funcţiunilor de bază ale unei întreprinderii:

I. Managementul Aprovizionării – are ca scop punerea în evideţă şi optimizarea procesului de aprovizionare a societăţii cu materii prime, materiale şi utilităţi.

a. În modulul de aplicaţie WORK ABSTRACT se execută următoarele operaţii:

- înregistrare comenzi către furnizori;
- înregistrare NIR la factura furnizor având la bază comanda emisă;
- înregistrare deconturi băneşti;

- punerea în evidenţă şi controlul fluxului de informaţie prin următaoarele categorii de rapoarte:
- comenzi la furnizori: borderou comenzi furnizori, comenzi neonorate;
- borderouri documete primare: NIR de la factura furnizor, deconturi;
- liste curente: fişă a marfii, fişă de partener, stoc curent de marfă;
- situaţii operaţionale: solduri şi scadenţe, jurnal cumpărări, depaşire limite de stoc (Minim / Maxim).

b. În modulul de aplicaţie PERFORMANCE ABSTRACT se pune în evidenţa la nivel de management al societăţii modul în care a fost facută aprovizionarea:

- analiza stocurilor de mărfuri: în exprimare cantiativă şi valorică, precum şi ca dinamică a modificării lor;
- analiza achiziţiilor efectuate: sub aspect structural şi evolutiv, deasemenea în exprimare cantitativă şi valorică.

c. În modulul de aplicaţie BOOK ABSTRACT se interpretează din punct de vedere contabil operaţiunile specifice funcţiei de aprovizionare a unei întreprinderi:

- transpunerea automată în format contabil a tranzacţiilor de mărfuri şi bani efectuate;
- completare cu înregistrări specifice activităţii de contabilitate generală;
- punerea în evidenţă din punct de vedere contabil a procesului parcurs prin elaborarea următoarelor tipuri de rapoarte: Note contabile, Fişe cont contabil, Balanţe a conturilor contabile, Registre de operaţiuni, Jurnale de TVA.

4. Concluzii

Întreprinderea simulată, instrument de pregătire practică în domeniul procesului informaţional, ce utilizează proceduri şi mijloace identice cu cele din cadrul firmelor reale, poate să servească la evaluarea modului în care răspunde un sistem informatic destinat mediului de afaceri. Acest instrument îşi dovedeşte eficienţa mai cu seamă în cazul mediilor de afaceri complexe precum şi în cele dominate de incertitudine.

Implemetarea sistemelor informatice destinate mediului de afaceri în întreprinderi virtuale poate avea urmatoarele consecinţe:

- evaluarea performanţelor întreprinderii simulate şi îmbunătăţirea lor;
- exercitarea unor strategii de dezvoltare a lor, aceasta putându-se face rapid, la costuri reduse şi fără riscuri;
- analiza unui număr ridicat de variante;
- înţelegerea mai aprofundată mediului de afaceri.

BIBLIOGRAFIE

- Costantin A. Bob, Bogdan Onete, Stefan Brad, *Informatics Systems in Business Administration*, Editura Uranus, Bucureşti, 2008
- Gheorghe Condurache, Luminiţa Lupu, Viorica Frunză, Project *"ROMSIM Iasi – Simulated Company"*, Technical University "Gh.Asachi", Iaşi, 2000
- http://www.penworldwide.org
- http://www.roct.ro/company/is-e-fih-srl/
- http://e-fih.fih.upt.ro/

TRANZACŢII COMERCIALE ASISTATE INFORMATIC PE PIAŢA ENERGIEI ELECTRICE

AUTORII LUCRĂRII:
[1]Stud. KHALIFEH Ahmad, [2]Stud. MEŞTER Adrian, [3]Stud. FECHETE Viorel
[1]Anul I, Programul de studii: ER, Departamentul de Inginerie Energetică
[2,3]Anul IV, Programul de studii: ISE, Departamentul de Inginerie Energetică,
FACULTATEA DE I.E.M.I., UNIVERSITATEA DIN ORADEA

COORDONATORII LUCRĂRII:
[4] LOLEA Marius, [4]DZIŢAC Simona, [5]ANGHEL DRUGARIN Cornelia
[4]FACULTATEA DE IEMI, DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
UNIVERSITATEA DIN ORADEA
[5]FACULTATEA DE INGINERIE ŞI MANAGEMENT,
UNIVERSITATEA EFTIMIE MURGU DIN REŞIŢA

Rezumat: *Lucrarea analizează sistemul informatizat de tranzacţionare a energiei electrice pe bursa de energie administrată de OPCOM cu aportul legislativ al ANRE şi tehnic al TRANSELECTRICA. Pentru creşterea transparenţei în procesele de vânzare-cumpărare de energie electrică în anumite componente ale pieţei se utilizează platforme de tranzacţionare implementate on-line de către administratorii pieţei prin intermediul unor produse software dedicate. În introducerea lucrării se prezintă caracteristicile generale ale pieţei de energie electrică din România. Urmează apoi o prezentare modului de tranzacţionare pe bursa de energie electrică. Exemple de platforme de tranzacţionare şi modul de operare sunt prezentate în partea a treia a lucrării. Concluziile lucrării sunt prezentate la final, alături de lista bibliografică consultată pentru elaborarea acesteia.*

1.INTRODUCERE

Pe piaţa de energie electrică din România tranzacţiile cu energie electrică între diferiţii participanţi la piaţă se desfăşoară pe două tipuri de pieţe:

• Piaţa reglementată, care funcţionează pe baza contractelor reglementate (cantităţi şi preţuri stabilite de reglementator, în speţă A.N.R.E)

• Piaţa concurenţială, care funcţionează după principiul cererii şi ofertei, pe baza legislaţiei elaborate de A.N.R.E.

La rândul ei, piaţa concurenţială are alte componente, şi anume: o Piaţa angro, pe care energia electrică este achiziţionată de furnizori de la producători sau de la alţi furnizori, în vederea revânzării sau consumului propriu, precum şi de operatorii de reţea în vederea acoperirii consumului propriu tehnologic, respectiv o Piaţa cu amănuntul, pe care energia electrică este achiziţionată de consumatorii finali sau agregatorii acestora, în vederea consumului propriu. o Piaţa certificatelor verzi, care asigură tranzacţionarea certificatelor verzi în cadrul sistemului de cote obligatorii pentru promovarea energiei electrice din surse regenerabile.

Piaţa reglementată funcţionează, teoretic, până la atingerea unui grad de deschidere de 100% al pieţei concurenţiale. În România, deşi acest grad de deschidere a fost legiferat începând cu data de 1 iulie 2007, datorită unor dificultăţi de implementare şi a unui grad redus de pregătire a micilor consumatori rezidenţiali, comerciali şi de alte tipuri, precum şi a furnizorilor şi agregatorilor pentru participarea la piaţa cu amănuntul, a fost menţinută în funcţiune şi piaţa reglementată.

2. BURSA DE ENERGIE ELECTRICĂ

Principalele instrumente folosite pentru tranzacţionarea energiei electrice pe piaţa concurenţială sunt următoarele:

• contracte bilaterale cu producătorii interni ale furnizorilor, încheiate în vederea asigurării consumului aferent consumatorilor eligibili;

• contracte de import ale producătorilor interni, pentru asigurarea obligaţiilor din contractele bilaterale

• contracte de import ale furnizorilor;

• contracte de export;

• contracte ale operatorilor de transport şi distribuţie în vederea prestării serviciului de transport şi serviciilor de sistem, respectiv a serviciului de distribuţie;

• tranzacţii pe piaţa spot, la preţul de închidere al pieţei

• tranzacţii pe piaţa certificatelor verzi;

Legislaţia din ţara noastră prevede că piaţa de energie electrică are caracter concurenţial la nivelul producătorilor si furnizorilor de energie electrică, în timp ce activităţile de transport şi distribuţie, considerate ca monopol natural, sunt reglementate, în vederea asigurării de către operatorii de reţea a accesului la reţelele de transport şi distribuţie a deţinătorilor de licenţe.

În figura 1 sunt prezentaţi participanţii pe piaţa de energie electrică din România şi principalele legături şi relaţii comerciale dintre aceştia:

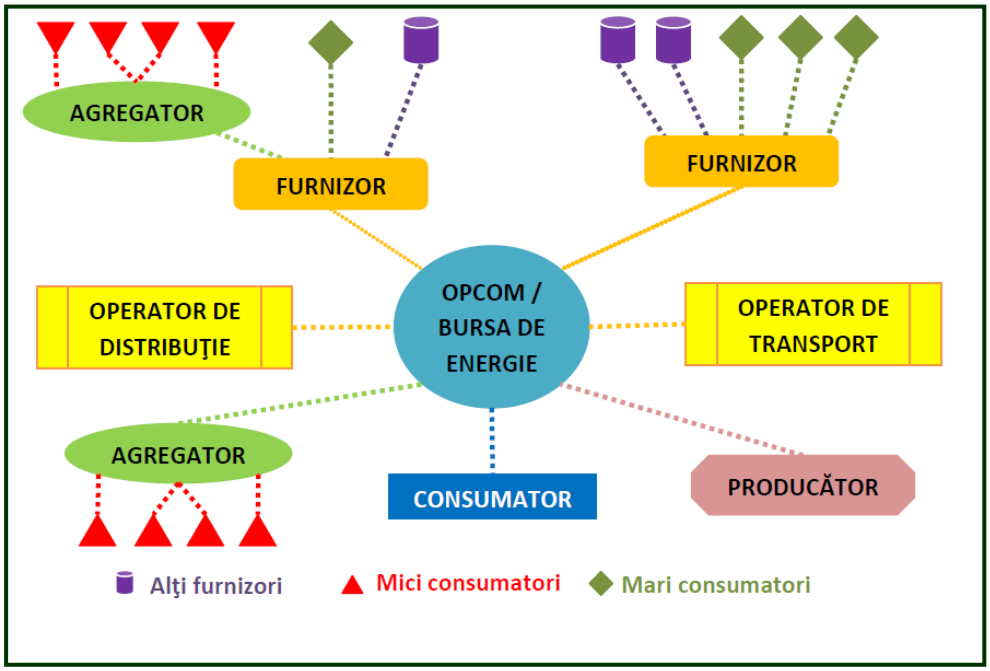


Fig. 1 Participanţi pe piaţa de energie electrică

Piaţă financiară sau bursa de energie electrică este un centru de tranzacţionare centralizată, unde toţi participanţii pot tranzacţiona contracte de tip derivativ. Principalele funcţii ale bursei financiare sunt:

• furnizarea de facilităţi necesare pentru activităţile dedicate managementului riscului

• asigurarea stabilităţii şi flexibilităţii preţului

• asigurarea transparenţei şi descoperirea preţului

• furnizarea de oportunităţi de investiţii • furnizarea unui cadru legal şi de reglementare pentru tranzacţionare

• furnizarea de servicii de compensare.

Cea mai importantă dintre aceste funcţii este cea de protejarea la risc. Astfel, participanţii care realizează tranzacţii pe piaţa spot (PZU) se confruntă cu riscul generat de incertitudinea cu privire la evoluţia preţurilor pe această piaţă. Pentru stabilizarea procesul de tranzacţionare este necesar un instrument care să permită eliminarea sau compensarea acestor riscuri şi un loc unde să obţină acest instrument. În acest sens, bursele financiare oferă instrumente financiare precum contractele futures, forwards, options şi creează un mediu de tranzacţionare pentru aceste contracte financiare. Bursa de energie electrică este deschisă participării producătorilor, furnizorilor şi marilor consumatori industriali. Ofertele pe care aceşti participanţi le pot prezenta pe bursă sunt standardizate din punctul de vedere al următoarelor aspecte:

• puterea ofertată pentru fiecare oră pe parcursul perioadei de livrare este standardizată la valoarea de 1 MW.

• durata de utilizare zilnică a puterii;

• termenul de livrare.

3. PLATFORME DE TRANZACŢIONARE DEDICATE

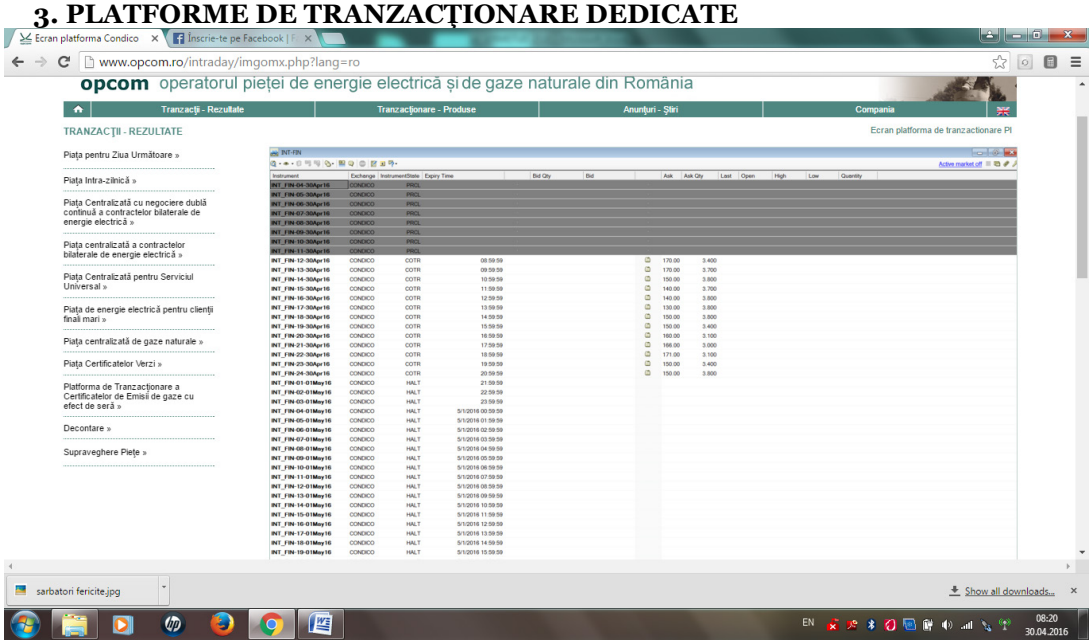


Fig. 2 Ecranul platformei de tranzacţionare pe Piaţa Intrazilnică a Energiei electrice (sursa: captură www.opcom.ro)

Pentru Piaţa de Echilibrare se utililează platforma de tranzacţionare DAMAS gestionată de către Transelectrica SA. Participanţii la Piaţa de Echilibrare vor utiliza adresa web: https://www.markets.transelectrica.ro a platformei DAMAS pentru crearea Ofertelor Zilnice si a Ofertelor Fixe si introducerea acestora in Platforma Pietei de Echilibrare de la OPCOM[6].

În vederea depunerii efective a ofertelor zilnice PPE, accesând platforma de tranzacţionare va alege din meniul principal modulul „**PIATA DE ECHILIBRARE**” si optiunea „**Incarcarea oferte zilnice (XML)**” din submeniul acestuia (Fig.3).

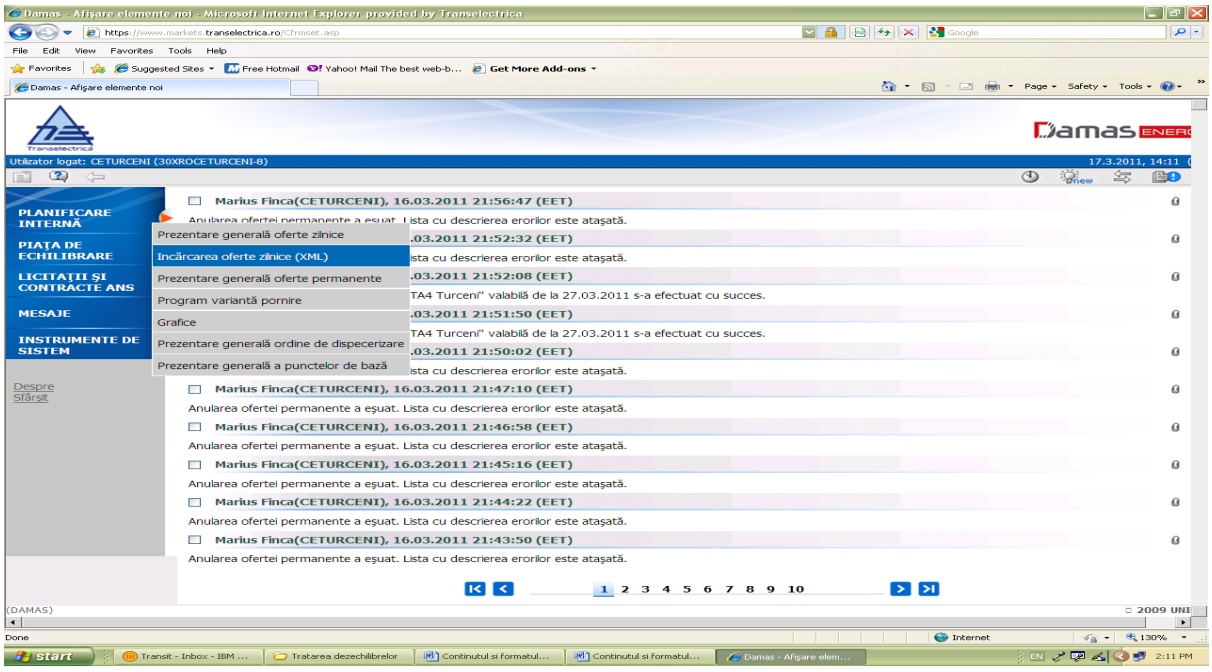


Fig.3 Meniul platformei de programare DAMAS; submeniul modulului PIATA DE ECHILIBRARE[6]

4. CONCLUZII

Platformele de tranzacţionare oferă posibilitatea încheierii unor tranzacţii off – exchange sau over-the-counter direct între două părţi. Cele două părţi, vânzătorul şi cumpărătorul pot colabora mai uşor în baza unor aspecte preagregate.

Rapoartele de evoluţie privind performanţa pieţelor administrate (lunare şi anuale), au fost extinse din 2009 cu date suplimentare şi reprezentări grafice care coreleaza evoluţiile inregistrate pe pietele de tranzacţionare a energiei electrice administrate de OPCOM. De asemenea sunt furnizate evaluări ale indicatorilor de concentrare pe pieţele administrate.

În baza unui regulamentului aprobat de ANRE, bursa de energie administrată de OPCOM, a introdus o nouă platformă de tranzactionare a electricităţii, în timp real, numită OTC (over the counter). În cadrul acestei noi platforme, tranzacţionarea se va realiza în timp real, prin confirmare de catre broker sau corelare automată de către platformă a unor produse standard: pe bandă, vârf sau gol, cu durata de o zi, o saptămână, un trimestru sau un an.

BIBLIOGRAFIE

[1] ALBERT, H., GOLOVANOV, N. Monitorizarea serviciului de alimentare cu energie electrică a consumatorilor. Energetica nr. 10/2004.
[2] ANDREI, M., s.a. Provocări tehnice şi economice privind reglementarea calităţii energiei electrice. Energetica nr. 2/2004.
[3] IONESCU, V. Evoluţia pieţei de energie din România în perspectiva integrării în piaţa regională, respectiv în piaţa unică europeană. Energetica nr. 5/2004.
[4]. Vaida V, Coroiu N, Piaţa de energie electrică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 2014;
[5]. *** www.opcom.ro
[6]. *** www.translectrica.ro
[7].*** www.anre.ro

PRODUSE SOFTWARE DEDICATE MANAGEMENTULUI ENEGIEI LA NIVEL DE ÎNTREPRINDERE

AUTORII LUCRĂRII:
[1]Ing. MIHUŢA Robert, [2]Ing. AVRAM Andrei, [3]Stud. COZMA Horaţiu
[1,2]Anul VI, Programul de studii: MSE- master,
[3]Anul VI, Programul de studii: IEE - licenţă
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
FACULTATEA DE IEMI, UNIVERSITATEA DIN ORADEA

COORDONATORII LUCRĂRII:
[4] LOLEA Marius, [5]ANGHEL DRUGARIN Cornelia
[4]FACULTATEA DE IEMI, DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
UNIVERSITATEA DIN ORADEA
[5]FACULTATEA DE INGINERIE ŞI MANAGEMENT,
UNIVERSITATEA EFTIMIE MURGU DIN REŞIŢA

Rezumat: *În lucrare sunt analizate caracteristicile sistemelor infromatice pentru gestiunea şi managementul energiei tranzitate, transformate şi consumate în întreprinderile industriale. În vederea creşterii caracterului util al transformărilor energetice dar şi cu scopul creşterii productivităţii muncii este necesară automatizarea şi controlul proceselor energotehnologice pentru toate formele de energie. Se creează astfel premisele controlului inteligent al clădirilor şi proceselor de producţie. Pe parcursul referatului sunt prezentate şi sistemele de măsură pe categorii de energii, care interconectate prin sistemele de senzori şi traductoare pentru extragerea şi conversia datelor, vor contribui la definitivarea sistemului inteligent de management al energiei la nivelul consumatorilor industriali. Concluziile lucrării sunt prezentate la final alături de referinţele bibliografice care au fost consultate în vederea realizării cercetărilor pe subiectul abordat.*

1.INTRODUCERE

Pentru asigurarea eficienţei energetice este necesaraă o exploatare şi întreţinere adecvată a clădirii lor industriale si echipamentelor aferente ce deservesc procesele energotehnologice,conform parametrilor de performanţă proiectaţi, pentru un consum minim de energie.

Managementul energetic şi de gestiune tehnica, reprezinta o activitate necesara pentru un mediu curat,sanatate umana si costuri necesare. Prin implementarea unei infrastructuri electronice si a unor programe de utilizare eficienta a energiei se realizeaza dezideratele necesare intr-un proces de conducere inteligent. Astfel,instalatiile,aparatele si echipamentele- încalzire, ventilare-climatizare,hidraulice, iluminat, ascensoare, prevenirea si stingerea incendiilor, control acces, supraveghere, antiefractie , functioneaza optim, fiind supravegheate, monitorizate si controlate de un sistem automatizat integrat-BMS prin sistemele lor de lucru şi retelele de comunicare.

Conducerea inteligenta reprezinta un ansamblu de mijloace, proceduri si decizii care permit realizarea tuturor functiunilor cerute de utilizatorii unui obiectiv, în conditii date de eficienta economica, care pe lânga supravegherea la incendiu se ocupa si de gestionarea mai multor functiuni ale obiectivului (cladirii)-prin tehnologii avansate de integrare a controlului single-mod (pe fiecare element în parte) într-un control general care să cuprinda toate sistemele cladirii, obtinându-se în acest fel un management si o gestiune completa a tuturor funcţiunilor acesteia: antiincendiu, antiefractie, iluminat, încalzire, ventilare, etc.

Avantajele utilizării sistemelor integrate de managementul energiei sunt:
- reducerea substantiala a costurilor de reparatii şi a mentenantei;
- posibilitati de comandă şi control evoluate incluzând un management probabilistic al situaţiilor;
- sporirea confortului utilizatorilor;
- capacitate sporita de evitare a disfunctionalităţilor diferitelor sisteme componente;
- controlul centralizat al sistemelor operaţionale.

2. CONSUMURI ENERGETCE LA NIVEL DE ÎNTREPRINDERE

Principalele forme de energie consumate în interiorul clădirilor şi pentru procesele industriale sunt:

- energia electrică, obţinută de obicei de la furnizorii locali dar şi din rezurse proprii, bazate în special pe surse regenerabile de mică capacitate. Se consumă prin intermediul motoarelor electrce cu preponderenţă dar şi în sistemele electronice, de iluminat şi aparatură electrocasnică şi de birou fără elemente în mişcare;
- energie termică, obţinută fie de la sistemele centralizate orăşeneşti, fie de la centrale sau alte surse auxiliare proprii. Se utilizează fie la încălzirea spaţiilor lucrative penru asigurarea comfortului termic al angajaţilor fie în procese industriale ca topirea materialelor, uscarea produselor sau în asigurarea temperaturii optime de depozitare;
- energia mecanică, se asigură de obicei de la convertoare electromecanice şi se utilizează în special la procesele energotehnologice de prelucrări industriale;
- Energia hidraulică, provine de obicei de la surse propii şi se obţine din conversia altor forme de energie fiind utilizată fie la prelucrări hidraulice sau comenzi pneumatice, fie în instalaţiile de ventilare şi condiţionare a aerului; În cadrul acestei forme de energie o pondere însemnată o are aerul comprimat. Agregatul principal într-o instalaţie de producere a aerului comprimat este compresorul.

3. MONITORIZAREA ENERGIEI LA NIVEL DE ÎNTREPRINDERE

O dată cu creşterea costurilor combustibililor şi energiei electrice, la marii consumatori a devenit necesară optimizarea consumului. În majoritatea activităţilor de producţie, consumul energetic are o influenţă importantă asupra costurilor, deci este imperios necesară cunoaşterea situaţiei reale a consumurilor şi eficienţa acestora.

Realizarea acestei cerinţe impune culegerea informaţiilor privind consumurile de apă, energie termică, gaze naturale, apă industrială, abur tehnologic, aer comprimat, apă reziduală sau orice altă mărime specifică profilului beneficiarului şi care implică consumuri de energie de diferite tipuri.

Aceste informaţii pot fi furnizate de sistemele de monitorizare.

Prin utilizarea acesor sisteme se asigură citirea automată a datelor de la echipamentele specializate de măsură şi contorizare, stocarea datelor în baze de date, prelucrarea datelor şi transformarea lor în informaţii precum şi afişarea informaţiilor obţinute sub forma de rapoarte.

Sistemele de monitorizare a consumurilor energetice furnizează o soluţie completă pentru managementul energiei. În acest scop impun utilizarea celor mai moderne tehnologii de măsurare, comunicaţie şi tratare a informaţiei. Spre exemplu, în domeniul electric ele trebuie utilizate în cadrul punctelor de schimb dintre companiile producătoare, de transport, de distribuţie a energiei electrice şi consumatorii comerciali şi industriali.

Sistemele de contorizare furnizează informaţii folosite pentru a eficientiza operaţiunile din cadrul companiilor şi pentru a îmbunătăţi gestiunea energiei, implementand cele mai noi tehnologii în domeniul monitorizării şi managementului energetic într-un sistem cu o arhitectură deschisă.

Aceste sisteme oferă posibilitatea de a monitoriza şi analiza producţia, distribuţia şi consumul energiei şi de a identifica metode potenţiale de reducere a costurilor.

Un astfel de sistem trebuie să îndeplinească următoarele cerinţe:

- ✓ să fie capabil să monitorizeze câteva sute sau mii de mărimi analogice electrice (curenţi, tensiuni, factor de putere) şi neelectrice (temperaturi, presiuni, viteze, debite); valorile analogice provin fie de la senzori sau traductoare, fie de la buclele de reglaj locale.
- ✓ să poată urmări zeci sau sute de mărimi digitale (de exemplu starea comutatoarelor electrice);
- ✓ frecvenţa de citire a canalelor de intrare să fie suficient de mare. Se consideră că performanţele minime pe care trebuie sa le asigure un sistem de monitorizare sunt citirea parametrilor energetici la interval de maxim o secundă şi citirea parametrilor de stare ai procesului la maxim câteva secunde. Frecvenţa citirilor trebuie, corelată şi cu parametrii dinamici ai procesului monitorizat şi cu caracteristicile formei de energie utilizată.
- ✓ să stocheze valorile mărimilor de intrare pe o perioadă destul de mare.
- ✓ să emită semnale de alarmare operatorul în caz de avarie sau de depăşirea unor limite prestabilite în proces, sau în cazul unui defect în cadrul sistemului de monitorizare.
- ✓ să poată prelucra, pune sub o formă utilizabilă pentru operator şi afişa mărimile monitorizate într-un mod cât mai avantajos, uşor de interpretat (tabele de valori, desene, grafice plane şi tridimensionale, histograme etc.)

BIBLIOGRAFIE

[1]. Berinde, T., ş.a. - *Întocmirea şi analiza bilanţurilor energetice în industrie* (vol. I şi II), Ed. Tehnică, Bucureşti, 1976;

[2]. Carabogdan, I.Gh., ş.a - *Bilanţuri energetice. Probleme şi aplicaţii pentru ingineri*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986;

[3]Carabulea, A., ş.a - *Modele de bilanţuri energetice reale şi optime*, Editura Academiei Române, Bucureşti, 1982;

[4]. Mladin Cerna, E., ş.a - *Tehnica auditului energetic pentru clădiri*, Matrix Rom, 2001 ;

[5]. Munteanu F, Ivas D. - *Calitatea serviciului de alimentare cu energie electrică*, Ed. AGIR, ISBN 973-99295-40, Bucureşti, 2000 ;

[6]. Munteanu F.- *Alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali Curs*, litografia Universităţii Tehnice "Gh. Asachi" Iaşi, 1995;

[7]. Rappaport, T., 2002. - *Wireless Communications: Principles and Practice*, 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall;

[8]. Siam, M. Krunz, M. Cui, S. and Muqattash, A. - *Energy-efficient protocols for wireless networks with adaptive MIMO capabilities*. Wireless Networks, 16(1), pp. 199-212,2010;

[9]. Thurman, A. - *Handbook of Energy Audits*, The FAIRMONT PRESS, INC. SUA, 1992;

[10]. Turner, C. W. - *Energy Management Handbook*, The FAIRMONT PRESS, INC., 1992;

[11]. Pătraşcu, R., ş.a. - *Audit energetic*, Editura AGIR, Bucureşti, 2001;

[12]. *** PE 902/86, *Normativ privind întocmirea şi analiza bilanţurilor energetice*, ICEMENERG, Bucureşti, 1995.

ASPECTE PRIVIND TRANZACŢIONAREA CERTIFICATELOR VERZI PE PIAŢA DEDICATĂ

AUTORII LUCRĂRII:
[1]Ing. ŞERBAN George, [2]Stud. CIGHIR Marius, [3]Stud. ŞANDRO Cristian
[1]Anul VI, Programul de studiu: ISE,
[2]Anul IV, Programul de studiu: IEEE,
[3]Anul III, Programul de studiu: ISER,
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
FACULTATEA DE I.E.M.I., UNIVERSITATEA DIN ORADEA

COORDONATORII LUCRĂRII:
[3]LOLEA Marius, [4]DZIŢAC Simona
[3,4] FACULTATEA DE I.E.M.I, DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
UNIVERSITATEA DIN ORADEA

Rezumat: *În lucrare sunt analizate caracteristicile generale ale Pieţei de Certificate Verzi, încadrarea acestei pieţe specifice între alte tipuri de pieţe gestionate de OPCOM precum şi modul efectiv de tranzacţionare al certificatelor verzi. În prima parte a lucrării se iniţiază o introducerea în problematica Pieţei de energie din România şi încadrarea Pieţei de certificate verzi în aceasta. Urmează o prezentare a structurii şi fucnţionării pieţei de Certificate verzi iar în a treia parte sunt prezentate rezultate şi analize stastiste privind tranzacţiile de certificate verzi efectuate prin intermediul bursei de energie. Concluziile lucrării sunt prezentate la final, alături de lista bibliografică consultată pentru elaborarea acesteia.*

1.INTRODUCERE

Implementarea obiectivelor energetice de orice natură trebuie să respecte condiţiile conceptului de dezvoltare durabilă. În acest context impactul ecologic al acestora constituie un criteriu de bază în decizia de construcţie alături de aspecte de ordin tehnic şi economic. Încurajarea utilizării surselor eegenerabile de energie este un deziderat de prim ordin atât la nivel european cât şi naţional. Din prisma generării de energie electrică în centrale electrice ce funcţionează pe baza resurselor energetice regenerabile au apărut instrumente de a încurajare producătorilor de energie electrică. Totodată pentru centralele clasice funcţionând pe baza combustibililor fosili există constrângeri legislative care prevăd reducerea la maxim a emisiilor poluante şi impunerea de penalităţi financiare înglobate în documente de tipul unor certificate valorice impuse prin cote obligatorii de achiziţie pe baza dictonului “cine poluează plăteşte”

2.PREZENTAREA PIEŢEI

Certificatul Verde (CV) reprezintă o formă de susţinere a energiei electrice produsa din surse regenerabile. CV este un document care atesta ca o cantitate de energie electrica este produsa din surse regenerabile de energie. Pretul Certificatelor Vezi variază într-un interval [$P_{min} \div P_{max}$] stabilit prin Hotarâre de Guvern. Pretul minim este impus pentru protecţia producatorilor, iar pretul maxim pentru protecţia consumatorilor.

Primele certificate verzi s-au emis în România în luna august din anul 2004 iar în luna noiembrie 2005 s-au tranzacţionat pe piaţa Centralizată de Certificate verzi din România[4].

Energia electrică se tranzactioneaza separat de certificatele verzi. Persoana juridica ce asigura tranzactionarea Certificatelor Verzi şi care determina preturile pe Piata Centralizată a Certificatelor Verzi, îndeplinind functiile prevazute de Regulamentul de organizare si functionare a Pietei de Certificate Verzi (Ord. ANRE nr. 22/2006) este OPCOM – Operatorul pieţei de energie electrică şi a gazelor naturale din România[6]. Emitentul certificatelor verzi este compania Transelectrica S.A. Pieţei de certificate verzi li se alocă atât secţiune de prezentare cât şi arhivă privind rezultatele tranzacţiilor în pagina de intrenet a operatorului pieţei.

În figura următoare se prezintă secţiunea dedicată Pieţei de certificate verzi, cu marcarea în chenar de culoare roţie a poziţiei din bara de meniu a web-site-ului. În bara de meniu orizontală este activată secţiunea *Tranzacţionare- Produse:*

Fig. 1 Interfaţa de acces pentru prezentarea Pieţei de certificate verzi(sursa: captură din[6])

3.REZULTATE STATISTICE

Luna de Tranzactionare : APRILIE 2016 Sesiunea de Tranzactionare 1 din data de 18.04.2016

Număr ofertanţi	Număr oferte vînzare	Număr oferte cumpărare	Volum tranzacţionat [Număr certificate verzi]	Preţ de închidere al PCCV [RON / Certificat]
75	71	4	268	132,4045

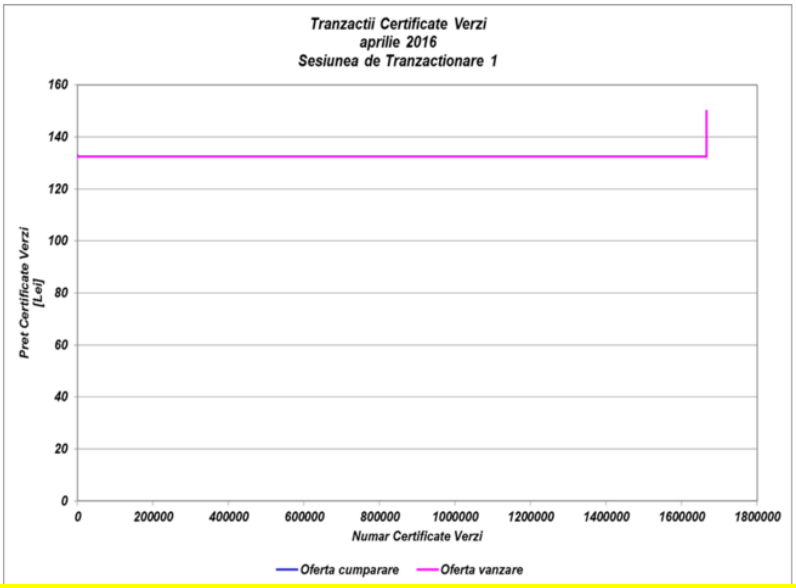


Fig. 2

Fig. 3

De la secţiunea Rezultate Operative se poate constata că numărul de Certificate Verzi transferate în baza Contractelor Bilaterale de Certificate Verzi până la data de 18 aprilie 2016, din cele emise pentru E-SRE produsă în 2016 este de 1071106 unităţi.

Fig. 4. Prezentarea ofertelor contractuale pentru vânzarea de certificate verzi pe bază de contracte bilaterale[6]

4.CONCLUZII

În România sistemul de cote obligatorii combinat cu tranzacţionarea certificatelor verzi este funcţional, organismul emitent al CV fiind Operatorul de Transport şi Sistem. Durata de viaţă a CV este teoretic nelimitată. Producătorii de E-SRE sunt obligaţi să oferteze pe piaţă toate CV pe care le deţin cât timp, la nivelul unui an, oferta anuală de CV este mai mică decât cererea anuală de CV, cu

excepţia producătorilor care deţin şi licenţă de furnizare a energiei electrice şi utilizează CV proprii pentru îndeplinirea cotei anuale obligatorii ce le revin.

Entităţile implicate în organizarea şi funcţionarea pieţei de certificate verzi sunt: ANRE, OTS care emite lunar CV producătorilor de E-SRE pentru energia electrică livrată, OPCOM – administratorul pieţei de certificate verzi, producătorii de E-SRE, furnizorii de energie electrică şi operatorii de distribuţie.

BIBLIOGRAFIE

[1] ALBERT, H., GOLOVANOV, N. Monitorizarea serviciului de alimentare cu energie electrică a consumatorilor. Energetica nr. 10/2004.
[2] ANDREI, M., s.a. Provocări tehnice şi economice privind reglementarea calităţii energiei electrice. Energetica nr. 2/2004.
[3] IONESCU, V. Evoluţia pieţei de energie din România în perspectiva integrării în piaţa regională, respectiv în piaţa unică europeană. Energetica nr. 5/2004.
[4]. Vaida V, Managementul Pieţei de Energie electrică, Ed. Perfect, Bucureşti, 2007;
[5]. Vaida V, Coroiu N, Piaţa de energie electrică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 2014;
[6]. *** www.opcom.ro
[7]. *** www.translectrica.ro
[8].*** www.anre.ro

ASPECTE PRIVIND OPERAŢIONALITATEA PIEŢEI INTRAZILNICE ŞI P.Z.U.

AUTORII LUCRĂRII:
[1]Ing. CORMOŞ Călin, [2]Ing. BURTA Sandu, [3]Stud. TOCAI Dorina
[1,2]Anul VI, Programul de studii: MSE - master,
[3]Anul IV, Programul de studii: IEE - licenţă,
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
FACULTATEA DE I.E.MI., UNIVERSITATEA DIN ORADEA

COORDONATORII LUCRĂRII:
[4] LOLEA Marius, [4]IAS George
[4] FACULTATEA DE IEMI, DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
UNIVERSITATEA DIN ORADEA

Rezumat: *În lucrare sunt analizate caracteristicile generale şi particulare ale Pieţei Intrazilnice şi a Pieţei pentru Ziua Următoare şi încadrarea acestora în piaţa de energie gestionată de OPCOM. Lucrarea este structurată în patru părţi. În prima parte se prezintă probleme genrale privind structura pieţei de energie din România. Urmează o prezentare a structurii şi fucnţionării pieţelor abordate iar în a treia parte sunt prezentate rezultate şi analize stastiste privind tranzacţiile efectuate în cadrul acestor pieţe. Parte din concluziile rezultate sunt prezentate în partea a patra iar la final este ataşată lista bibliografică consultată pentru elaborarea lucrării.*

1.INTRODUCERE

Pe piaţa de energie electrică din România tranzacţiile cu energie electrică între diferiţii participanţi la piaţă se desfăşoară pe două tipuri de pieţe:

• Piaţa reglementată, care funcţionează pe baza contractelor reglementate (cantităţi şi preţuri stabilite de reglementator, în speţă A.N.R.E)

• Piaţa concurenţială, care funcţionează după principiul cererii şi ofertei, pe baza legislaţiei elaborate de A.N.R.E.

La rândul ei, piaţa concurenţială are alte componente, şi anume: o Piaţa angro, pe care energia electrică este achiziţionată de furnizori de la producători sau de la alţi furnizori, în vederea revânzării sau consumului propriu, precum şi de operatorii de reţea în vederea acoperirii consumului propriu tehnologic, respectiv o Piaţa cu amănuntul, pe care energia electrică este achiziţionată de consumatorii finali sau agregatorii acestora, în vederea consumului propriu. o Piaţa certificatelor verzi, care asigură tranzacţionarea certificatelor verzi în cadrul sistemului de cote obligatorii pentru promovarea energiei electrice din surse regenerabile.

2.PREZENTAREA PIEŢELOR

Piaţa Intrazilnică de energie electrică (PI) este o componentă a pieţei angro de energie electrică pe care se realizează tranzacţii orare ferme cu energie electrică activă pentru fiecare zi de livrare începând cu ziua anterioară zilei de livrare, după încheierea tranzacţiilor pe PZU şi până cu un anumit interval de timp înainte de începerea livrării/consumului. Regulile Pieţei Intrazilnice sunt prevăzute în Regulamentul de organizare şi funcţionare a Pieţei Intrazilnice de energie electrică, aprobat prin Ordinul preşedintelui ANRE nr. 73/10.10.2013 şi în procedurile specifice aferente avizate prin Avizele ANRE nr. 1-4/10.01.2014. Piaţa Intrazilnică creează un cadru centralizat pentru vânzarea şi cumpărarea energiei electrice de către participanţii la piaţa angro de energie electrică din România, necesar pentru[5]:

- facilitarea formării unei pieţe angro de energie electrică în condiţii de concurenţă, transparenţă şi nediscriminare;
- preţuri de tranzacţionare a energiei electrice stabilite în mod corect şi transparent.

Piaţa Intrazilnică pune la dispoziţia Participanţilor un instrument suplimentar funcţional pentru a realiza orar, pentru ziua de livrare, ajustarea portofoliului propriu de contracte în vederea atingerii echilibrului între portofoliul de contracte bilaterale, prognoza de consum şi disponibilitatea tehnică a unităţilor de producere, cât mai aproape de momentul livrării. Excedentul sau deficitul de energie electrică contractată se poate echilibra prin vânzarea sau cumpărarea acesteia pe PI[5].

Piaţa pentru Ziua Următoare (PZU), numită uneori şi *piaţă spot*, reprezintă cadrul organizat în care au loc tranzacţii cu energie electrică, profilate pe *intervale de tranzacţionare* (1 oră), pentru ziua următoare, numită *zi de livrare*[5]. Deoarece tranzacţiile se desfăşoară separat pentru fiecare interval de tranzacţionare, PZU conţine 24 de pieţe independente , corespunzătoare livrării de energie electrică la o putere constantă de-a lungul intervalului de tranzacţionare respectiv. PZU reprezintă un instrument la dispoziţia participanţilor pentru asigurarea, în ziua de livrare, a echilibrului între portofoliul de contracte bilaterale, prognoza de consum şi disponibilitatea tehnică a unităţilor de producere. Surplusul sau deficitul de energie electrică activă se poate echilibra prin vânzarea sau cumpărarea acesteia pe PZU[5].

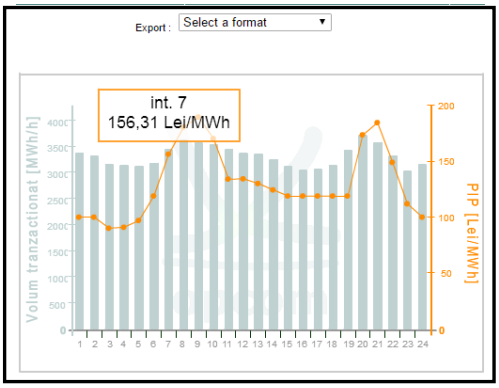
3.REZULTATE STATISTICE

Activitatea statistică pentru prelucrarea informa'tiilor din domeniul energiei este orientată în sensul cunoaşterii fenomenelor de masă din economia centrata pe producerea energiei şi societatea de consum energetic, răspunzând nevoii de informaţii la nivel micro şi macroeconomic. Pentru a satisface aceste cerinţe, cercetarea (investigaţia) statistică este organizată după un program riguros, cuprinzând mai multe etape, într-o succesiune logică. Astfel, cercetarea statistică cuprinde totalitatea operaţiilor de culegere, sistematizare, grupare, prelucrare, analiză şi interpretare a datelor şi informaţiilor necesare pentru cunoaşterea fenomenelor şi proceselor economicosociale. Acest proces amplu şi complex poate fi structurat în trei etape succesive: observare, prelucrare şi analiză. Observarea este prima fază a demersului statistic şi are rolul de a asigura datele necesare investigaţiei. Observarea presupune o analiză teoretică prealabilă, prin care este definită şi delimitată colectivitatea statistică supusă analizei, se identifică unităţile statistice şi sunt selectate caracteristicile de înregistrare care satisfac cel mai bine cerinţele analizei. în continuare este elaborat programul observării, care clarifică problemele metodologice şi organizatorice, apoi se trece la culegerea propriu-zisă a datelor. Prelucrarea statistică începe cu centralizarea, gruparea datelor observării ca etapă pregătitoare în vederea aplicării metodelor şi tehnicilor specifice statisticii. În urma prelucrării se obţin indicatorii statistici. Mijloacele electronice de calcul permit în prezent prelucrarea unui mare volum de date individuale, care este concentrat în indicatori sintetici, mărimi ce evidenţiază esenţa proceselor şi fenomenelor analizate. Datele statistice sunt prezentate sub formă de tabele, serii şi grafice. In figurile urmatoare se prezinat culege de date statistice din piata de energie electrică:

Tranzacţionare - Produse

Introduceti data raportului 06 / 04 / 2016 Refresh

Zona de tranzactionare	Interval	ROPEX_DAM_H [lei/MWh]	Volum tranzactionat [MWh]	Volum tranzactionat pe cumparare [MWh]	Volum tranzactionat pe vanzare [MWh]
Romania	1	100,00	3.365,000	3.365,000	2.518,000
Romania	2	100,00	3.303,800	3.303,800	2.456,800
Romania	3	90,00	3.141,600	3.141,600	2.294,600
Romania	4	91,00	3.123,600	3.123,600	2.276,600
Romania	5	97,00	3.107,600	3.107,600	2.260,600
Romania	6	119,00	3.172,700	3.172,700	2.325,700
Romania	7	156,31	3.428,600	3.428,600	2.770,400
Romania	8	180,56	3.610,500	3.610,500	2.791,900
Romania	9	189,55	3.556,100	3.556,100	2.855,100
Romania	10	170,23	3.529,000	3.529,000	2.794,900
Romania	11	133,98	3.439,600	3.439,600	2.696,900
Romania	12	134,23	3.356,100	3.356,100	2.809,900
Romania	13	130,00	3.342,200	3.342,200	2.882,200
Romania	14	124,40	3.236,100	3.236,100	2.824,000
Romania	15	119,00	3.110,600	3.110,600	2.638,500
Romania	16	119,00	3.030,700	3.030,700	2.662,400
Romania	17	118,80	3.046,500	3.046,500	2.504,300
Romania	18	119,00	3.126,200	3.126,200	2.487,800
Romania	19	119,00	3.414,300	3.414,300	2.574,700
Romania	20	173,58	3.698,300	3.698,300	2.851,300
Romania	21	184,51	3.567,700	3.567,700	2.846,000
Romania	22	149,00	3.310,300	3.310,300	2.745,300



4.CONCLUZII

Aceste două conponente ale pieţei sunt răspund imediat sau în yiua următoare cererilor de energie din piaţă iar reultatele tranyacţiilor pot fi refuzate aproape punctual observând ofertele zilnice.

BIBLIOGRAFIE

[1] ALBERT, H., GOLOVANOV, N. Monitorizarea serviciului de alimentare cu energie electrică a consumatorilor. Energetica nr. 10/2004.
[2] ANDREI, M., s.a. Provocări tehnice şi economice privind reglementarea calităţii energiei electrice. Energetica nr. 2/2004.
[3] IONESCU, V. Evoluţia pieţei de energie din România în perspectiva integrării în piaţa regională, respectiv în piaţa unică europeană. Energetica nr. 5/2004.
[4]. Vaida V, Coroiu N, Piaţa de energie electrică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 2014;
[5]. *** www.opcom.ro
[6]. *** www.translectrica.ro
[7].*** www.anre.ro

ASPECTE PRIVIND OPERAŢIONALITATEA PIEŢEI CENTRALIZATE A CONTRACTELOR BILATERALE

AUTORII LUCRĂRII:
[1]Ing. JOSZA Eric, [2]Ing. HAMBARAŞ Bogdan, [3]Ing. ŞTIRBAN Adriana
[1,2]Anul II, Programul de studii: MSE - master,
[3]Anul II, Programul de studii: ER - master,
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
FACULTATEA DE I.E.M.I., UNIVERSITATEA DIN ORADEA

COORDONATORII LUCRĂRII:
[3] LOLEA Marius, [4]DZIŢAC Simona, [5]MORTAN Sorin
[3,4] FACULTATEA DE IEMI, DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
UNIVERSITATEA DIN ORADEA
[5]SC CIUCLEATEX SRL BEIUS

Rezumat: *În lucrare sunt analizate caracteristicile generale ale Pieţei Centralizate a Contractelor Bilaterale de energie electrică, încadrarea acestei pieţe specifice între alte tipuri de pieţe gestionate de OPCOM precum şi modul efectiv de tranzacţionare a energiei în cadrul acestei pieţe, pe cele două componente ale sale. În prima parte a lucrării se iniţiază o introducerea în problematica Pieţei de energie din România şi încadrarea PCCB în aceasta. Urmează o prezentare a structurii şi fucnţionării pieţei de contractelor bilaterale de energie electrică iar în a treia parte sunt prezentate rezultate şi analize stastiste privind tranzacţiile de energie electrică efectuate prin intermediul bursei de energie. Concluziile lucrării sunt prezentate în ultima parte a alucrării iar la final este ataşată lista referinţelor bibliografice ce a fost consultată pentru elaborarea acesteia.*

1.INTRODUCERE

Pe piaţa de energie electrică din România tranzacţiile cu energie electrică între diferiţii participanţi la piaţă se desfăşoară pe două tipuri de pieţe:

• Piaţa reglementată, care funcţionează pe baza contractelor reglementate (cantităţi şi preţuri stabilite de reglementator, în speţă A.N.R.E)

• Piaţa concurenţială, care funcţionează după principiul cererii şi ofertei, pe baza legislaţiei elaborate de A.N.R.E.

La rândul ei, piaţa concurenţială are alte componente, şi anume: o Piaţa angro, pe care energia electrică este achiziţionată de furnizori de la producători sau de la alţi furnizori, în vederea revânzării sau consumului propriu, precum şi de operatorii de reţea în vederea acoperirii consumului propriu tehnologic, respectiv o Piaţa cu amănuntul, pe care energia electrică este achiziţionată de consumatorii finali sau agregatorii acestora, în vederea consumului propriu. o Piaţa certificatelor verzi, care asigură tranzacţionarea certificatelor verzi în cadrul sistemului de cote obligatorii pentru promovarea energiei electrice din surse regenerabile.

Piaţa reglementată funcţionează, teoretic, până la atingerea unui grad de deschidere de 100% al pieţei concurenţiale. În România, deşi acest grad de deschidere a fost legiferat începând cu data de 1 iulie 2007, datorită unor dificultăţi de implementare şi a unui grad redus de pregătire a micilor consumatori rezidenţiali, comerciali şi de alte tipuri, precum şi a furnizorilor şi agregatorilor pentru participarea la piaţa cu amănuntul, a fost menţinută în funcţiune şi piaţa reglementată.

2.PREZENTAREA PIEŢEI

Succesiunea evenimentelor pe Piaţa centralizată a contractelor bilaterale de energie electrică – modalitatea de tranzacţionare PCCB-LE

Transmitere oferta iniţiatoare:

- Transmitere de către Participant a comunicării intenţiei de cumpărare/vânzare prin licitaţie extinsă, a ofertei iniţiatoare şi a anexelor cu prevederile specifice ale contractului cadru de vânzare/cumpărare propus, în variantă electronica pe mail la adresapccb@opcom.ro sau pe fax: cel

târziu cu 6 (şase) zile lucrătoare înainte de începerea sesiunii de licitaţie până la ora 15:00 L-J, 12:00 V (Z-6);

- Verificarea ofertei şi a anexelor cu prevederile specifice ale contractului cadru de vânzare/cumpărare. Ofertele transmise vor primi număr de înregistrare şi marca de timp. Acestea se vor publica pe site-ul OPCOM în caz de conformitate în tabel anunţuri, iar în caz de neconformitate cu Procedura PCCB-LE, în tabel Oferte neconforme şi se va preciza motivul Z-6;
- Publicare de către OPCCB a Anunţului de organizare a sesiunii de licitaţie, a ofertei iniţiatoare şi a anexelor cu prevederile specifice ale contractului cadru: cel târziu cu 5 (cinci) zile lucrătoare înainte de începerea sesiunii de licitaţie (Z-5);

Transmitere oferta coiniţiatoare:

- Transmitere de către Participant a ofertei coiniţiatoare se face în variantă electronica pe mail la adresa pccb@opcom.ro sau pe fax.
- Ofertele coiniţiatoare transmise vor primi număr de înregistrare şi marca de timp. Acestea se vor publica pe site-ul OPCOM în caz de conformitate în tabel anunţuri, iar în caz de neconformitate cu Procedura PCCB-LE, în tabel Oferte neconforme şi se va preciza motivul.
- Termen limită transmitere oferte coiniţiatoare: cel târziu cu 3 (trei) zile lucrătoare înainte de începerea sesiunii de licitaţie până la ora 15:00 L-J, 12:00 V (Z-3);

Transmitere oferta de răspuns:

- Transmitere de către Participant a ofertei de răspuns se face în variantă electronica pe mail la adresa pccb@opcom.ro sau pe fax.
- Oferta de răspuns transmisă va primi număr de înregistrare şi marca de timp. În urma verificării de către Comisia de licitaţie în cazul în care acesta este validată va fi supusă procesului de licitare, iar în caz contrar, va fi publicata pe site-ul OPCOM în tabel Oferte neconforme după sesiunea de licitaţie, precizându-se motivul invalidării.
- Termen limită transmitere oferte de răspuns: cel târziu cu 1 (una) zi lucrătoare înainte de începerea sesiunii de licitaţie: Z-1;

Transmitere modificare preţ pentru ofertele iniţiatoare/coiniţiatoare publicate:

- Transmitere de către Participant a modificării de preţ pentru ofertele iniţiatoare/coiniţiatoare publicate se face în variantă electronica pe mail la adresa pccb@opcom.ro sau pe fax.
- Oferta modificată va primi număr de înregistrare şi marca de timp. În urma verificării de către Comisia de licitaţie în cazul în care acesta este validată va fi supusă procesului de licitare cu noua marcă de timp, iar în caz contrar, va fi publicata pe site-ul OPCOM în tabel Oferte neconforme după sesiunea de licitaţie, precizându-se motivul invalidării.
- Termen limită transmitere modificare preţ pentru ofertele iniţiatoare/coiniţiatoare publicate:
- cel târziu cu 1 (una) zi lucrătoare înainte de începerea sesiunii de licitaţie (Z-1);

Deschiderea sesiunii de licitaţie Z: la data şi ora stabilită de OPCCB şi publicate prin anunţul de organizare a sesiunii de licitaţie;

Publicarea rezultatelor pe site-ul OPCOM SA: cel târziu cu 1 (una) zi lucrătoare după încheierea sesiunii de licitaţie (Z+1);

Transmiterea Confirmărilor de tranzacţie: cel târziu cu 1 (una) zi lucrătoare după încheierea sesiunii de licitaţie (Z+1);

Transmiterea contractului de vânzare-cumpărare;

- Încheierea contractului bilateral de vânzare-cumpărare energie electrică: cel târziu cu 3 (trei) zile lucrătoare după încheierea sesiunii de licitaţie, exclusiv ziua licitaţiei (Z+3);
- Verificarea de către OPCCB a contractului bilateral de vânzare-cumpărare energie electrică încheiat întocmai cu rezultatul sesiunii de licitaţie şi conform cu cel publicat împreună cu oferta iniţiatoare. În caz de neconformitate, OPCCB va suspenda şi penaliza participanţii în cauză şi va publica identitatea acestora şi motivul suspendării pe site-ul OPCOM;

Prima zi de livrare: cel mai devreme a 6–a zi calendaristică după 5 zile lucrătoare (Z+6);

Transmiterea facturii aferente tarifului de tranzacţionare: în primele 3 zile lucrătoare din luna următoare lunii în care s-a realizat tranzacţia;

Plata facturii aferentă tarifului de tranzacţionare: Conform Procedurii privind modalitatea şi termenele de plata a tarifului reglementat practicat de operatorul pieţei de energie electrică. Caracteristici

- Identitatea şi intenţia de ofertare a participanţilor la piaţă este cunoscută de către întreg mediul de afaceri.
- Ofertele sunt standardizate din punctul de vedere al profilului livrărilor.

- Preţul de deschidere:
  - Preţ minim (PminLE) - în cazul licitaţiilor organizate pentru oferte de vânzare publicate,
  - Preţ maxim (PmaxLE) - în cazul licitaţiilor organizate pentru oferte de cumpărare publicate.
- Perioada de livrare a energiei – ofertele propuse pentru această modalitate de tranzacţionare sunt pentru perioade de livrare de cel puţin o lună.
- Faţă de orice oferta iniţiatoare publicată pot fi formulate intenţii de ofertare coiniţiatoare sau de răspuns.Ofertele pot fi retrase cu asumarea prevederilor prezentei Proceduri PCCB-LE referitoare la plata sumei penalizatoare.
- Este obligatorie, utilizarea contractului - cadru de vânzare-cumpărare a energiei electrice pe PCCB-LE.
- Piaţa este deschisă participării titularilor de licenţă care se înscriu şi respectă Convenţia de participare la Piaţa centralizată a contractelor bilaterale de energie electrică - modalitatea de tranzacţionare a contractelor prin licitaţie extinsă, aviz ANRE nr. 63/19.12.2014.
- După închiderea sesiunii de licitaţie, lista ofertanţilor este publică.
- Până la intrarea în livrare a contractului încheiat, cantităţile de energie electrică contractate urmare tranzacţiilor încheiate prin această modalitate de tranzacţionare pot fi propuse spre tranzacţionare într-o sesiune de licitaţie ulterioară.

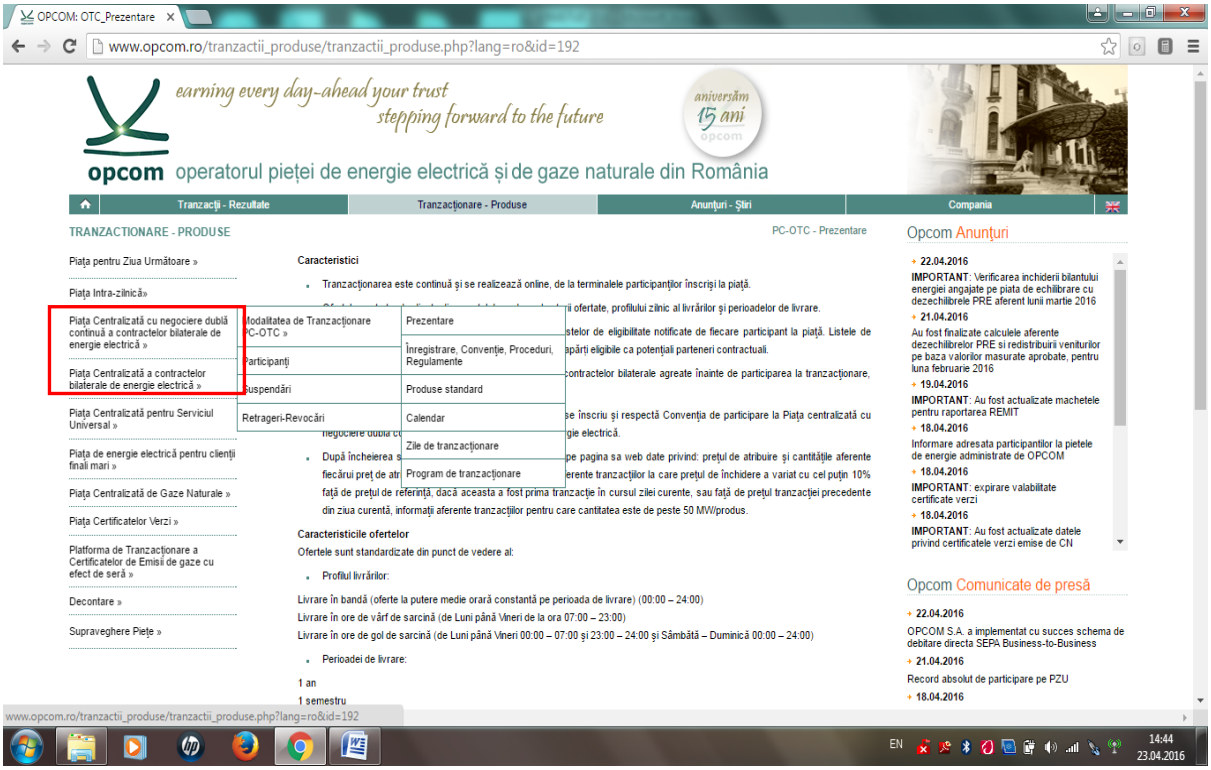


Fig. 1 Intrefata incadrarii PCCB în bursa de energie OPCOM[5]

3.REZULTATE STATISTICE

Activitatea statistică este orientată în sensul cunoaşterii fenomenelor de masă din economie şi societate, răspunzând nevoii de informaţii la nivel micro şi macroeconomic. Pentru a satisface aceste cerinţe, cercetarea (investigaţia) statistică este organizată după un program riguros, cuprinzând mai multe etape, într-o succesiune logică. Astfel, cercetarea statistică cuprinde totalitatea operaţiilor de culegere, sistematizare, grupare, prelucrare, analiză şi interpretare a datelor şi informaţiilor necesare pentru cunoaşterea fenomenelor şi proceselor economicosociale. Acest proces amplu şi complex poate fi structurat în trei etape succesive: observare, prelucrare şi analiză. Observarea este prima fază a demersului statistic şi are rolul de a asigura datele necesare investigaţiei. Observarea presupune o analiză teoretică prealabilă, prin care este definită şi delimitată colectivitatea statistică supusă analizei,

se identifică unităţile statistice şi sunt selectate caracteristicile de înregistrare care satisfac cel mai bine cerinţele analizei. în continuare este elaborat programul observării, care clarifică problemele metodologice şi organizatorice, apoi se trece la culegerea propriu-zisă a datelor. Prelucrarea statistică începe cu centralizarea, gruparea datelor observării ca etapă pregătitoare în vederea aplicării metodelor şi tehnicilor specifice statisticii. În urma prelucrării se obţin indicatorii statistici. Mijloacele electronice de calcul permit în prezent prelucrarea unui mare volum de date individuale, care este concentrat în indicatori sintetici, mărimi ce evidenţiază esenţa proceselor şi fenomenelor analizate. Datele statistice sunt prezentate sub formă de tabele, serii şi grafice.

4. CONCLUZII

Observand tranzactiile pe piata PCCB pentru data 04.04.2016 se pot constrata urmatoarele rezultate:

BIBLIOGRAFIE

[1] ALBERT, H., GOLOVANOV, N. Monitorizarea serviciului de alimentare cu energie electrică a consumatorilor. Energetica nr. 10/2004.
[2] ANDREI, M., s.a. Provocări tehnice şi economice privind reglementarea calităţii energiei electrice. Energetica nr. 2/2004.
[3] IONESCU, V. Evoluţia pieţei de energie din România în perspectiva integrării în piaţa regională, respectiv în piaţa unică europeană. Energetica nr. 5/2004.
[4]. Vaida V, Coroiu N, Piaţa de energie electrică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 2014;
[5]. *** www.opcom.ro
[6]. *** www.translectrica.ro
[7].*** www.anre.ro

ASPECTE PRIVIND OPERAŢIONALITATEA PIEŢEI CENTRALIZATE PENTRU SERVICIUL UNIVERSAL DE ENERGIE ELECTRICĂ

AUTORII LUCRĂRII:
[1]Stud. SZABO Alexandru, [2]Stud. TARCEA Dragoş, [3]Stud. VEREŞ George
[1,2]Anul I, Programul de studii: ISE, Departamentul de Inginerie Energetică,
[3]Anul III, Programul de studii: ISER, Departamentul de Inginerie Energetică,
FACULTATEA DE I.E.MI., UNIVERSITATEA DIN ORADEA

COORDONATORII LUCRĂRII:
[3] LOLEA Marius, [4]IAS George
[3,4] FACULTATEA DE IEMI, DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
UNIVERSITATEA DIN ORADEA

Rezumat: *În lucrare sunt analizate caracteristicile generale şi particulare ale Pieţei Centralizate pentru Serviciul Universal şi încadrarea acesteia în piaţa de energie gestionată de OPCOM . Lucrarea este structurată în patru părţi. În prima parte se prezintă probleme genrale privind structura pieţei de energie din România. Urmează o prezentare a structurii şi fuuncţionării pieţei abordate iar în a treia parte sunt prezentate rezultate şi analize statistice privind tranzacţiile efectuate în cadrul acestei pieţe. Concluziile lucrării sunt prezentate în partea a patra iar la final este ataşată lista bibliografică consultată pentru elaborarea acesteia.*

1.INTRODUCERE

Pe piaţa de energie electrică din România tranzacţiile cu energie electrică între diferiţii participanţi la piaţă se desfăşoară pe două tipuri de pieţe:

- ***Piaţa reglementată***, care funcţionează pe baza contractelor reglementate (cantităţi şi preţuri stabilite de reglementator, în speţă A.N.R.E) şi
- ***Piaţa concurenţială***, care funcţionează după principiul cererii şi ofertei, pe baza legislaţiei elaborate de A.N.R.E. La rândul ei, piaţa concurenţială are alte componente, şi anume:
  - o ***Piaţa angro***, pe care energia electrică este achiziţionată de furnizori de la producători sau de la alţi furnizori, în vederea revânzării sau consumului propriu, precum şi de operatorii de reţea în vederea acoperirii consumului propriu tehnologic;
  - o ***Piaţa cu amănuntul***, pe care energia electrică este achiziţionată de consumatorii finali sau agregatorii acestora, în vederea consumului propriu.
  - o ***Piaţa certificatelor verzi***, care asigură tranzacţionarea certificatelor verzi în cadrul sistemului de cote obligatorii pentru promovarea energiei electrice din surse regenerabile.

2.PREZENTAREA PIEŢEI

Licitaţiile pe piaţa centralizată pentru serviciul universal se desfăşoară trimestrial pentru două sau trei produse specifice cu livrare în trimestrul calendaristic următor. Numărul de produse tranzacţionate simultan şi zilele/intervalele orare caracteristice fiecărui produs se stabilesc de către ANRE şi pot fi diferite în funcţie de perioada de livrare pentru care se organizează licitaţia[5].

Pentru a participa la licitaţie cu oferte de vânzare, titularii de licenţă trebuie[5]:

- să fie înregistraţi la PCSU şi să semneze Convenţia de participare la PCSU cu cel puţin 13 zile lucrătoare înainte data de deschidere a sesiunii de licitaţie;
- să deţină, în baza Contractului de comodat semnat cu OPCOM SA, o cheie de acces pentru conectarea la sistemul de tranzacţionare al PCSU şi să fi primit codul de utilizator şi parola de acces din partea administratorilor PCSU;
- să constituie garanţia financiară de participare la licitaţie;
- să transmită oferte indicative.

În figura 1 se prezintă secţiunea dedicată acestei pieţe în web-site-ul operatorului de piaţă.

Fig. 1 Secţiune alocată Pieţei Serviciului universal de sistem[5]

3. REZULTATE STATISTICE

Tranzacţiile efective pe acest segment al pieţei de energie au început din trimestrul II al anului 2015. O secţiune cu rezultatele tranzacţiilor pentru trimestrul II al anului 2016 se prezintă în figura 2.

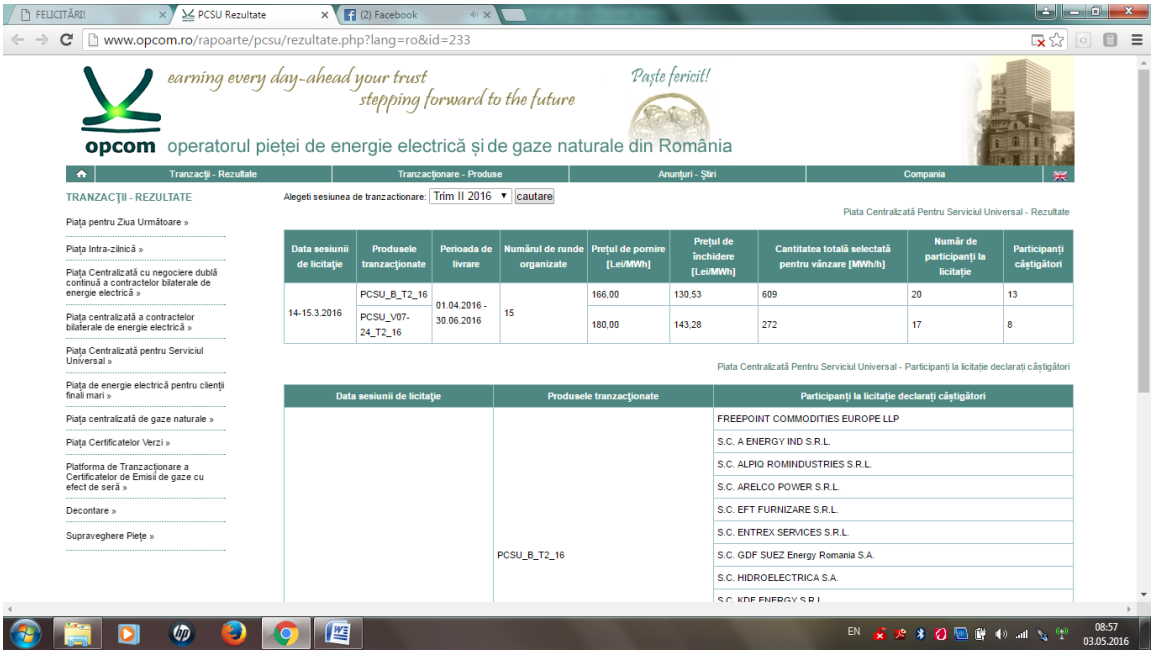


Fig. 2 Rezultate tranzacţionare pentru trimestrul II din anul 2016

4.CONCLUZII

Analizând datele statistice privind rezultatele tranzacţiilor se pot formula următoarele concluzii:

- pentru intervalul prezentat numărul de tranzacţii validate a fost de 2 unităţi.
- de la înfiinţarea pieţei s-au efectuat raportări pentru trei perioade din anul 2016 şi trei perioade din anul 2015;

- pentru sesiunile de licitaţie din zilele 14-15.03.2016 s-au înscris 21 de compatitori;
- pentru sesiunile de licitaţie din zilele 16-17.03.2015 s-au înscris 12 competitori;
- pentru sesiunea de licitaţie din ziua 10.09.2015 s-au înscris 17 competitori;
- pentru sesiunile de licitaţie din zilele 09-10.12.2015 s-au înscris 18 competitori;

Evoluţia preţurilor de ofertare pentru vânzare –cumpărare de energie se poate urmări pentru fiecare licitaţie în[5]. Astfel din figura 3 se pot observa etapele de ofertare, etapele de calcul şi etapele de raportare:

Data	Anunţ privind desfăşurarea sesiunii de licitaţie	Data şi interval orar transmitere oferte indicative	Specificaţiile licitaţiei	Data sesiunii de licitaţie
19.02.2016	anunt	26.02.2016 10:00 - 11:00	specificatii	14.03.2016

Atenţie! Durata etapei de ofertare/calcul/raportare poate fi modificată în timpul sesiunii de licitaţie în conformitate cu prevederile Regulamentului de organizare şi desfăşurare a licitaţiilor simultane cu preţ descrescător pe piaţa centralizată pentru serviciul universal şi ale Procedurii operaţionale de desfăşurare a licitaţiilor simultane cu preţ descrescător

	Preţ [lei/MWh] PCSU_B_T2_16	Preţ [lei/MWh] PCSU_V07-24_T2_16	Etapa de ofertare	Etapa de calcul	Etapa de raportare
Runda 1 - 14.03.2016	166,00	180,00	09:00 - 09:15	09:15 - 09:30	09:30 - 09:50
Runda 2 - 14.03.2016	163,45	176,38	09:50 - 10:05	10:05 - 10:20	10:20 - 10:40
Runda 3 - 14.03.2016	160,94	172,84	10:40 - 10:55	10:55 - 11:10	11:10 - 11:30
Runda 4 - 14.03.2016	158,47	169,62	11:30 - 11:45	11:45 - 12:00	12:00 - 12:20
Runda 5 - 14.03.2016	154,93	165,11	12:20 - 12:35	12:35 - 12:50	12:50 - 13:10
Runda 6 - 14.03.2016	151,69	160,87	13:10 - 13:25	13:25 - 13:40	13:40 - 14:00
Runda 7 - 14.03.2016	148,54	156,95	14:00 - 14:15	14:15 - 14:35	14:35 - 14:55
Runda 8 - 14.03.2016	145,73	153,71	14:55 - 15:10	15:10 - 15:20	15:20 - 15:40
Runda 9 - 14.03.2016	143,23	151,51	15:40 - 15:55	15:55 - 16:05	16:05 - 16:25
Sesiunea de licitatie PCSU se suspenda pentru ziua curenta la finalul rundei 9. Sesiunea de licitatie se va relua de la runda 10, maine 15.03.2016, ora 8:00.					
Runda 10 - 15.03.2016	140,87	149,69	08:00 - 08:15	08:15 - 08:25	08:25 - 08:45
Runda 11 - 15.03.2016	137,28	146,94	08:45 - 09:00	09:00 - 09:15	09:15 - 09:35
Runda 12 - 15.03.2016	134,80	144,99	09:35 - 09:50	09:50 - 10:00	10:00 - 10:20
Runda 13 - 15.03.2016	132,53	143,28	10:20 - 10:35	10:35 - 10:45	10:45 - 11:05
Runda 14 - 15.03.2016	130,63	141,83	11:05 - 11:20	11:20 - 11:30	11:30 - 11:50
Runda 15 - 15.03.2016	129,05	141,83	11:50 - 12:05	12:05 - 12:20	12:20 - 12:40
Runda 15 a fost runda finala. Se declara inchisa licitatia PCSU_T2_16. Preturile de inchidere a licitatiei: PCSU_B_T2_16 = 130.53 lei/MWh. PCSU_V07-24_T2_16 = 143.28 lei/MWh.					

Fig. 3 Raport de tranzacţionare pentru vânzare-cumpărare de energie electrică pe piaţa centralizată pentru serviciul universal[5]

BIBLIOGRAFIE

[1] ALBERT, H., GOLOVANOV, N. Monitorizarea serviciului de alimentare cu energie electrică a consumatorilor. Energetica nr. 10/2004.
[2] ANDREI, M., s.a. Provocări tehnice şi economice privind reglementarea calităţii energiei electrice. Energetica nr. 2/2004.
[3] IONESCU, V. Evoluţia pieţei de energie din România în perspectiva integrării în piaţa regională, respectiv în piaţa unică europeană. Energetica nr. 5/2004.
[4]. Vaida V, Coroiu N, Piaţa de energie electrică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 2014;
[5]. *** www.opcom.ro
[6]. *** www.translectrica.ro
[7].*** www.anre.ro

ASPECTE PRIVIND OPERAŢIONALITATEA PIEŢELOR DE ECHILIBRARE, A SERVICIILOR TEHNOLOGICE DE SISTEM ŞI DE ALOCARE A CAPACITĂŢILOR PE LINIILE ELECTRICE DE INTERCONEXIUNI

AUTORII LUCRĂRII:
[1]Stud. PĂSCUI Marius, [2]Stud. COSMA Daniel, [3]Stud. KHALIFEH Ahmad,
[1] Anul I, Programul de studiu: ISE,
[2]Anul IV, Programul de studiu: ISE,
[3]Anul I, Programul de studiu: ER,
DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ, FACULTATEA DE I.E.MI.,
UNIVERSITATEA DIN ORADEA

COORDONATORII LUCRĂRII:
[4] LOLEA Marius, [4]DZIŢAC Simona, [5]ALBU Adina
[4]FACULTATEA DE IEMI, DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ENERGETICĂ,
UNIVERSITATEA DIN ORADEA
[5]FACULTATEA DE IEMI, DEPARTAMENTUL DE TEXTILE – PIELĂRIE ŞI
MANAGEMENT INDUSTRIAL, UNIVERSITATEA DIN ORADEA

Rezumat: *În lucrare sunt analizate caracteristicile generale şi particulare ale Pieţei de Echilibrare, a celei a serviciilor tehnologice de sistem şi pieţei de alocare a capacităţilor de interconexiune precum şi încadrarea acestora în piaţa de energie gestionată de OPCOM şi TRANELECTRICA S.A. Lucrarea este structurată în patru părţi. În prima parte se prezintă probleme genrale privind structura pieţei de energie din România. Urmează o prezentare a structurii şi fucnţionării pieţelor abordate iar în a treia parte sunt prezentate rezultate şi analize stastiste privind tranzacţiile efectuate în cadrul acestor pieţe. Concluziile lucrării sunt prezentate în partea a patra iar la final este ataşată lista bibliografică consultată pentru elaborarea acesteia.*

1.INTRODUCERE

În condiţiile interconectării SEN cu Uniunea de Coordonare a Transportului de Energie şi integrării României la Uniunea Europeană, statul a măsurile necesare pentru formarea unei pieţe de energie româneşti care să fie racordată la cea europeană. Au luat neştere în acest context, instituşii cu atribuţii în generarea şi implementrarea condiţiilor şi structurilor necesare funcţionării pieţei de energie electrică[4].

Operatorul de transport şi de sistem(OTS), Opertorul pentru Alocarea Capacităţilor (OAC) precum şi Operatorul Pieţei de Echilibrare(OPE) este Transelectrica SA prin Dispecerul Energetic Naţional(DEN) şi are următoarele atribuţii[4],[5],[6],[7]:

- Organizarea şi administrarea pieţei de chilibrare şi alocare a acapacităţilor de interconexiune cu ţările vecine;
- Programarea finală a funcţionării unităţilor dispecerizabile;
- Achiziţia şi utilizarea serviciilor de sistem.

CNTEE "Transelectrica"- SA realizeaz[activitatea de transport al energiei electrice prin intermediul Reelei Electrice de Transport (RET), formata din staţii şi linii electrice. RET este reteaua electrică de interes national si strategic cu tensiunea de linie nominală mai mare de 110 kV[7].

2.PREZENTAREA PIEŢELOR

Piata de Echilibrare este administrată de Operatorul Pieţei de Echilibare[7],[9]. Asigurarea unei cantităţi suficiente de Servicii de Sistem tehnologice disponibilă pentru Operatorului de Transport şi de Sistem , respectiv pentru Operatorii de Distribuţie, se realizează de regulă prin mecanisme nediscriminatorii de piaţă – licitaţii pe perioade determinate şi/sau contracte bilaterale. Pe

Piaţa de Echilibrare, Operatorul de Transport şi de Sistem cumpără şi/sau vinde energie electrica activă de la/către participanţii la piaţă deţinatori de unităti/consumuri dispecerizabile, în scopul compensarii abaterilor de la valorile programate ale producţiei şi consumului de energie electrică. Producătorii dispecerizabili sunt obligaţi să oferţeze pe această piaţă, la Creştere de Putere întreaga cantitate de energie electrică disponibilă suplimentar faţă de cantitatea de energie electrică notificată iar la Reducere de Putere întreaga cantitate de energie electrică notificată. Ofertele şi Tranzactiile pe Piaţa de Echilibrare se fac la nivel de unitate/consum dispecerizabilă. Asigurarea reglajului primar şi menţinerea disponibilităţii rezervei de reglaj primar sunt obligatorii pentru toti producatorii de energie electrică în conformitate cu prevederile Codului Tehnic al Retelei Electrice de Transport. Producatorii care au contractat Servicii de Sistem T*ehnologice* (rezerva de reglaj secundar şi rezerva de reglaj terţiar) sunt obligaţi să ofere pe Piaţa de Echilibrare cel puţin cantităţile de energie electrică corespunzatoare volumelor de servicii de sistem *tehnologice* contractate[7]. Alocarea de capacitate este de tip explicit, cu excepţia licitaţiilor zilnice pe graniţa România – Ungaria, care se realizează conform principiilor alocării implicite, aplicate în cadrul aşa - zis-ului proiect 4M Market Coupling (CZ-SK-HU-RO).

În figura 1 se prezintă interfaţa de acces pentru evidenţierea structurii şi funcţiunilor pieţelor abordate în lucrare:

Fig. 1 Accesul la pieţele administrate de Transelectrica(sursa: captură din[7])

În calitate de Operator de Transport şi Sistem (OTS), CNTEE TRANSELECTRICA S.A. derulează procesul de alocare a capacităţilor pe liniile de interconexiune. Pentru graniţele Romaniei cu Ungaria, Serbia şi Bulgaria, alocarea capacităţilor pe liniile de interconexiune se face prin mecanisme de piaţă, transparente şi nediscriminatorii, în deplină concordanţă cu acordurile şi regulile de alocare incheiate de către CNTEE TRANSELECTRICA SA cu OTS vecini, convenite în fiecare an, avizate de catre Autoritaţile Naţionale de Reglementare şi care respectă prevederile Regulamentului emis de Parlamentul European şi Consiliul Europei privind condiţiile de acces la reţea pentru schimburile transfrontaliere de energie electrică. Valorile capacităţilor transfrontaliere disponibile pentru export/import sunt ofertate catre piaţa la nivel anual, lunar, zilnic şi intrazilnic, în funcţie de acordurile şi regulile de alocare încheiate între CNTEE TRANSELECTRICA S.A. şi OTS vecini, cât şi în deplină concordanţă cu prevederile acestora.

Operatorul Pieţei de echilibrare pune la dispoziţia agenţilor economici implicaţi în activitatea de tranzacţionare atât informaţii tehnice cât şi financiare, accesibile prin site-ul web al acestuia. Interfaţa de acces la informaţiile publice sunt evidenţiate în figura următoare:

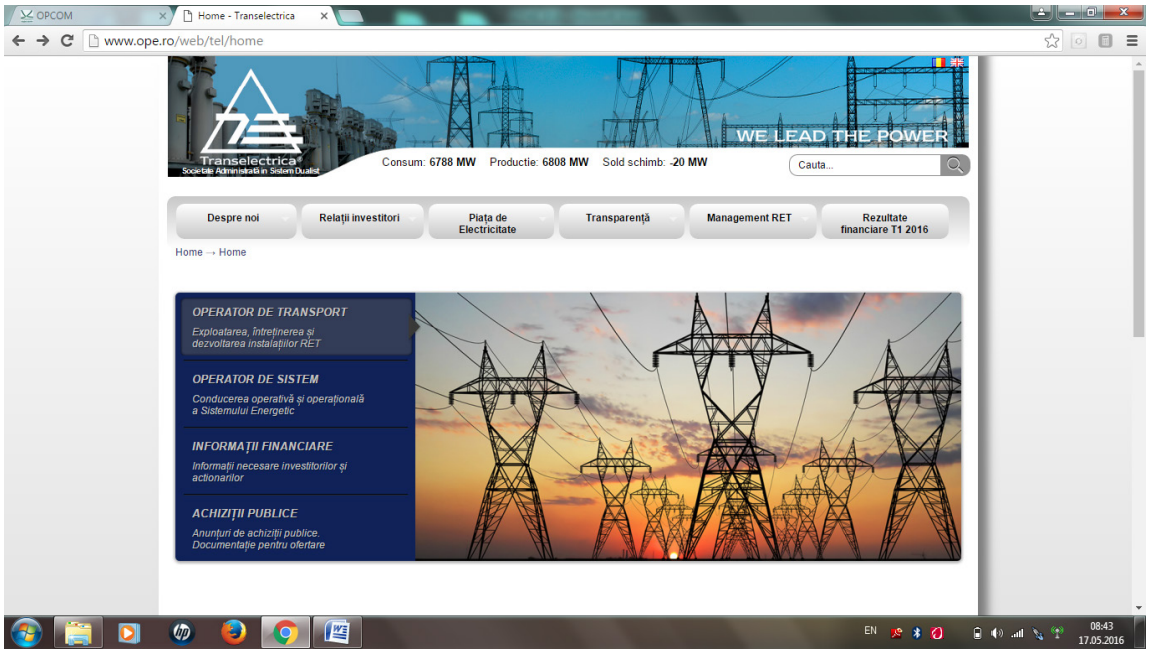


Fig. 2 Interfaţa de acces la informaţiile publice[7]

3.REZULTATE STATISTICE

În figura urmatoare se prezintă graficul consumului de energiei electrica produsa pe categorii de resurse. Valorile afisate în grafic sunt mărimi instantanee la orele fixate pentru captură. Aceste rezulzate sunt transmise pe grafica de acces la web-site-ului Transelectrica SA. Selecţia pe perioade lungi este utilă doar pentru afişarea tabelară a datelor.

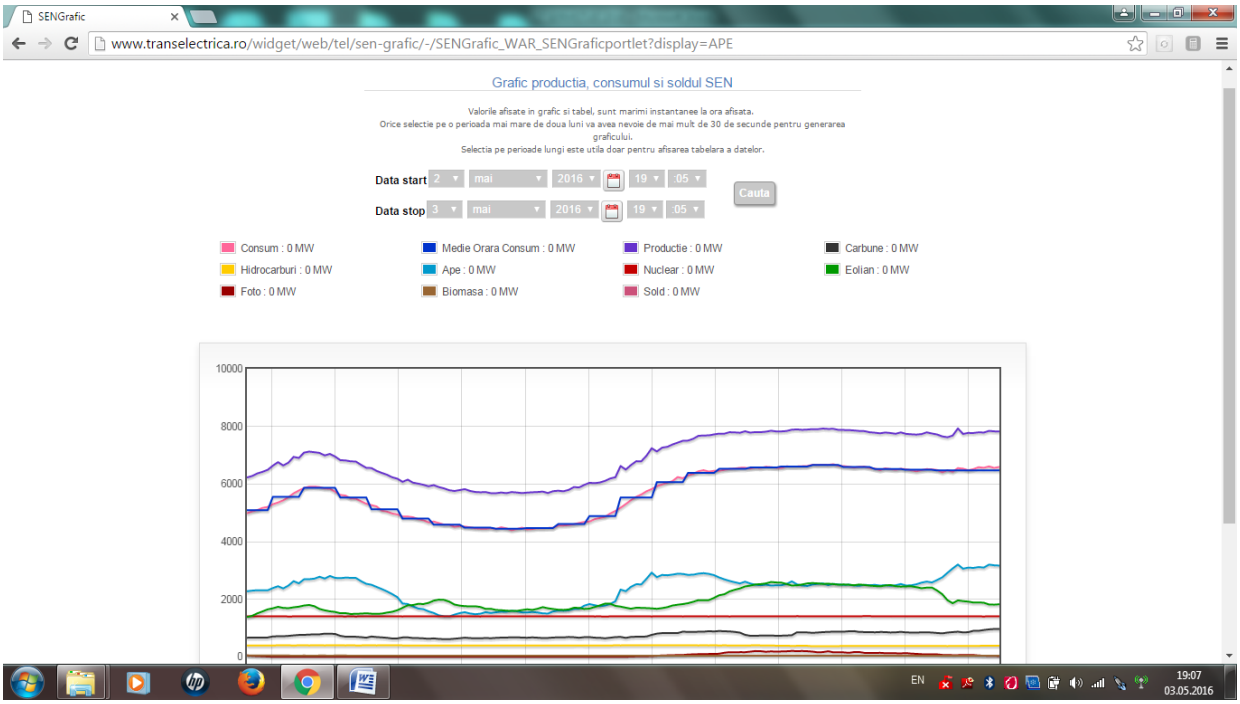


Fig. 3 Graficul de sistem privind consumul şi soldul de energie electrică

Operatorul de sistem pune la dispoziţia actorilor implicaţi în aceste pieţe date privind starea sistemului electroenergetic în timp real, cei interesaţi având acces la rapoarte operative cu actualizări periodice de ordinul minutelor, pe zile calendaristice. Astfel din web-site-ul Transelectrca SA pentru

ziua de 17.05. 2016 cantităţile de energie electrică produse din categoriile de surse energetice existente se prezintă în figura următoare:

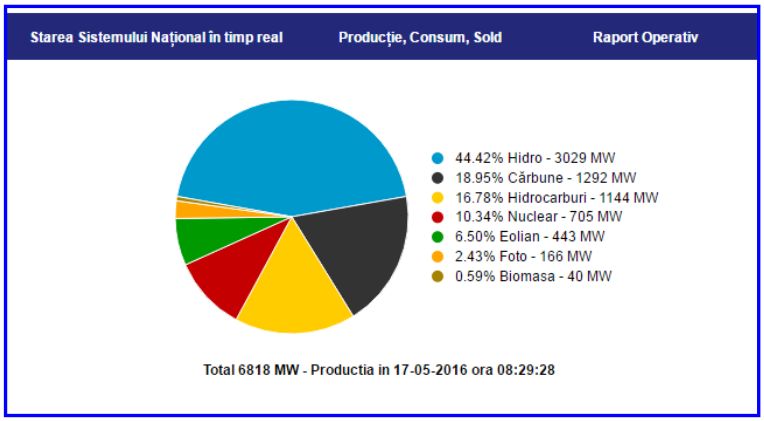


Fig. 4 Starea sistemului electroenergetic naţional în timp real(sursa: [7])

4.CONCLUZII

Toti participanţii la piata angro de energie electrică racordati la SEN (producatori, furnizori, operatori de retea, consumatori eligibili) sunt obligati sa isi asume responsabilitatea financiara fata de OTS pentru dezechilibrele produse prin abateri intre productia programata si cea realizata sau intre schimburile programate si cele realizate. Acest fapt nu ii face participanti la PE, care ramane destinata unitatilor calificate care pot primi ordine de natura celor mentionate mai sus (unitati dispecerizabile). Asumarea de raspundere se face fie direct, fie prin delegare catre o terta parte, care isi asuma rolul de Parte Responsabila cu Echilibrarea (PRE). Practic, orice deviatie de la productia si / sau consumul prognozat si cele realizate a unui titular de licenta poate atrage consecinte tehnice, prin necesitatea asigurarii echilibrarii prin reglaj primar, secundar sautertiar si financiare, prin suportarea financiara a fiecarui dezechilibru de catre PRE. Din aceasta perspectiva, reunirea mai multor participanti in cadrul unei singure PRE permite compensarea reciproca a dezechilibrelor individuale si distribuirea costurilor si beneficiilor

BIBLIOGRAFIE

[1] ALBERT, H., GOLOVANOV, N. Monitorizarea serviciului de alimentare cu energie electrică a consumatorilor. Energetica nr. 10/2004.
[2] ANDREI, M., s.a. Provocări tehnice şi economice privind reglementarea calităţii energiei electrice. Energetica nr. 2/2004.
[3] IONESCU, V. Evoluţia pieţei de energie din România în perspectiva integrării în piaţa regională, respectiv în piaţa unică europeană. Energetica nr. 5/2004.
[4]. Vaida V, Managementul Pieţei de Energie electrică, Ed. Perfect, Bucureşti, 2007;
[5]. Vaida V, Coroiu N, Piaţa de energie electrică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 2014;
[6]. *** www.opcom.ro
[7]. *** www.translectrica.ro
[8].*** www.anre.ro
[9]. *** www.ope.ro

ADVANCED METHODS TO REDUCE THERMAL LOSSES IN THE INTAKE SYSTEM

AUTHOR:
PhD. BIRTOK-BANEASA Corneliu

COORDINATOR:
Prof. Dr. Eng. HEPUT Teodor

UNIVERSITY POLITEHNICA TIMISOARA,
FACULTY OF ENGINEERING HUNEDOARA

Abstract. *This paper presents three methods for reduce thermal losses in the intake system whit improvement of airflow and thermal protection. In the experiment are involved two patented devices conceived by the author conceived by the author and one PhD theme device: 1, Dynamic device for air transfer, 2, Integrated thermal deflector, and, 3, Advanced thermal protection. The tests were carried on different vehicle running in real traffic and in the Internal Combustion Engines Laboratory, within the specialization "Road automotives" belonging to the Faculty of Engineering Hunedoara, component of "Politehnica" University of Timişoara. The results have been processed and compared whit the ones obtained whitout these devices.*
KEYWORDS: thermal losses, intake, engine, integrated thermal deflector

1. Introduction

A **cold air intake** (**CAI**) is an assembly of parts used to bring relatively cool air into a car's internal-combustion engine.
Most vehicles manufactured from the mid-1970s until the mid-1990s have thermostatic air intake systems that regulate the temperature of the air entering the engine's intake tract, providing warm air when the engine is cold and cold air when the engine is warm to maximize performance, efficiency, and fuel economy. With the advent of advanced emission controls and more advanced fuel injection methods modern vehicles do not have a thermostatic air intake system and the factory installed air intake draws unregulated cold air. Aftermarket cold air intake systems are marketed with claims of increased engine efficiency and performance. The putative principle behind a cold air intake is that cooler air has a higher density, thus containing more oxygen per volume unit than warmer air [1].

2. Presentation of the methods and devices

2.1 Dynamic Device for Air Transfer (DDAT) pat. no. RO2009 00028

Dynamic device for air transfer (Figure 1) refers to a device designed to collect and transfer air from outside the engine compartment on tha air filter, to make a laminar, concentrated flow of air and lowering its temperature for increase the volumetric efficiency of internal combustion engine. The Dynamic Air Transfer Device consists of: external collection diffusers (one or several), connection joints and external axial collector (one or two passages).
ADVANTAGES
- the air transfer to the filter has a concentrated laminar flow
- the low air allows a more efficient internal cooling of the ICE
- a slight effect of overfeeding is created, which is proportional to the speed of the car
- an increased volumetric efficiency
- a higher burning yield of the combustion mix

- lower levels of polluting emissions
- dynamic admission
- makes possible to shorten the distance between the filter and admission gallery

a. b.

Figure 1. Dynamic device for air transfer ;
a - operation principle, b – virtual model, made in Catia V5

Pressure variation measurements (Figure 2) have been carried out at different speeds both in the area where the air is transferred from the DDAT to the filter and the area where the air is absorbed by the filter (left and right side) without the DDAT. The measurements were performed with the digital manometer TESTO 510 (0-100hPa)
A significantly higher air collection and transfer effect is observed with DDAT than in the case of the simple absorption performed by the super-absorbing filter [2].

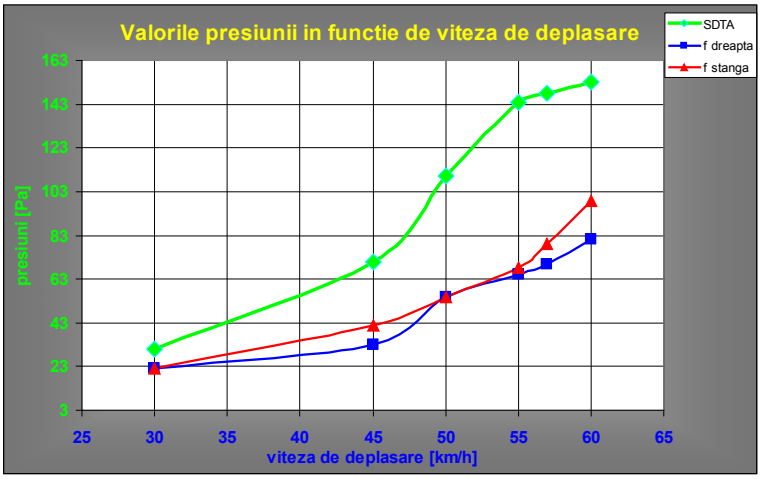
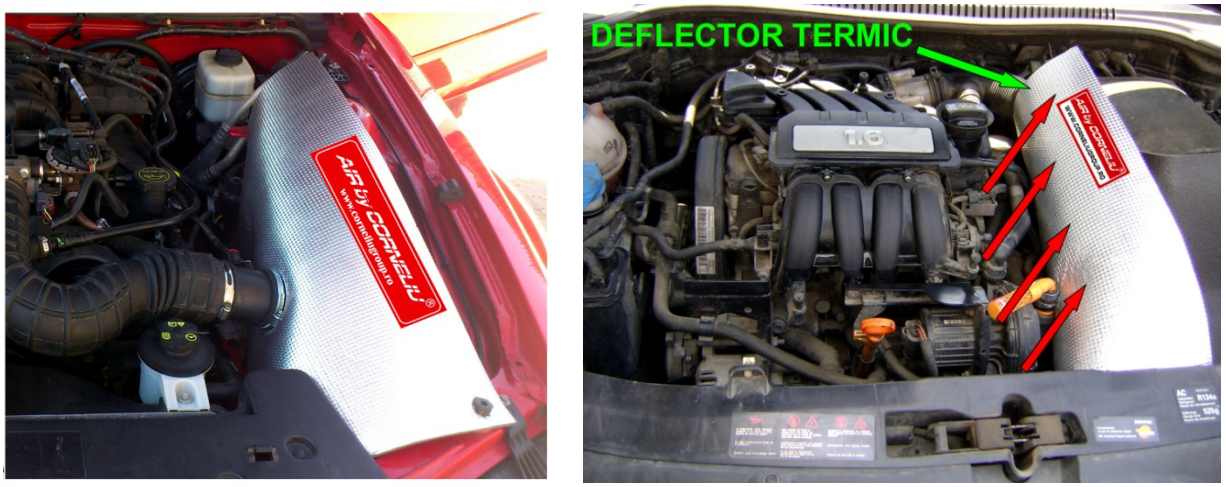


Figure 2. Intake pressure values

2.2 Integrated thermal deflector pat. no. RO201000026

The integrated thermal deflector (Figure 3) it's designed to protect the air filter area from the thermal radiations generated by the cooling radiator and combustion engine. The integrated deflector has the form of a separating wall between air filter area and rest of engine compartment.



a. b.

Figure 3. Integrated thermal deflector;
a – real model, b - operation principle

The usage of the integrated thermal deflector has the following advantages:
- the air flow generated by cooling radiator (i.e. thermal radiations) is deflected outside the air filter area
- the temperature of the air filter is maintained at an optimum level (i.e. their over-heating is avoided)

Temperature variation measurements (Figure 4) have been carried out at different speeds both in the area of the air filter and outside the area of the air filter whit the integrated thermal deflector mounted on the site [2].

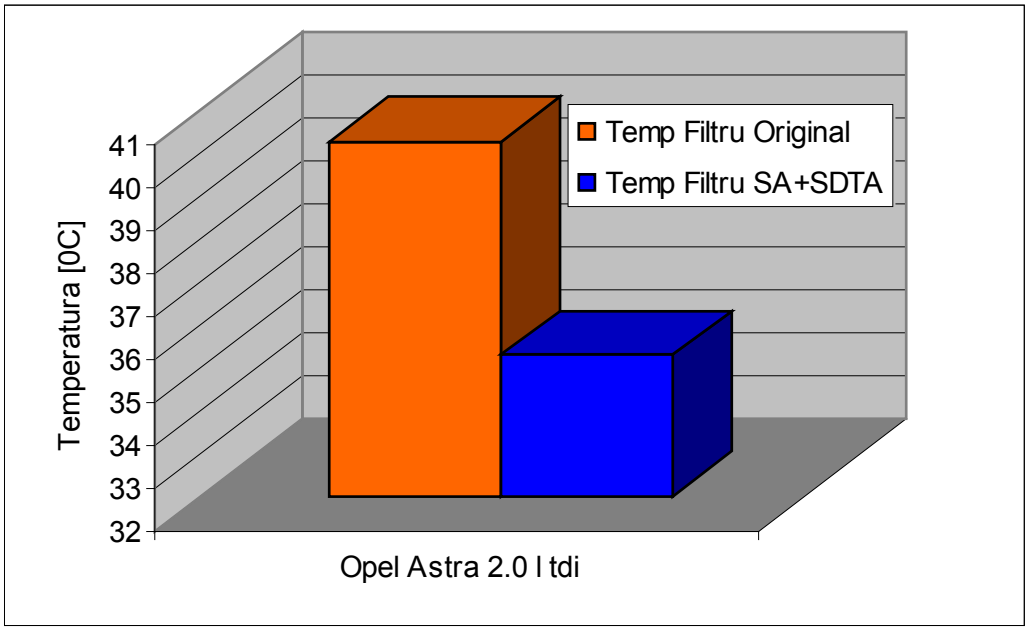


Figure 4. Intake air temperature values

2.3 Advanced thermal protection

Because of the position in the engine compartment the intake (Figure 5) is highly expose to thermal radiations from the cooling radiator, exhaust pipe and engine itself which is a disadvantage, the intake air it heated and the result is a lower density, thus containing less oxygen per volume unit than cold air.

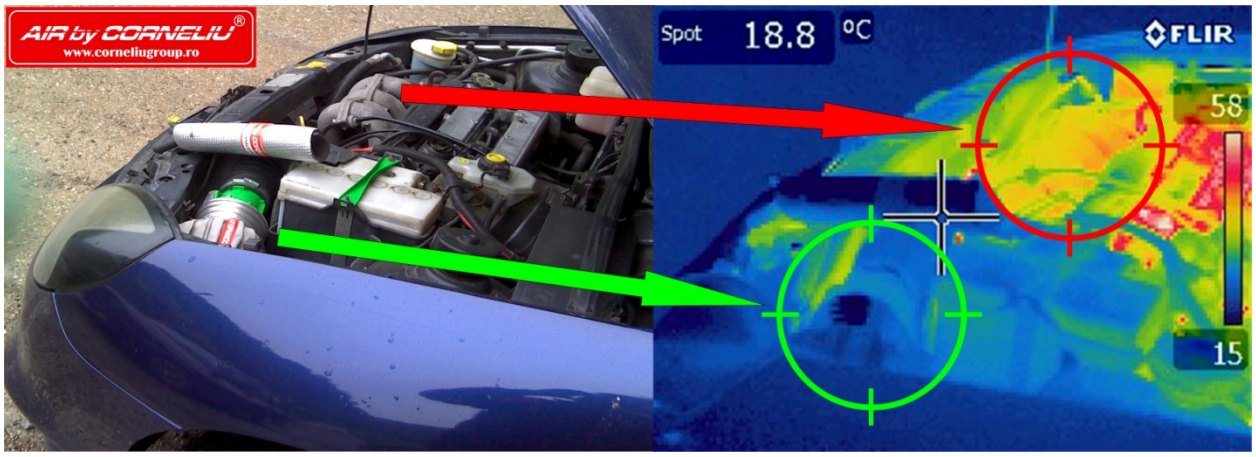


Figure 5. Intake temperature - Thermal imager

One method of reducing thermal losses is to insulate the intake whit a new kind of material.
The principal scope is to resource and development a new insulates material from composite, natural and organic materials based from recycling materials.
Early comparative tests were carried out on sections (Figure 6) of intake with or without layers of insulation materials. The tests were performed with various layers (Figure 7) of insulation materials such as silicone, carbon fiber, cork and various mixtures.

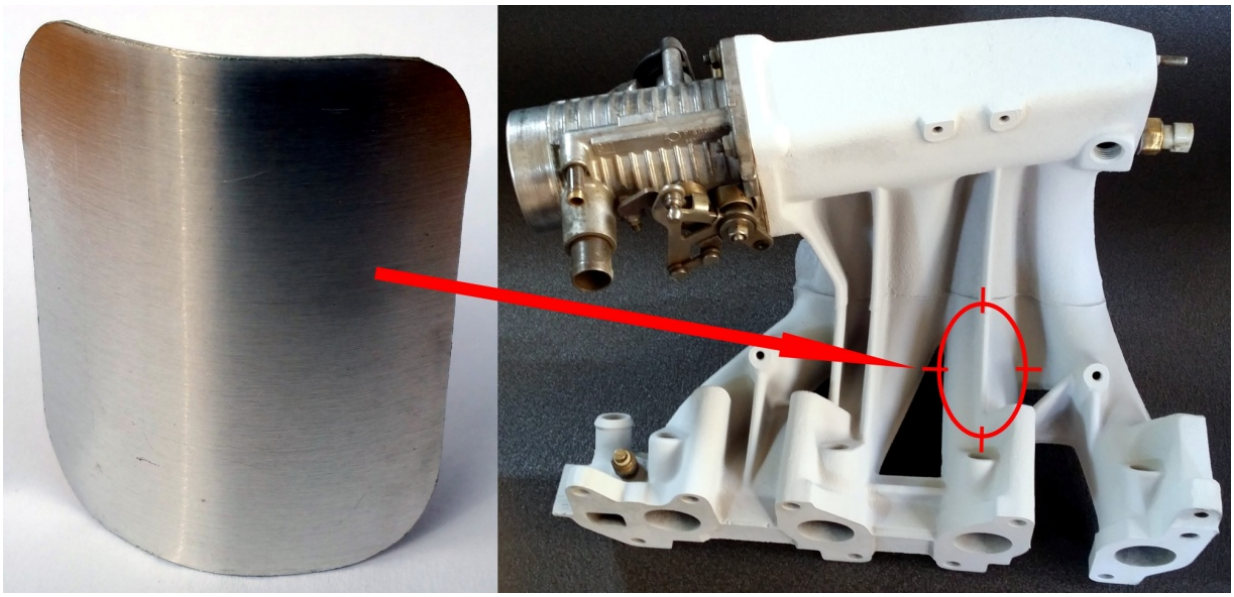


Figure 6. Intake sections probe

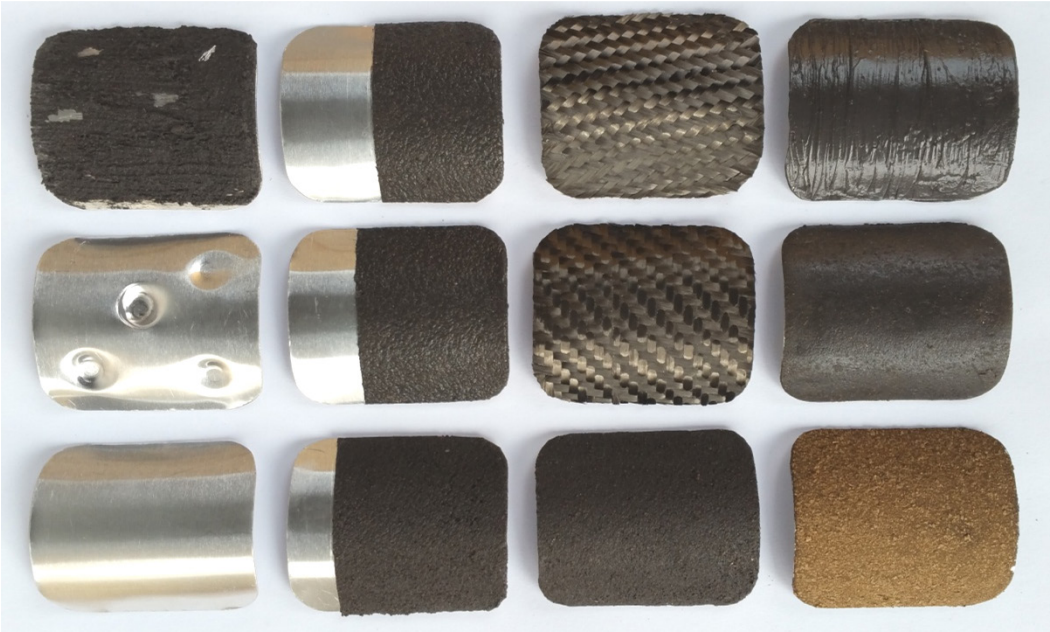
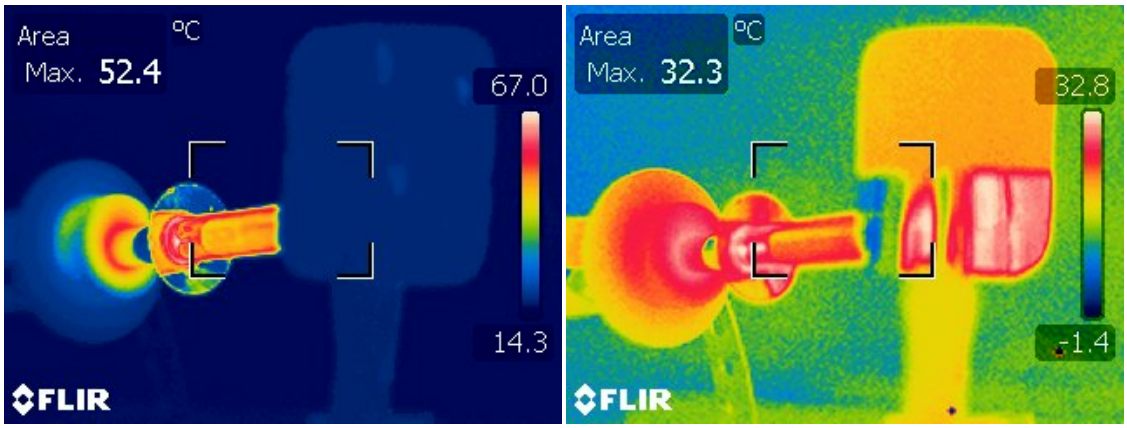


Figure 7. Intake sections coated

Comparative tests (Figure 8) on sections from intake coated with an insulating layer revealed a significant improvement regarding thermal losses.



a. b.

Figure 8. Comparative Thermal imager tests;
a – coated intake section probe, b – no coated intake section probe

3. CONCLUSIONS

In conclusions, we can say that these methods can reduce thermal losses in the intake system by providing a higher pressure air flow while maintaining a low temperature along intake system, contributing to increasing the filling efficiency η_V of the engine cylinders.
Also improving the filling efficiency η_V means a lower specific fuel consumption and lower exhausts pollutants.

REFERENCES

[1.] Knowling Michael (2007) *Shielded Sucker: A cheap and easy air intake improvement - with no CAI pipe in sight, AutoSpeed. Retrieved 2013-04-15;*

[2.] Birtok–Băneasă C and Raţiu S (2011) *Admisia aerului în motoare cu ardere internă – Filtre supraaspirante – Sisteme dinamice de transfer* [*Air intake in internal combustion engines – Super absorbing filters – Dynamical Air Transfer Systems*], Publisher: Politehnica, Timişoara, Romania;

[3.] Raţiu S and Mihon L (2008) *Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere – Procese şi caracteristici* [*Internal combustion engines for road vehicles – Processes and Features*], Publisher: Mirton, Timişoara, Romania;

[4.] Raţiu S (2009) *Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere – Procese şi caracteristici, Experimente de laborator* [*Internal combustion engines for road vehicles – Processes and Features – Laboratory experiments*], Publisher: Mirton, Timişoara, Romania.

MONITORING OF IONIZING RADIATION

Stud. Aleksandra FELBAB

Scientific Coordinator: Bogdana VUJIĆ (assistant professor,)

University of Novi Sad, Technical Faculty "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, SERBIA

Abstract: Radon is a radioactive inert gas with no color taste and smell formed from the decay of two radioactive chemical elements uranium and thorium. The formation of malignant diseases in humans due to the presence of radon is a consequence of ionization in cells, resulting in disfunction of a group of cell. In order to take adequate measures to reduce the harmful effects of radon and protect human health, it is necessary to monitor concentration levels of radon indoors. Considering that on the territory of Serbia is currently implementing the actions of measuring radon in homes, the aim of this study is to investigate the level of consciousness and knowledge of citizens about radon, its sources and harmful effects. Also one of the aims was to raise consciousness of the need to improve health and the environment protection. This paper describes a study that included 62 people interviewed. People were divided into two groups. One group of tested people encompassed students of primary and secondary schools, while other group of tested people included working age population. The questions are divided into four groups and included the following: knowledge of the basic properties of radon, knowledge of the harmful risks and ways of protection from ionizing radiation, and ways of raising awareness about the importance of preserving the environment. The survey confirmed the hypothesis set at the beginning of the study. It was concluded that there is a correlation of years and professional qualifications of the respondents about the knowledge of basic characteristics and ways of protection of ionizing radiation. On basis of the results it can be concluded that the respondents of all ages, qualifications half aware of the need of continuous education and raising awareness about the importance of preserving and improving the environment.
Key words: radon, monitoring, education, ionizing radiation

INTRODUCTION

Radon is a radioactive inert gas with no color taste and smell formed from the decay of two radioactive chemical elements uranium and thorium. In nature, there are 23 isotopes of radon, and the most dangerous for the environment and human health is 222Rn, which is represented with a share of 80% of all radon isotopes [1]. The physical elimination half-life of radon is 3,824 days. During this process α particles are emitted. This type of particles has high level of ionization, which can cause cell disfunction and cancer. It has been determined that it is much more harmful for human health if particles of radon are directly inhaled [2]. The concentration of radon in the air of outdoor open space is small while radon in indoors air can reach high values. Studies have shown that radon can be found even in drinking water but to a much lower level than in the indoor air [3]. The main source of radon in the indoor air is the soil where the facility is built. Radon inside the building reaches out of the crack in the land, building materials and air vents. Concentration levels of radon indoors depend primarily on the type and characteristics of the soil. Thus, in the facilities of countries where there are sedimentary land like Germany, Netherlands, Polish, UK, there are lower concentrations of radon, while the facilities in countries where land is granite such as Austria, Czech Republic and Finland is present a higher concentration of radon [4]. Also, indoors concentration of radon depends on the mobility of the radon in the soil, speed diffuse radon through different materials, characteristics of building materials [5]. An example of material for the construction of buildings for the presence and concentration of radon are considerably higher

levels of this element in the closed rooms of the buildings constructed of blocks which are the basic characteristics of porosity and ventilation [6]. Weather and time of day can affect the amount of radon. For example, early in the morning radon concentration is a maximal due to the inversion of the temperature, which prevents the vertical air flow which leads to an extremely stable atmosphere. Radon gas is heavier than air so the highest concentrations can be detected on the ground floor [7]. Twenty-first century brings a modern technology that under the present circumstances leads to a reduction of human activities and increased the number of hours spent indoors, it can lead to a potentially higher exposure to radon. Because of all these facts, the International Agency for Cancer conducted a survey in Europe, North America and China where, after the case studies, came to many conclusions about radon as a dangerous element for the population. One of more important assumptions that is confirmed that radon greatly contributes to lung cancer and leukemia [8]. Recent research conducted in Europe, Asia and North America have shown that radon is the leading cause of lung cancer and leukemia. According to data from 2010, European emissions of this gas is 12% of total world emissions radon [9]. Therefore, the World Health Organization (WHO) suggests that it is necessary to establish a legal framework for the population protection from radon [10] . In Serbia, there is a legal framework that regulates the field of ionizing radiation. According to the Ordinance on the limits of exposure to ionizing radiation emergency levels of exposure to radon in homes is equal to the annual average concentration of 200 Bq/m^3 in the air of new buildings and 400 Bq/m^3 in the air existing buildings [11]. Compared to the EU, these levels are aligned, but it is necessary to revise and set new limit values in order to improve living conditions, exposures radon and preservation of human health. With the aim of establishment of concentration levels, tracking trends and determining measures to reduce the impact of radon on human health, it is necessary to perform monitoring in enclosed spaces [12]. In Serbia, the first studies that were related to the measurement of the concentration of radon in indoor premises was carried out on the territory of APV 2003 [13]. The study included 1000 locations in all 45 municipalities in Vojvodina. Measurements were repeated in 2004 and covered 1000 locations in 45 municipalities, provided that the measurements are repeated at locations where the previous campaign measurements recorded elevated concentrations of radon. After the implementation of the monitoring made the first radon map for Vojvodina.

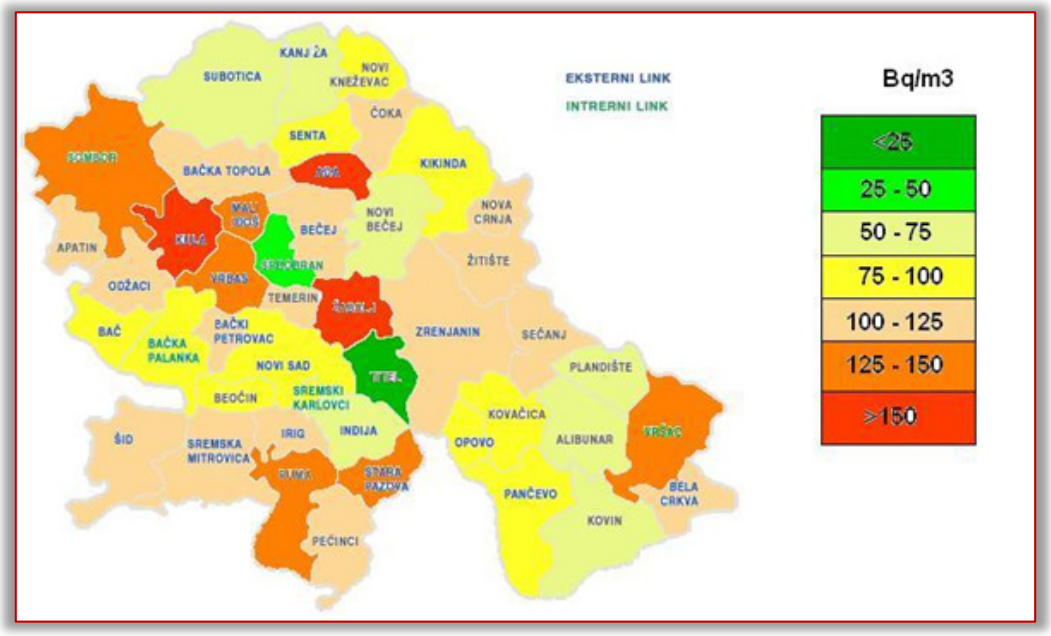


Figure 1. Radon map of Vojvodina in period December 2004 – March 2005 [13]

The Agency for Protection against Ionizing Radiation and Nuclear Safety and the National Program of radon measurement is re-established monitoring of concentration levels of radon in the territory of Serbia, which will be implemented during 2015 and 2016 [15]. Monitoring of radon indoors is performed using a device that is necessary to locate and households the aim of this paper is to examine what is the of familiarity of the population with negative effects of radon on human health, radon sources, as well as the reasons for its increased concentrations. Indirect objectives are to raise knowledge about the impact ionizing radiation and radon on human health, especially on the part of the population that gave no consideration to this problem. Also, one of the aims is to inform the population of the harmful effects and the measures to be taken in order to reduce the level of radon indoors, and therefore adverse effects.

MATERIAL AND METHODS

Research Area

The survey was conducted in the city of Zrenjanin, the administrative center of the Central Banat district in the city that has a population of 76,511, in the municipality of a population of 123.362. The total area of the municipality is 1324 km^2 [16]. The results of measurements of radon concentrations that were implemented during 2005, in the city, showed mean values of radon of 123 Bq/m^3, while the concentration levels on the territory of municipality were from 9 to 293 Bq / m3 (Table 1).

Table 1. Concentration of radon in the municipality of Zrenjanin in 2005 [13]

Serial number	Place	Activity concentration of radon Bq/m^3
1.	Zrenjanin	123
2.	Kumane	216
3.	Melenci	59
4.	Aradac	293
5.	Tomaševac	111
6.	Perlez	90
7.	Stajićevo	9
8.	Lukićevo	203
9.	Lazarevo	38

Based on these results, it can be concluded that the area in the city of Zrenjanin belongs to an area with low levels of natural radioactivity as its value for the most part does not exceed the legal time frame (Figure 1 and Table 1).

Hypotheses research

- The main hypothesis – There is a correlation years and professional qualifications of the respondents about the knowledge of basic characteristics and ways of protection of ionizing radiation
- Hypothesis No. 1: Knowledge of the respondents employed in the chemical and pharmaceutical industry about the harmful effect upon ionized radiation
- Hypothesis No.2. Knowledge of respondents about how to protect their businesses from the damaging effects of ionizing radiation
- Hypothesis No. 3. The children during their schooling do not acquire a clear picture of the hazards brought by ionizing radiation and methods for their protection

» Hypothesis No. 4. Adequate motivation through various training seminars and promotes a greater proportion of respondents in training to raise environmental awareness and improvement of the environment

The method of investigation

Data were collected by questionnaire in which he stated that the survey is anonymous and the results will be used exclusively for research.

The questionnaire consisted of 4 groups of questions:

1. Knowledge of the basic properties of radon,
2. Knowledge of the harmful effects of radon,
3. Methods for preventing and reducing the risk of ionizing radiation, and
4. Methods of raising awareness about the importance of preserving the environment

RESULTS

The study included people of various age, gender and occupation, so due to specific issues gain a clearer picture of the level of knowledge about the properties of radon, under-utilization and ways of protection from ionizing radiation or radon. It should be noted that the study included primary and secondary schools, covering the most vulnerable part of the population.

The study involved two groups of responses:

1. 42 surveyed people aged employees and students (over 22)
2. 20 children interviewed in primary and secondary schools (10-16 years).

Table 2. Age structure I group

Age limit	Obtuseness (%)
22- 25 years	12%
25-35 years	24%
35-45 years	35%
45- 55 years	5%
55-65 years	12%
65 years	12%

Table 3. Structure of respondents and groups of qualifications within the I group

Qualification	Obtuseness (%)
III skilled worker	10%
IV secondary education (4 years)	17%
The highly skilled worker	17%
VI (VI1 and VI2) higher education (and university level)	10%
VII1 Higher Education	36%

Table 4. Structure respondents to success in school within the II group

Student achievement	Obtuseness (%)
Enought	2%
Good	10%
Very good	29%
Excelent	59%

Based on the analysis of data and groups it was found that most respondents younger age (22 to 25 years) is not aware of even the basic characteristics of radon, but 72% of respondents pointed to the harmful effects of ionizing radiation that causes one of malignant diseases, allergies, anemia, skin diseases and leukemia. Also, the group of respondents aged 35 to 45 yeras according to the companies and organizations whose employees they are, very rarely mentioned the impact of the measures of protection against the harmful effects of this element. On the other hand, respondents between the ages of 45 - 55 years and of 55 - 65 years, point out that in their companies was performed to improve the protection of workers from the effects of ionizing radiation (Figure 2).

Figure 2. Improving the protection of workers from the effects of ionizing radiation

Even 71% of respondents said they agree that it is necessary to have a specific education about protection against ionizing radiation, which was found to have sufficient consciousness about the necessity of education (Figure 3). Study group, which included elementary and secondary school (group II) made up the majority of students receiving a great success (59%). This group of respondents pointed out that so far very few have had the opportunity to learn from their teachers about the impacts and ways of protection from ionizing radiation. The fact of is that the 73% of subjects in primary and secondary schools, are not sufficiently aware of how these elements can have harmful effects on their health (Figure 4).

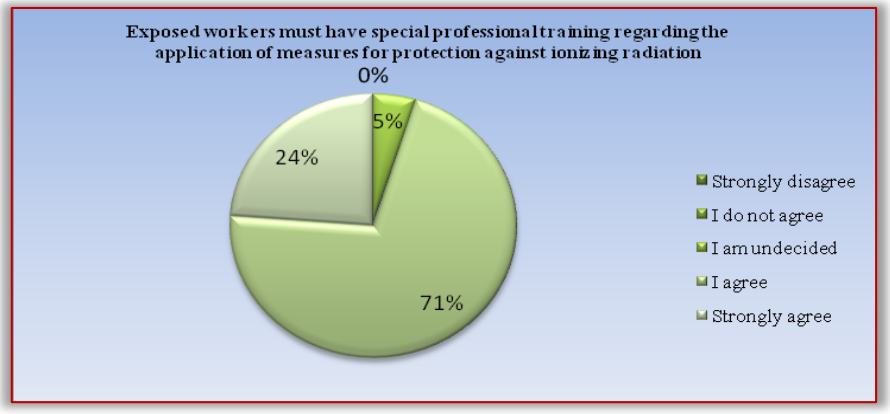


Figure 3. Continued high awareness among employees about the needs of education

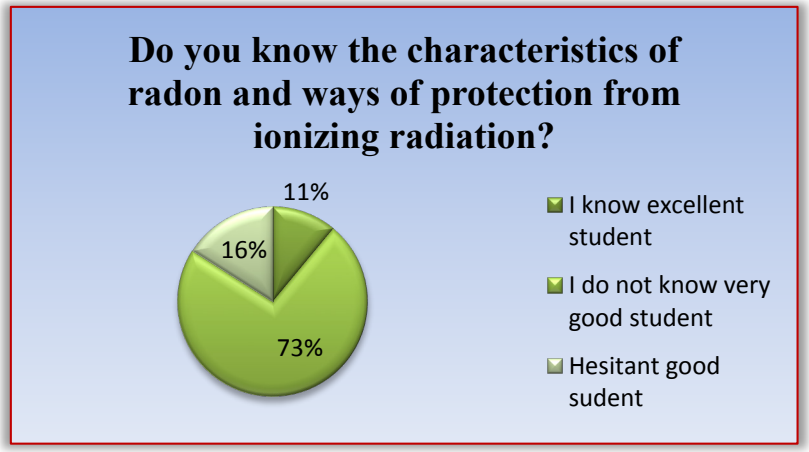


Figure 4. Knowledge of the basic characteristics and ways of protecting group II surveyed people

Within the group of questions about the importance and ways of raising awareness on environmental preservation, respondents aged over 65 years old consider that in the previous period because of the growing pollution necessary to take strict measures to improve the general quality of life. The percentage of 95% of respondents in their organizations are perfect places to feel that increasingly encourages the preservation of the environment as part of their work organizations, and 5% of respondents who are holding an executive position emphasizes that encourages its employees to constant improvement in the environmental protection. Respondents of all ages mostly agree with the fact that it is present on the Internet an adequate amount of information on the hazards of radiation. The percentage of 62% of respondents believe that the knowledge is individual and depends on us. Also, more respondents (82%) agree or fully agree with the fact that the persons who work with sources of radiation susceptible to malignant diseases.

CONCLUSION

Taking into account that the radon, a radioactive element that is present in the household due to the ground structure, type of construction materials and other factors very harmful to human health, causing malignant fall sick planning and leukemia, it is necessary to carry out regular monitoring of concentration levels of this element in enclosed spaces. On the territory of APV in the period between 2003 and 2005 carried out radon measurements in enclosed areas, whereby the first Radon map also made during 2015. The Agency of Protection against Ionizing Radiation and Nuclear Safety of Serbia continues measurement of radon in the indoor environment on the territory of Serbia. In order to examine the level of knowledge and awareness about radon, its resources, adverse effects and ways of protection, in the city of Zrenjanin, the survey was conducted, which included a total of 62 subjects (group aged 22- 65 years, and group II pupils Mid-sized and primary schools). The research results within the second group of respondents indicate that most of them are not familiar even with basic adhesive labels radon but that there is a high enough awareness of the needs of education. While the research results within the second group of respondents indicate that students during their education have little opportunity to improve and update their knowledge in the field of ionizing radiation, as well as during their education do not acquire a clear picture of the preventive measures for protection against ionizing radiation. Based on survey results entire led to the general conclusion that it is necessary to work on more training and public awareness of ways to protect the basic properties and characteristics of ionizing radiation and

of radon, which would permanently radio and health of the population. The results obtained during the research, suggest that citizens need to be constantly motivated and show them the importance of improving environmental protection.

References

[1.] Vitorović Dragomir, "Hemijska tehnologija" Naučna knjiga Beograd, 1980.
[2.] Cvetković Ružica: Hemijsko inženjerska termodinamika, Niš: Izdavačka jedinica Univerziteta, 1996
[3.] Predrag Osmokrović, „ Osnovi nuklearne fizike" Akademska misao, Beograd, 2008
[4.] http://www.biomedicinskaistrazivanja.com/prethodni-brojevi/godiste-3-broj-1-jun-2012/
[5.] Tatić Vujadin " Patologija za studente više medecinske škole" Medika graf 2004.
[6.] Mitrović Vladimir, „ Arhitektura XX veka u Vojvodini" Akademska knjiga 2010.
[7.] Savić Ivo," Ekologija i zaštita životne sredine", Zavod za udžbenika, Beograd, 2013.
[8.] http://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/find-a-clinical-trial
[9.] Bishop, Charles E, „Radon-hazard potential of Beaver basin area, Beaver County, Utah" (Special study), Unknown Binding, 1998
[10.] http://ec.europa.eu/priorities/energy-union/index_hr.htm
[11.] Pravilnik o granicama izloženosti jonizujućem zračenju (Službeni list SRJ br 32/1998.)
[12.] Fajnman Ričard, " Neobična teorija svetlosti i materije", Heliks, 2011.
[13.] https://www.pmf.uns.ac.rs / I.Bikit, J.Slivka, M.Vesković, N.Žikić-Todorović, E.Varga, S.Forkapić, D.Mrđa, J.Hansman, T.Jeftić, "Izveštaj o monitoringu koncentracije radona u zatvorenim prostorijama na teritoriji Vojvodine 2003/2004 godine" Novi Sad 2004.
[14.] http://www.ekourb.vojvodina.gov.rs/аутоматски-мониторинг-квалитета-амбијенталног-ваздуха
[15.] http://cosmic.ipb.ac.rs/ http://147.91.87.156/radon/
[16.] webrzs.stat.gov.rs/WebSite/public/PageView.aspx?pKey=711&URL=http://pod2.stat.gov.rs/ElektronskaBiblioteka2

ABOUT THE SINTERED AND COMPOSITE MATERIALS – MATERIALS, PROCESS AND MANUFACTURING TECHNOLOGIES

Eng. CORNEA Dragos

Coordinator: Assoc. Prof. dr. eng. KISS Imre

University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara

ABSTRACT: Designing materials with tailored properties, and thereby the appropriate manufacturing technologies, is an important issue in almost every field of engineering applications for technical, economic and ecological reasons. Making use of powder metallurgical techniques opens up numerous opportunities to produce materials with enhanced properties and combinations of different features. Powder metallurgical methods to manufacture nanocrystalline and amorphous materials or materials with sensoric or actuator functionalities are especially relevant. Development is focused on lightweight materials, materials for tribological applications and thermal management (e.g. composite materials for passive cooling, thermoelectric materials for active cooling) and high temperature materials to be used in transportation industry, electronics, energy technology and mechanical engineering.

1. INTRODUCTION

Designing materials with tailored properties as well as the appropriate manufacturing technologies are important issues in every field of applied research due to technical, economical and ecological reasons. Advanced powder metallurgical techniques open up numerous opportunities to produce materials with enhanced properties for structural and functional applications. The material and product innovation is mainly focused on the following branches: automotive, aerospace, energy technology, electronics, mechanical and medical engineering. The close interaction of our competences in materials research (development, characterization, processing) together with the availability of a broad modern powder metallurgical infrastructure enables the transfer of our developments into practical applications. This synergic interaction allows us to cover the complete production chain from the manufacturing of adequate starting powders to the processing of prototype parts.

Powder metallurgy has an outstanding potential to produce tailored materials for tribological applications, not only because it allows for the choice of specific alloys as matrix material, but also since it provides the opportunity to incorporate hard materials. Aluminum components produced by powder metallurgical methods are interesting due to the growing demand for lightweight parts in order to reduce mass, mainly in the automotive industry. Powder metallurgical technologies offer a unique potential to design aluminum alloys with enhanced mechanical and tribological properties as well as thermo-physical properties. Fast densification techniques of the powders like spark plasma sintering with or without subsequent forming steps (extrusion, forging) offers a unique processing chain in terms of properties (higher alloying contents, fine microstructure) and economy. Powder metallurgy makes the manufacture of lightweight materials (alloys) for high performance applications possible.

The main researches are oriented to the following areas:

- Application oriented material synthesis and development
- Material characterization (e.g. thermal analysis, tribological testing, mechanical testing also at elevated temperatures, microstructure characterization)
- Development of materials processing technologies
- Powder processing, modification and characterization

- Manufacturing of prototypes
- Technology transfer
- Analysis of material and component damages

Figure 1. Automotive Applications

Figure 2. Non-Automotive Applications

Based on the in-house developed powder metallurgical technologies of several companies, components with tailored geometries, specifically designed surfaces or specifically properties can be delivered as prototypes. Due to the continuous increase in power density of electronic components, it is becoming more and more important to solve the problem of thermo-mechanical loads during operation. Composite materials with high thermal conductivity and reduced coefficients of thermal expansion can contribute to solve this problem.

The main advantages are:

- lightweight, optimized designs
- performance matched to ductile cast iron or wrought steel
- design freedom facilitates unique net shape features such as lightening holes and drive features such as keys, keyways and slots
- complex geometry makes these products an ideal application for PM technology.

Powder metallurgy is used as preferred technology to manufacture a large number of structural components, either mechanical or hydraulic. There are a great diversity of materials (iron based), shapes, finishings, treatments and coatings, which make it possible to reach components of high dimensional precision and strong performance.

2. BASIC MANUFACTURING PROCESS

Manufacturing a powdered metal component needs two basic elements: a metallic powder, and a tooling. Taking them, the basic process to produce a powdered metal part consists of three operations: powder mixing, compacting, and sintering.

- POWDER

  The raw material of a powdered metal component is always a metallic powder. The powder chemical composition is chosen in order to achieve the material characteristics. Metal powders can be pure metals (iron, copper), or alloyed powders (bronze, brass, steel, etc.). The powder nature (sponge, irregular, spherical, laminar), can also give particular properties to the component.

- MIXING

  The base powder is mixed with some alloying elements, depending on the final composition of the material (such as graphite, nickel, copper,…), with an organic solid lubricant (necessary to compact the powder), and sometimes with special additives. The result is a powder mixture with a homogeneous additive distribution. The chemical

composition is of critical importance in order to achieve the mechanical, physical or chemical characteristics of the material, and it is ensured through strict dosing and control processes.

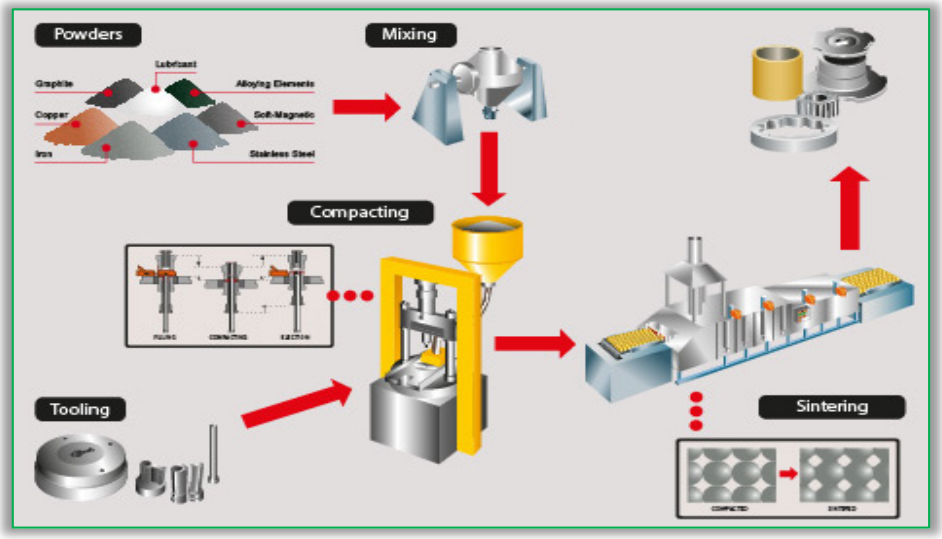


Figure 3. Basic manufacturing process

Figure 4. Complementary manufacturing operations

- TOOLING
  The tooling is a rigid element with the negative shape of the final part, so the powder mixture is pressed inside it. The tool is an element of a very high precision, and high durability. SMED techniques are used for the tooling assembly and maintenance.
- COMPACTING
  The powder mixture fills the tool cavity by gravity, and an uni-axial pressure within 30 to 210 ksi is applied. The exact pressure depends on the final density to be achieved. The compacted part is ejected from tooling, and the result is a “green part”, which has enough mechanical strength to be handled. The compacting process is statistically assured by SPC controls of the unique characteristics of the part.
- SINTERING
  Sintering is a thermal cycle consisting of heating the compacted part during a given time. Temperature is lower than the base metal melting point, normally between 700 and 1350C depending on the material and the characteristics to be reached. The high temperature activates a solid-state diffusion mechanism, which leads to welding of particles between

them, and to diffuse the alloying elements inside the base metal. Sintering is done in continuous furnaces under controlled speed, and in atmosphere with controlled chemical composition.

The result of these basic operations is a metallic part with a certain micro-porosity, and high dimensional precision, which is perfectly functional when they obtained characteristics meet the component specifications.

≡ Complementary manufacturing operations

Applications of complementary operations on a powdered metal component allows to improve one or more characteristics not directly achievable from the basic process.

3. ALUMINIUM PM PROCESS

The efficient PM Aluminum process delivers excellent dimensional precision, consistent and homogenous material performance, and net shape capability that requires only minimal secondary finishing.

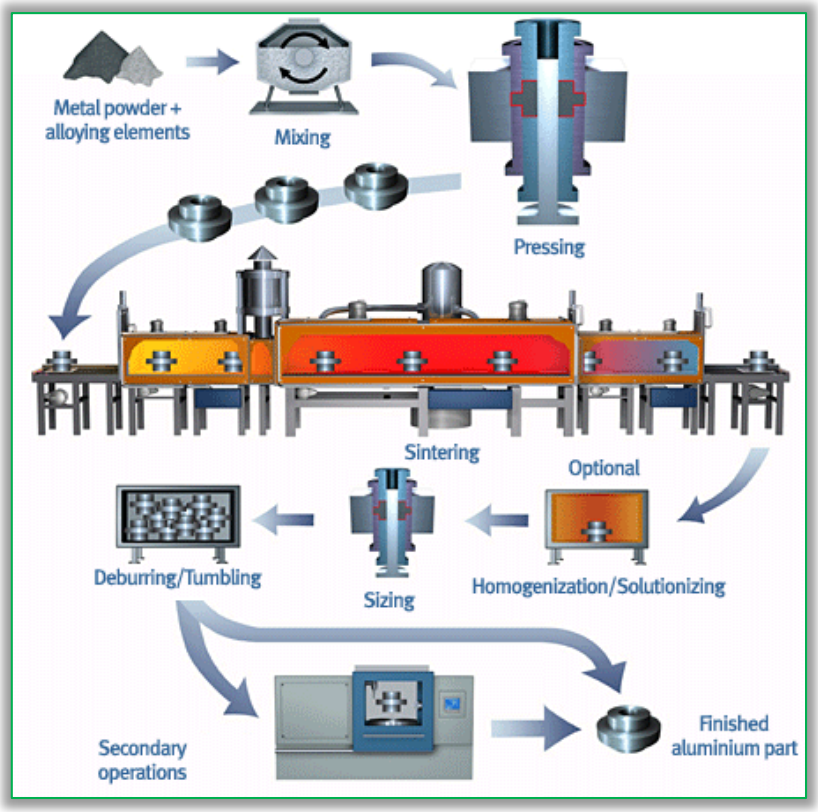


Figure 7. Aluminium PM Process

MATERIALS

GKN offer aluminium materials in a variety of chemistries to provide a wide range of properties that match the demanding needs of the marketplace. Materials include 2014, 6061, 7075, Al-14Si, and Al MMC (Aluminium Metal Matrix Composite) as well as several developmental materials to help meet our growing customer needs. Material development is a key differentiator and GKN has focused on delivering unique aluminium compositions for our customers.

PRESSING / COMPACTING

GKN's focused Aluminum facility has a variety of special presses with multi-level technology to produce products in the density range of 2.45 to 2.65 g/cm3 (88 – 95% of theoretical density). Aluminium powder is softer than iron based powder materials which allows for compaction at low pressures resulting in less wear and exceptional tooling life.

SINTERING

Sintering is conducted in specially designed continuous furnaces with excellent temperature control which includes delubrication, sintering, and gas quench sections. Sintering temperatures are relatively low (typically at about 600°C) and the atmosphere is 100% high purity nitrogen. Each furnace is capable of producing millions of parts annually.

If the parts undergo solutionizing, they are subsequently heated to low temperature for a 24 hour period to artificially age the material and quickly build hardness and strength. This would normally take months if the parts were left to age at room temperature.

SECONDARY OPERATIONS

Secondary operations can include machining if dimensional requirements cannot be met with sizing. These also include impregnation, anodizing, alodine, or other surface treatments.

4. POWDER METALLURGY'S APPLICATIONS

Powder metallurgy is used in the following industries:

- Automotive (Brake pads, Gear parts, Connecting rods, Planetary carriers, Sintered Engine Bearings)
- Aerospace (Lightweight Aluminum base structural materials, High temperature Composite materials)
- Cutting tools (Hard metals, Diamond containing materials)
- Medicine (Dental implants, Surgical instruments);
- Abrasives (Grinding and Polishing wheels and Discs);
- Electrical, Electronic and Computer parts (Permanent magnets, Electrical contacts).

Figure 3. Powder metallurgy used in Automotive industries

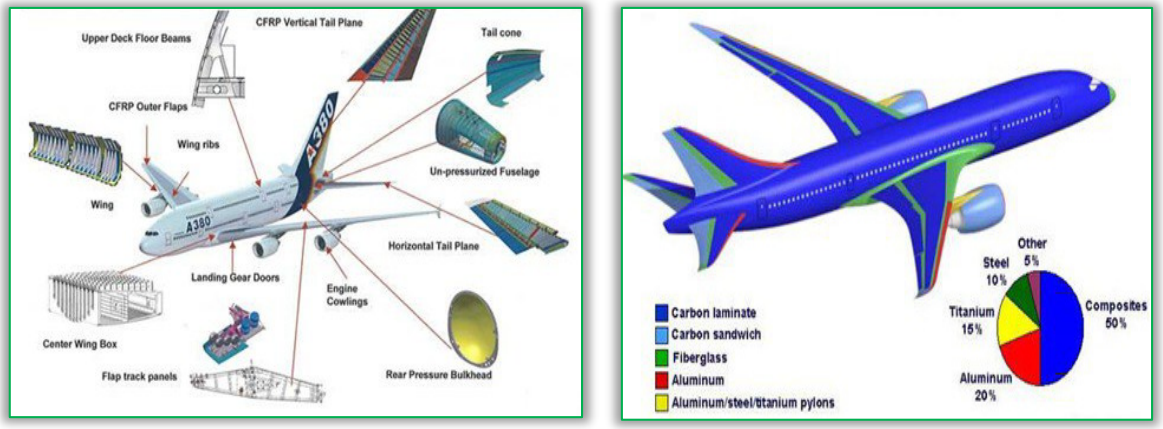


Figure 4. Powder metallurgy used in Aerospace industries

Figure 5. Powder metallurgy used in cutting tools industry

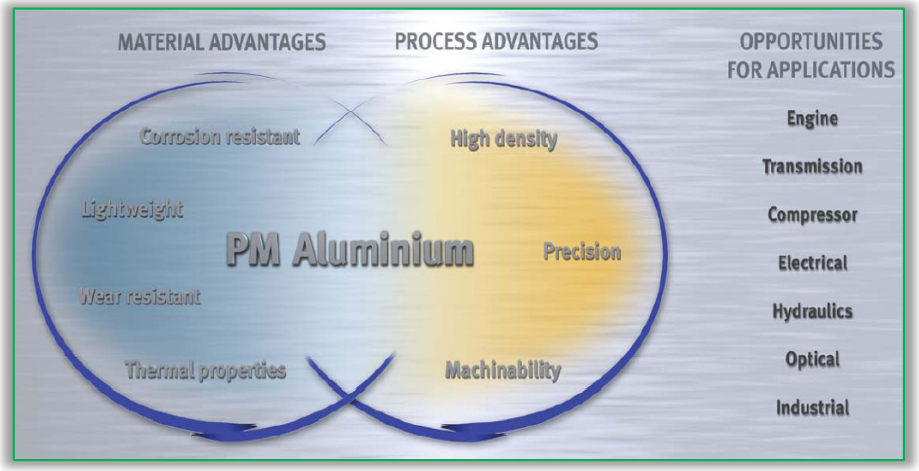


Figure 6. Powder metallurgy – Sintered Aluminium

5. CONCLUSIONS

Powder metal processing is a highly cost effective method of producing simple and complex parts at, or close to, final dimensions. With tight dimensional tolerances, minimum scrap loss and fewer secondary machining operations, PM Aluminium is uniquely positioned to provide value to its customers. Complex shapes are directly obtained from the compacting tooling, without any machining operation, like teeth, splines, profiles, frontal geometries, etc.

The ability to broadly control the powder constituents and process parameters allows the physical and mechanical properties of manufactured components to be tailored to the application. In fact, material developments in Al-Si, Al-Zn and Metal Matrix Composites

have allowed powder metal to provide materials with superior properties than those available via other aluminium processing methods.

Powder metal aluminium parts have an excellent response to heat treatment, for increased wear and tensile strength. The manufacturing process also has a high level of dimensional control and reproducibility through sizing operations.

Sintered aluminium presents engineers with a material solution for reduced weight, near net shape forming capability, and a wide array of mechanical properties through various alloy selections. As a metal working technology, powder metal is well-known for its net shape processing that enabled its customers to reduce/eliminate machining requirements and cost. Moreover, powdered metal parts are typically 5% to 25% lighter than the same wrought components, as a consequence of the internal micro-porosity.

One of the advantages of powder metals are the ability to modify the alloy blend to obtain the properties our customers need for their unique applications. Powder metallurgy offer alloys with the strength and wear resistance properties to suit most applications. The thermal properties of aluminium make it the alloy of choice for electronics applications. The primary focus has been automotive, serving the major auto manufacturers with engine and transmission components. Moreover, powder metallurgy has developed alloys, which allow us to solve product needs in the industrial, electronics and medical markets.

The powder metallurgy manufacturing is certified as ecological (Green technology). As material is not molten, the material waste very low, and the energy efficiency is high. Additionally, powdered metal parts are easily recyclable.

References

[1.] Kuhn, Howard, ed. Powder Metallurgy Processing: The Techniques and Analyses. Elsevier, 2012.

[2.] Danninger, H., et al. "Microstructure and mechanical properties of sintered iron. I: Basic considerations and review of literature." PMI. Powder metallurgy international 25.3 (1993): 111-117.

[3.] Schatt, W. "Powder metallurgy, sintered and composite materials. 2." (1985).

[4.] Angelo, P. C., and Ramayyar Subramanian. Powder metallurgy: science, technology and applications. PHI Learning Pvt. Ltd., 2008.

[5.] Eisen, W. B., Ferguson, B. L., German, R. M., Iacocca, R., Lee, P. W., Madan, D., Trudel, Y. (1998). Powder metal technologies and applications.

[6.] German, Randall M. "Sintering theory and practice." Solar-Terrestrial Physics (Solnechno-zemnaya fizika) (1996): 568.

[7.] Vasudevan, Asuri K., and Roger D. Doherty, eds. Aluminum Alloys--Contemporary Research and Applications: Contemporary Research and Applications. Elsevier, 2012.

[8.] Suryanarayana, C., E. Ivanov, and V. V. Boldyrev. "The science and technology of mechanical alloying." Materials Science and Engineering: A 304 (2001): 151-158.

[9.] Gaffet, Eric, and Frederic Bernard. "Mechanically activated powder metallurgy processing: A versatile way towards nanomaterials synthesis." Annales de Chimie Science des Matériaux. Vol. 27. No. 6. No longer published by Elsevier, 2002.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A HUMANOID ARM DRIVEN BYPNEUMATIC MUSCLE ACTUATOR

Author: Bence GYÜRKY

Supervisor: Dr. József SÁROSI PhD.

ABSTRACT

In recent decades the effects of the rapid development of science and technology could be felt across a multitude of fields, which resulted in an acceleration of the development of robotics as well. Well-trained engineers play an increasingly important part in the design, development and control of newer robots. Machines are replacing human labor (under certain circumstances) to a greater and greater degree in all areas of life.

In my work, I have examined several existing humanoid arm designs [1], [2]. Ultimately, based on my lexical and theoretical knowledge gleaned from the professional literature, and the design experiences obtained during my university studies, I have designed and built my own humanoid arm, the fingers of which are operated with the Pneumatic Artificial Muscles patented and manufactured by the Festo Corporation.

DESIGN

As the first step the design process, I considered the choice of material and production technology, so that I could begin designing the hand keeping those in mind. Since I designed the hand during my university studies by computer, with the help of CAD software, and I would produce only one piece, I chose 3D printing, so the components were ready to print as soon as I converted the complete 3D designs into stl file format.

I designed the humanoid hand with the help of the Autodesk Inventor software (Fig. 1). As a first step, I made the digits of the fingers. For reasons of practicality, I designed each finger to be of the same length, and instead of three, I provided them with two degrees of freedom, meaning that I designed the upper digit to be bent at a 45° angle.

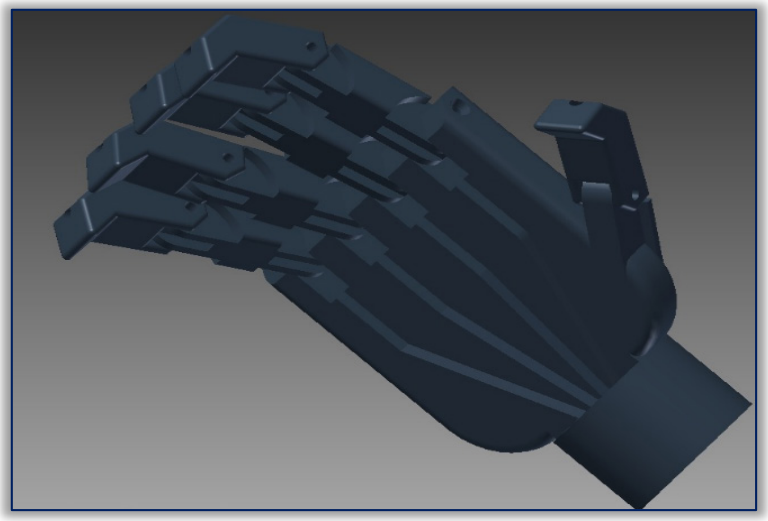


Figure 1. 3D plan of the hand

3D PRINTING

Once I was done with the hand's 3D plans, I turned my attention to printing it (Fig. 2). I used PLA or Polyactic acid as the base material, which is a biodegradable and thermoplastic polymer. It is produced from high-starch grains.

The printing of the fingers took a total of 6 hours and 10 minutes, at a speed of 40 mm/s with a layer resolution of 300 microns, and a printer nozzle of 0.4 mm diameter. During this time the printer used up 32.85 m of 1,75 PLA fiber filament, the total mass of which is 98 g. While printing, the temperature of the platen was 60 °C, while the temperature of the nozzle was 222 °C.

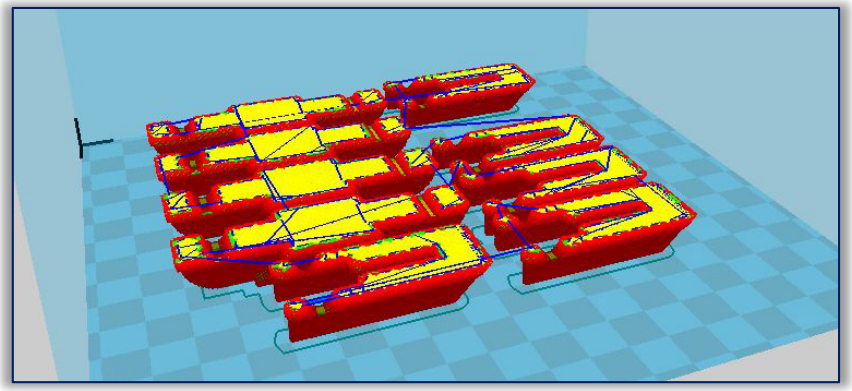


Figure 2. Fingers in the 3D printer's slicing program

The printing of the hand (Fig. 3), with the same parameters as the ones used for the fingers, took altogether 7 hours and 30 minutes. This required a total of 46.83 m of 1,75 PLA fiber filament, the weight of which is 140 g.

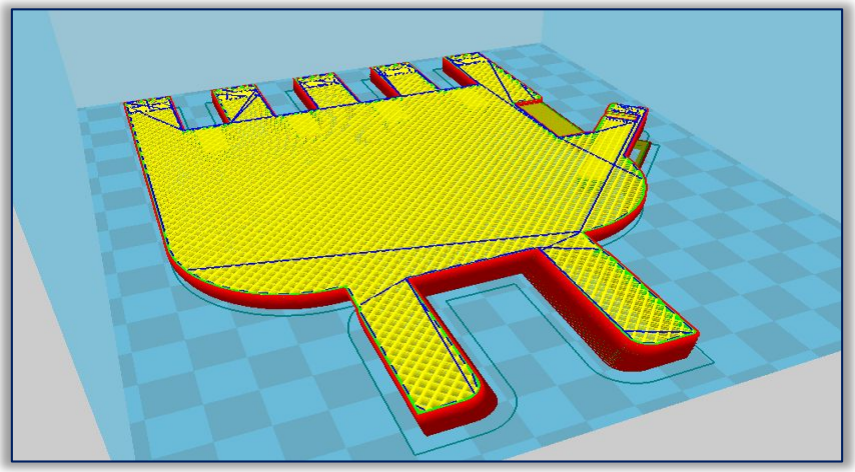


Figure 3. Handin the 3D printer's slicing program

While planning the palm, I took into consideration of the particularities of the printing process, so by slicing the carpus, it became possible to print it without support. Thanks to that fact, the surface of the print was much more beautiful and accurate.

Fig. 2 and Fig. 3 show the slicing program of the 3D printer. The program, with the help of different colors, shows according to what parameters the head should function at different parts of the print. The parts in red represent the outer layer of the body, which the printer builds at a slow speed. The green and yellow parts refer to the filling of the body, where the head works at a greater speed. Blue shows the lines where the head is inactive.

CHOOSING THE PNEUMATIC ARTIFICIAL MUSCLE

Moving the fingers of my humanoid arm required one piece of muscle.

After designing and printing the hand, I could measure the amount of contraction the ideal pneumatic cylinder had to produce in order for the hand to be able to grip different objects. The desired range was between 45-50 mm.

The first step in choosing the size of the PAM (Pneumatic Artificial Muscle) was determining the correct diameter [3].

The diameters and corresponding maximum forces of the muscles produced by Festo Co. are the following:

- 5 mm - 140 N,
- 10 mm- 640 N,
- 20 mm- 1500 N,
- 40 mm- 6000 N.

Since the 10 mm PAM's maximum force is the closest to the gripping force of the human hand, I chose this diameter as the muscle of my humanoid arm.
After deciding on the diameter, I had to determine the length of the muscle, for which I consulted the diagram in Fig. 4.

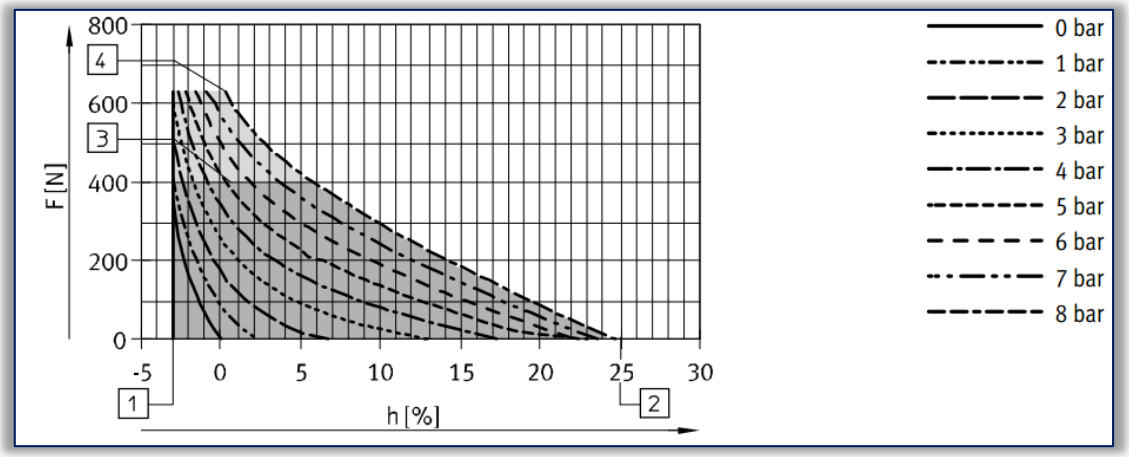


Figure 4. DMSP-10 muscle's force-contraction (relative displacement) diagram [4]

It is clearly visible on the diagram that at 800 kPa (8 bar) of maximum pressure the extent of the greatest contraction is 25%, and that the exerted force is 0 N. In that case, the maximum contraction of a 250 mm long muscle is 62,5 mm. Since the range I required was 45-50 mm, I chose a muscle of 250 mm length and 10 mm in diameter.

ASSEMBLING THE ARM

My humanoid arm consists of 3 main parts. One of the parts is the forearm. Since 3D printing is still a relatively expensive technology these days, I made the forearm from a 480 mm long 63 mm diameter PVC tube. Another part is the muscle and the device holding it. The device consists of 2 shackles and a rail. I fixed the back shackle to the arm, and the front shackle to the rail, which made it possible for the muscle to move linearly. The third and final part is the hand. The humanoid arm I built is visible in its assembled form in Fig. 5.

Figure 5. Assembled form of the arm

TESTING THE ARM

The last step was testing the arm. I conducted the first test still without the muscle. By pulling the shackle back, the fingers closed, while letting go of the shackle caused the rubbers to pull them back into their original (straight) position.

As the next step, I tested the arm with pressurized air. I made it hold a filled, cylinder-shaped 250 ml volume plastic bottle. I continuously increased the pressure in the muscle. At 600 kPa pressure, the arm was able to hold the bottle. Following this success, I had it hold several other common household objects. Fig. 6 illustrates a few examples of these objects.

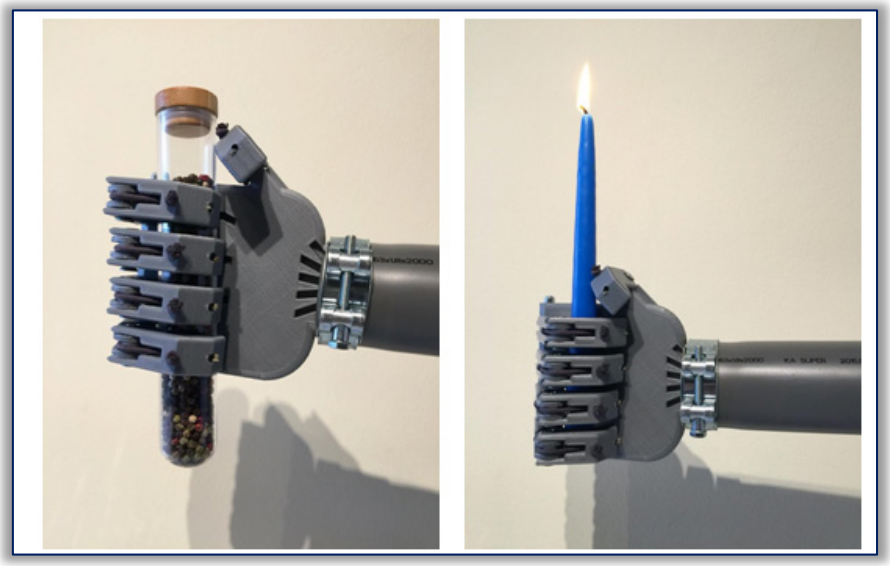


Figure 6. Holding some common household objects

CONCLUSION

The main objective of my work was to design and produce a humanoid robotic arm -which resembled the human hand - that could be moved at the fingers by a Pneumatic Artificial Muscle, and was capable of holding various ordinary objects.

Based on the results, I can safely state that the humanoid arm I designed meets the set objectives, as it performs the expected task (moving the fingers).

Since pneumatic actuators are available only in limited numbers, it is only possible to move the fingers together, but by using more muscles and by further developing the arm, it could be used as the hand of a humanoid robot as well.

REFERENCES

[1] Festo (2010): Airic's Arm - New opportunities in mechatronics and bionics: https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/42058/Airics_arm_en.pdf

[2] Festo (2012): ExoHand - New scope for interaction between humans and machines: https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/156734/Brosch_FC_ExoHand_EN_lo_L.pdf

[3] Sárosi J. (2013): Modelling the Static and Dynamic Operation of Pneumatic Artificial Muscles and Their Accurate Positioning, PhD Dissertation, Szent István University, Gödöllő, Hungary

[4] Festo (2015): Fluidic muscle DMSP/MAS datasheet: https://www.festo.com/cat/en_us/data/doc_enus/PDF/US/DMSP-MAS_ENUS.PDF

SMART MATERIALS FOR ENGINEERING APPLICATIONS

Eng. CORNEA Dragos

Coordinator: Assoc. Prof. dr. eng. KISS Imre

University Politehnica Timisoara, Faculty of Engineering Hunedoara

Abstract: Historically development and advancement of societies have been intimately related to materials and its development. Withtime, techniques were discovered for producing materials that had properties superior to naturally occurring materials. With the advancement of science, structure–property correlation of materials could be understood and a new discipline of science known as Materials Science emerged. The development of many technologies that make our life comfortable is closely related to materials.

1. INTRODUCTION

Today, the most promising technologies for lifetime efficiency and improved reliability include the use of smart materials and structures. Understanding and controlling the composition and microstructure of any new materials are the ultimate objectives of research in this field, and is crucial to the production of good smart 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 to many products could provide better control by minimizing distortion and increasing precision. Another possible benefit is enhanced preventative maintenance of systems and thus better performance of their functions.

One of the first attempts to use the smart materials technology involved materials constructed to do the work of electromechanical devices. Since then, many types of sensors and actuators have been developed to measure or excite a system. This technology is still in its infancy and the scientific community is just beginning to scratch the surface of its potential. With a bit of imagination one can see enormous benefits to society.

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.

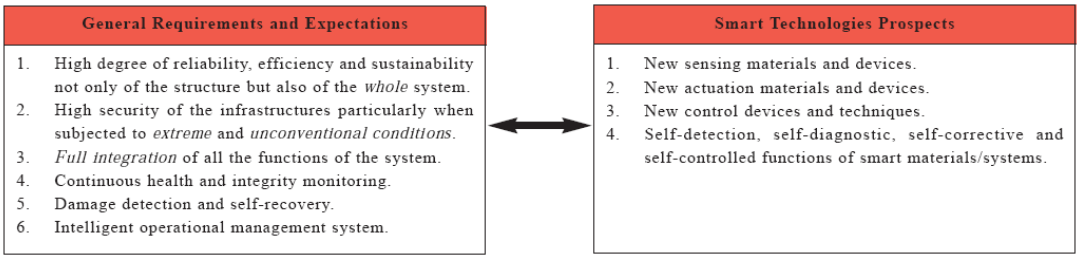


Figure 1: Smart Systems for Engineering Applications

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. The system and its related components form an entity that will act and react in a predicted manner. Smart or intelligent materials are materials that have the intrinsic and extrinsic capabilities, first, to respond to stimuli and environmental

changes and, second, to activate their functions according to these changes. The stimuli could originate internally or externally.

Since its beginnings, materials science has undergone a distinct evolution: from the use of inert structural materials to materials built for a particular function, to active or adaptive materials, and finally to smart materials with more acute recognition, discrimination and reaction capabilities. To encompass this last transformation, new materials and alloys have to satisfy a number of fundamental specifications.

The field of Materials Science and Engineering began to be considered its own discipline around the mid 1960's. The materials are substances having properties which make them useful in machinery, structures, devices and products. Materials are classified into broad categories, based on both their chemical constitution and their typical physical properties. Solid materials are generally grouped into three basic categories: metals, ceramics and polymers. In addition, there are two other groups of important engineering materials: composites and semiconductors. Composite consists of combinations of two or more different materials, whereas semiconductors are distinguished by their unusual electrical characteristics. In addition to this classification based on their structure, bonding, and properties, materials have increasingly come to be classified by their function [e.g. electronic, biomedical, structural and optical materials]. Materials technology will produce products, components, and system that are smaller, smarter, multifunctional, environmentally compatible, more survivable and customizable. These products will not only contribute to the growing revolutions of information and biology but will have additional effects on manufacturing logistics and personal lifestyles. Variety of materials known as advanced materials has been developed for different applications. A brief description of some of the important materials is given below.

2. NEW MATERIAL REQUIREMENTS

To achieve a specific objective for a particularfunction or application, a new material or alloy hasto satisfy specific qualifications related to the following properties:

- technical properties, including mechanical characteristics such as plastic flow, fatigue and yield strength and behavioural 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 addedto the list, then the new material/alloy is considered a smart material.

3. CLASSIFICATION OF SMART MATERIALS

Smart materials can be grouped into the following categories:

- Piezoelectric. When subjected to an electric charge or a variation in voltage, piezoelectric material will undergo some mechanical change, and vice versa. These events are called the direct and converse effects.
- Electrostrictive. This material has the same properties as piezoelectric material, but the mechanical change is proportional to the square of the electric field. This characteristic will always produce displacements in the same direction.

- Magnetostrictive. When subjected to a magnetic field, and vice versa (direct and converse effects), this material will undergo an induced mechanical strain. Consequently, it can be used as sensors and/or actuators.
- Shape Memory Alloys. When subjected to a thermal field, this material will undergo phase transformations which will produce shape changes. It deforms to its 'martensitic' condition with low temperature, and regains its original shape in its 'austenite' condition when heated (high temperature).
- Optical Fibres. Fibres that use intensity, phase, frequency or polarization of modulation to measure strain, temperature, electrical/magnetic fields, pressure and other measurable quantities. They are excellent sensors.

There is variety of smart materials and some of them are given below.

≡ **Colour changing materials**

Photochromic materials: Photochromic materials – change colour reversibly with changes in light intensity. Usually, they are colourless in a dark place, and when sunlight or ultraviolet radiation is applied molecular structure of the material changes and it exhibits colour. When the relevant light source is removed the colour disappears.

≡ **Temperature changing materials**

Thermochromic materials: Thermochromic materials change colour reversibly with changes in temperature. They can be made from semi–conductor compounds, liquid crystals or using metal compounds. The change in colour happens at a determined temperature, which can be varied doping the material. They are used to make paints, inks etc.T–shirt uses thermochromic inks for decoration purposes. An increase in temperature produces a reversible change in colour. The heat from direct sunlight is enough to produce the change.

≡ **Light emitting materials**

a. Electroluminescentmaterials: Electroluminescentmaterials produce a brilliant light of different colours when stimulated electronically (e.g. by AC current). While emitting light no heat is produced. Like a capacitor the material is made from an insulating substance with electrodes on each side. One of the electrodes is transparent and allows the light to pass. The insulating substance that emits the light can be made of zinc sulphide or any other material. They can be used for making light stripes for decorating buildings, or for industrial and public vehicles as safety precautions.
b. Fluoroscentmaterials: Fluorescent materials produce visible or invisible light as a result of incident light of a shorter wavelength (i.e. X–rays, UV–rays, etc.). The effect ceases as soon as the source of excitement is removed. Fluorescent pigments in day light have a white or light colour, whereas under excitation by UV radiation, they irradiate an intensive fluorescent colour.

Luminiscent aerogels emit red light when excited with ultraviolet light. This effect is due to a coat of silicon nanoparticles deposited within the structure of a silica aerogel, through chemical vapour infiltration.

4. PIEZOELECTRIC MATERIALS

When subjected to an electric charge or a variation in voltage, piezoelectric material will undergo some mechanical change, and vice versa. These events are called the direct and converse effects. Many polymers, ceramics, and molecules such as water are permanently polarized: some parts of the molecule are positively charged, while other parts of the molecule are negatively charged. When an electric field is applied to these materials, these polarized molecules will align themselves with the electric field, resulting in induced dipoles within the molecular or crystal structure of the material. Furthermore, a permanently–polarized material such as quartz (SiO_2) or barium titanate ($BaTiO_3$) will produce an electric field when the

material changes dimensions as a result of an imposed mechanical force. These materials are piezoelectric, and this phenomenon is known as the piezoelectric effect. Conversely, an applied electric field can cause a piezoelectric material to change dimensions. This phenomenon is known as electrostriction, or the reverse piezoelectric effect. Piezoelectric materials are used in acoustic transducers, which convert acoustic (sound) waves into electric fields, and electric fields into acoustic waves. Transducers are found in telephones, stereo music systems, and musical instruments such as guitars and drums.

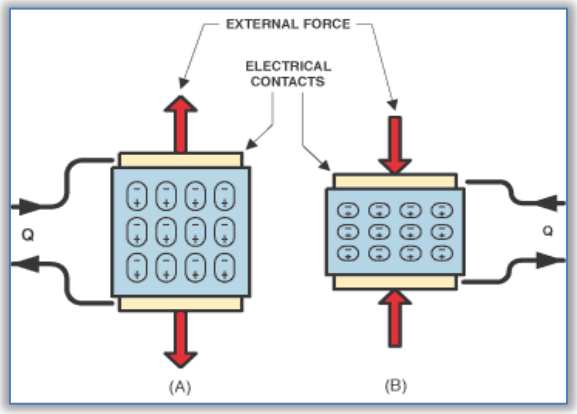


Figure 2. Piezoelectric effect

Figure 3. Piezoelectric materials

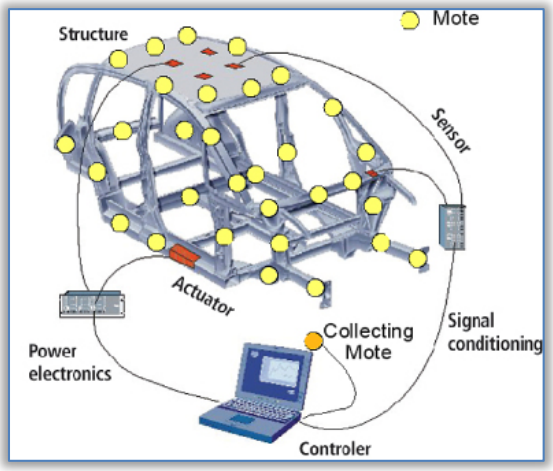


Figure 4. Actuators and senzors in cars

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.

The droning of a car driving along the highway can be nerve–racking. Often, a driver cannot understand the passengers in the rear seat, not to mention the pianissimo on the car stereo. Actually, though, there are ways to drive this disruptive vibration out of the car. This is possible thanks to"smart materials" – intelligent materials that can tailor their own condition to changing situations with highest speed. The possible applications are diverse and promising – not just for carmakers but also for mechanical engineering and the electronics industry. Flexible and independently operating smart materials can adapt to changing conditions with high speed.

Vibrations inside a moving car are just one example among many. Researchers use piezoceramics, a material that transforms electrical energy to motion and conversely dampens vibrations by converting them to electrical energy. They are currently using an upmarket passenger car to test piezoceramic bearings attached to the vehicle between the chassis and a metal frame positioned atop the chassis. Normally, rubber components are used for this purpose, but they are not ideal absorbers of annoying vibroacoustics. As a result, vibrations are audible in the car in the form of noise. The piezobearings, on the other hand, are electromechanical energy transducer devices, being electronically controlled to counteract and neutralize these bothersome vibrations. The result is a quiet ride. In another project, researchers are taking the opposite approach. There, they are developing piezo components that convert the oscillations in a structure – such as within high–traffic bridges – to electrical energy. This energy can be used to supply tiny – energy–autarchic sensors that can monitor the condition of the bridge and notify a control center of any damage.

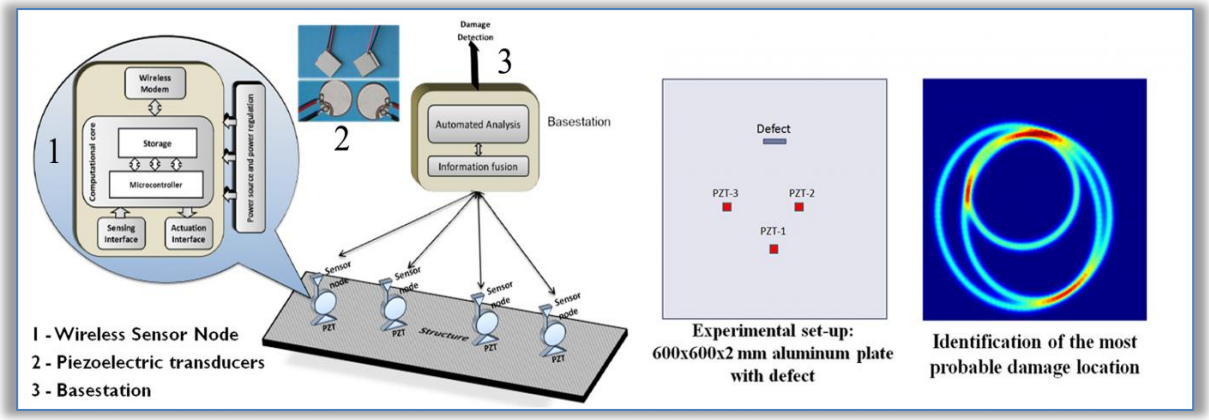


Figure 5. Experimental set–up

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, aluminium, 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 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.

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. Specific details of crystalline structure are not required.

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 (up to a 4% change in volume). In physics, the piezoelectric effect can be described as the link between electrostatics and mechanics. The piezoelectric effect occurs only in non–conductive materials.

The direct piezoelectric effect is seen as a produced voltage when the material is under tension or compression stress. Each of these two types of stress generate opposite polarity voltages in the crystal. The inverted effect also occurs – this is when a potential difference is applied across the crystal and causes it to deform.

The deformation of the material brings the polarised dipoles closer into line, so that the positive and negative ends come closer together. As this happens the electric dipoles have a cumulative effect and a potential difference is set up over the whole crystal. The potential difference set up causes a positive charge at one end and a negative charge at the other end of the material.

The indirect or inverse piezoelectric occurs by exactly the opposite mechanism. A potential difference is placed across the material and at a great enough difference the electric field within the material will then create a large enough force on the dipoles to move them into alignment to lower the energy of the arrangement. The voltage needed to cause this effect is greater than the potential used for the initial poling process. This effect is also impermanent – there is an elastic relaxation to the original shape when the potential difference is removed, whereas a poled material remains poled even when the field is removed.

5. CONCLUSIONS

It has been emphasized that materials especially the advanced materials are scientifically and technologically very important for the development of a country. Most of the comforts to the society are the outcome of advanced materials. Still lot of research is needed to develop specific material for a specific job.

By its nature, the technology of smart materials and structures is a highly interdisciplinary field, encompassing the basic sciences – physics, chemistry, mechanics, computing and electronics – as well as the applied sciences and engineering such as aeronautics and mechanical engineering. This may explain the slow progress of the application of smart structures in engineering systems, even if the science of smart materials is moving very fast.

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 to many products could provide better control by minimizing distortion and increasing precision. Another possible benefit is enhanced preventative maintenance of systems and thus better performance of their functions.

Smart or intelligent materials are materials that have the intrinsic and extrinsic capabilities, first, to respond to stimuli and environmental changes and, second, to activate their functions according to these changes. The stimuli could originate internally or externally. Since its beginnings, materials science has undergone a distinct evolution: from the use of inert structural materials to materials built for a particular function, to active or adaptive materials,

and finally to smart materials with more acute recognition, discrimination and reaction capabilities. To encompass this last transformation, new materials and alloys have to satisfy a number of fundamental specifications. 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 such as–windows that automatically darken when the sun shines and detector that sense when an aircraft wing is about to ice up, and apply some heat.

References

[1.] Mackerle, Jaroslav. "Smart materials and structures—a finite element approach—an addendum: a bibliography (1997–2002)." Modelling and Simulation in Materials Science and Engineering 11.5 (2003): 707.
[2.] Gandhi, Mukesh V., and B. D. Thompson. Smart materials and structures. Springer Science & Business Media, 1992.
[3.] Worden, Keith, William A. Bullough, Jonathan Haywood, eds. Smart technologies. World Scientific, 2003.
[4.] Ball, Philip. Made tomeasure: New materials for the 21st century. Princeton University Press, 1999.
[5.] Hwang, Woo–Seok, and Hyun C. Park. "Finite element modeling of piezoelectric sensors and actuators." AIAA journal 31.5 (1993): 930–937.
[6.] Srinivasan, Amruthur V., and D. Michael McFarland. Smart structures: analysis and design. Cambridge universitypress, 2001.
[7.] Varadarajan, Sharad, K. Chandrashekhara, and Sanjeev Agarwal. "Adaptive shape control of laminated composite plates using piezoelectric materials."AIAA journal 36.9 (1998): 1694–1698.
[8.] RAO, S., and M. Sunar. "Analysis of distributed thermo–piezoelectric sensors and actuators in advanced intelligent structures." AIAA journal 31.7 (1993): 1280–1286.
[9.] Smith, Ralph C. Smart material systems: model development. Vol. 32. Siam, 2005.
[10.] Jordan, T. L., and Z. Ounaies. "Characterization of piezoelectric ceramic materials." Encyclopedia of Smart Materials (2002).
[11.] Georges Akhras, Smart Materials and Smart Systems for the Future, Canadian Military Journal Autumn, 2000: 25–32.
[12.] European Commission, Manufacturing Visions Report No. 3,Integrating Diverse Perspectivesinto Pan–European Foresight, Delphi Interpretation Report, 2005
[13.] H. Hanselka et al.; Future Road Vehicle Research FURORE, R&D Technology Roadmap, European Automotive Research Partners Association, 2003
[14.] J. Buchaca, SmartMaterials: A Technicaland Market Assessment, BCC Research, 2005
[15.] ***, Global Advance in Smart Materials Technology, Frost & Sullivan, 2004
[16.] Tobias Melz,Smart materials for high–tech products, Fraunhofer AdaptronicsAlliance, Hannover Messe, 2011
[17.] Imran Patel, Advances in Ceramics – Electric and Magnetic Ceramics, Bioceramics, Ceramics and Environment, Chapter 8. Ceramic Based Intelligent Piezoelectric Energy Harvesting Device, InTech, 2011
[18.] Frank Bärecke, Muhammed Abed Al Wahab, Roland Kasper,Advances in Ceramics – Electric and Magnetic Ceramics, Bioceramics, Ceramics and Environment, Chapter 2. Integrated Piezoceramics as a Base of Intelligent Actuators, InTech, 2011

ALARM ACTIONED BY A MICROCONTROLLER

AUTHORS:
LUPULESCU Cosmin-Daniel
PAVKOVIC Aleksandar

COORDINATOR:
Ph.D. Lecturer eng. ROB Raluca

UNIVERSITY POLITEHNICA TIMISOARA,
FACULTY OF ENGINEERING HUNEDOARA

Summary: *This paper presents an application which can command a visual and audio alarm with the use of the PIC18F45K22 microcontroller. The alarm is controlled with a mobile phone used as an infrared transmitter that controls an infrared receiver, a phototransistor. This device commands an input pin of the microcontroller; therefore the alarm can be stopped or started using wireless communication.*

This application can be improved to achieve more complex practical applications, via wireless and bluetooth.

1. INTRODUCTION.

Wireless communication, as the name suggests, represents a connection between two or more devices that are not connected by a wire or any other electrical device. There are many types of wireless transmissions, such as: radio, infrared, ultrasonic, bluetooth, etc... .
Wireless communications are very important in the modern day, the possibility for multiple applications extends to a large variety, from cellular telephones to satellite television, the number of applications is limited only by our imagination.

2. DESCRIPTION OF THE APPLICATION.

The application uses infrared transmission because it has the benefit of being beyond the spectrum that the human eye can perceive. It can be controlled from a rather long distance, a couple of meters; also the emitter position in comparison with the receiver is not that important. The application uses a LL-304PTD4B-1A phototransistor with infrared radiation. Â

When the infrared radiation is sent to the transistor the said transistor passes into saturation sending a logic pulse variation to the RA0 input PIN of the microcontroller. After the variation is sent the alarm will be stopped by the program that is loaded in the microcontroller. The block diagram can be seen in the figure below (Fig.1).

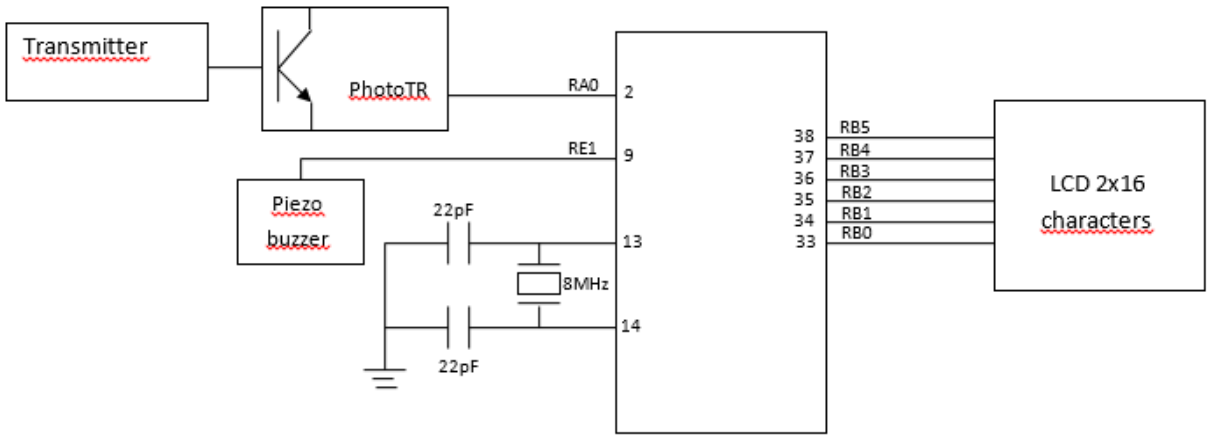


Fig. 1. The block scheme of the application.

2.1 About infrared radiation.

Infrared is an electromagnetic radiation that is invisible to the human eye, it has a longer wavelength than the human eye can perceive. It extends from the nominal edge of the visible spectrum at a frequency of 430 THz and 700 nm to 300 GHz and 1 mm. The thermal radiation emitted by objects that are closed to room temperature is almost always infrared.
Although the human eye can not see the infrared radiation, the radiation can be captured by an infrared diode used for the necessary job.

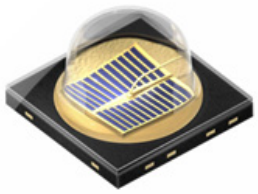


Fig. 2. LL-304PTD4B-1A phototransistor with infrared radiation.

In this current application a smartphone will be used as an infrared transmitter.

2.2 Infrared reciver.

The LL-304PTD4B-1A is a high speed and silver sensitive silicon NPN phototransistor in a standard T-1 epoxy package. Due to its black epoxy, the device is matched to infrared radiation.

Absolute Maximum Ratings (Ta=25℃)

Parameters	Symbol	Rating	Unit
Power Dissipation at (or below) 25℃ free Air Temperature	P_D	75	mW
Collector-Emitter Voltage	V_{CEO}	30	V
Emitter-Collector-Voltage	V_{ECO}	5	V
Collector Current	I_C	20	mA
Operating Temperature	Topr	-40 to +80	℃
Storage Temperature	Tstg	-40 to +85	℃
Lead Soldering Temperature [4mm (.157") From Body]	Tsol	260℃	℃

Electrical Optical Characteristics at Ta=25℃

Parameters	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Condition
Collector-Emitter Breakdown Voltage	BV_{CEO}	30	---	---	V	I_C=100μA, Ee=0mW/cm²
Emitter-Collector Breakdown Voltage	BV_{ECO}	5	---	---	V	Ie=100μA, Ee=0mW/cm²
Collector-Emitter Saturation Voltage	$V_{CE(SAT)}$	---	---	0.40	V	I_C=0.70mA, Ee=1mW/cm²
Optical Rise Time (10% to 90%)	T_R	---	15	---	ns	V_{CE}=5V, I_C=1mA, R_L=1000Ω
Optical Fall Time (90% to 10%)	T_F	---	15	---		
Collector Dark Current	I_{CEO}	---	---	100	nA	Ee=0mW/cm², V_{CE}=20V
On State Collector Current	$I_{C(ON)}$	0.70	2.50	---	mA	Ee=1mW/cm², V_{CE}=5V
Reception Angle	$2\theta_{1/2}$	---	30	---	Deg	
Wavelength Of Peak Sensitivity	λP	---	940	---	nm	
Rang Of Spectral Bandwidth	λ0.5	700	---	1200	nm	

2.3 The PIC17F45K22 microcontroller.

The microcontroller is used together with the EasyPIC v7 development board, the mentioned board is used to load the program .hex file in the memory of the microcontroller and it is also a support for the electronical equipment used in the application, equipment such as the followings:

2.3.1 The Piezo Buzzer.

2.3.2

Piezo electricity is the charge which accumulates in certain solid materials in response to mechanical pressure, but also providing the charge to the piezoelectric material causes it to physically deform. One of the most widely used applications of piezo electricity is the production of sound generators called piezo buzzers. Piezo buzzer is an electric component that comes in different shapes and sizes, which can be used to create sound waves when provided with analogue electrical signal.

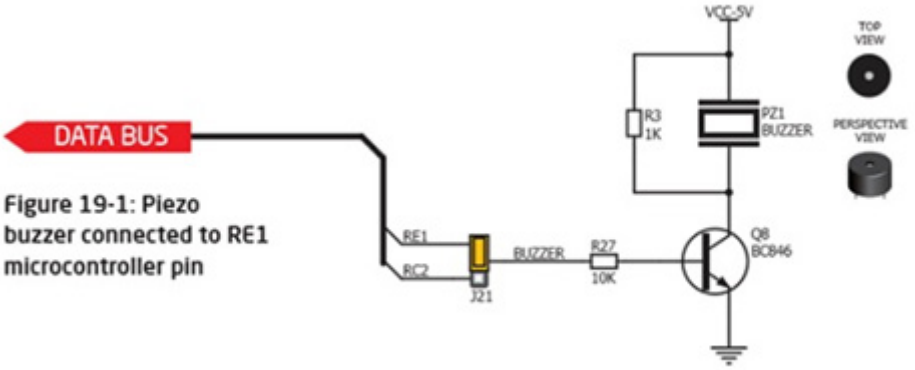


Fig. 3. Piezo buzzer connection.

2.3.3 The 2x16 characters LCD.

Liquid Crystal Displays or LCDs are cheap and popular way of representing information to the end user of some electronic device. Character LCDs can be used to represent standard and custom characters in the predefined number of fields. EasyPIC™ v7 provides the connector and the necessary interface for supporting 2x16 character LCDs in 4-bit mode. This type of display has two rows consisted of 16 character fields. Each field is a 7x5 pixel matrix.

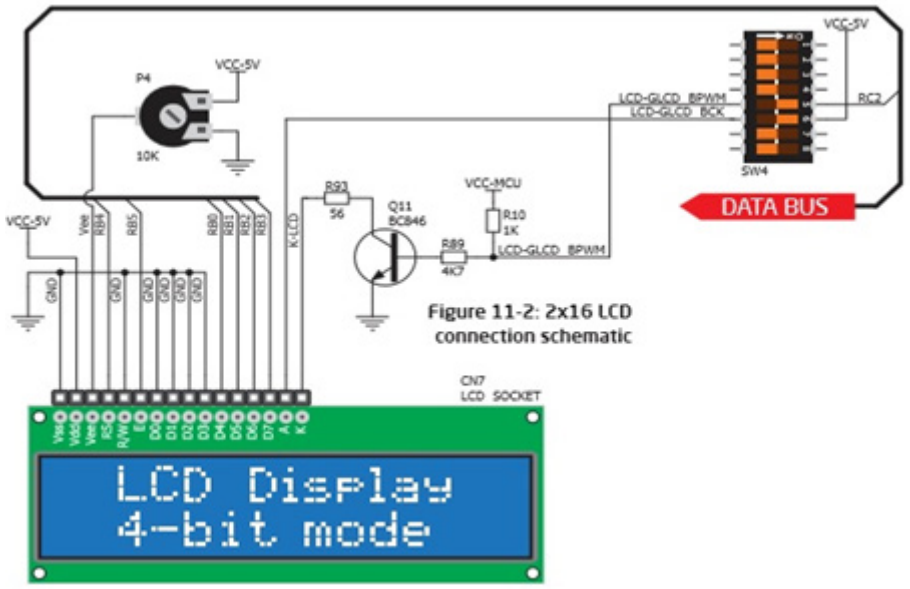


Fig. 3. LCD connection.

The source code of the application is presented in the followings.

The first program lines configure the communication of the microcontroller with the LCD display which is connected to the B port of the microcontroller (RB0...RB5). The variable that reads the IR receiver is declared after that. The algorithm principle is as follows: the voltage variation generated by the IR receiver is acquired by the microcontroller using RA0 pin. The ANSEL and TRIS registers are set so the RA0 pin to be configured as analogue and input pin. The input signal is converted into a 10 bits sequence using the analogue to digital converter. So, the accuracy of the acquired signal is calculated using the *alarma* variable as the following:
alarma=alarma*5000/1023
A threshold value for the input voltage was generated. If this value is exceeded due to the logic level determined by the IR receiver, the visual and acoustic alarm is stopped.

```
// Configuration of the LCD module
sbit LCD_RS at LATB4_bit;
sbit LCD_EN at LATB5_bit;
sbit LCD_D4 at LATB0_bit;
sbit LCD_D5 at LATB1_bit;
sbit LCD_D6 at LATB2_bit;
sbit LCD_D7 at LATB3_bit;

sbit LCD_RS_Direction at TRISB4_bit;
sbit LCD_EN_Direction at TRISB5_bit;
sbit LCD_D4_Direction at TRISB0_bit;
sbit LCD_D5_Direction at TRISB1_bit;
sbit LCD_D6_Direction at TRISB2_bit;
sbit LCD_D7_Direction at TRISB3_bit;

unsigned long alarma;          //Declaration of variable
unsigned int i;

 void Tone1() {
  Sound_Play(659, 250);    // The initial sound whit a frequency of 659Hz, duration = 250ms
  }
  void main() {
  ANSELB = 0;              // Configuration of the PORTB PINS as digital (for the LCD)
  ANSELD = 0;              // Configuration of the PORTD PINS as digital
  ANSELA = 0x01;            // Configuration of RA0 pin as analogic (input reciver IR)
  TRISA = 0x01;            // Configuration of  RA0 pin as analogic (input reciver IR)
  ANSELE = 0;                  // Configuration of  PORTE pins as digitals
  Sound_Init(&PORTE, 1);           // Initialization of sound


 Lcd_Init();                  // Initializing LCD
  Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);            // Clear display
  Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF);        // Cursor off
   Delay_ms(2000);
  do  {
   alarma = ADC_Read(0);         //Acquiring analogic signal by ADC
   alarma=alarma*5000/1023;         //Converson of the analog signal into mV
   if(alarma <= 2500)
    { //Executing the code when the alarm is stopped
     LCD_Cmd(_LCD_CLEAR);
      LCD_Out(1,1,"The alarm has been stopped");
      LCD_Out(2,1,alarma);
         Delay_ms(500);
      Tone1();
    }
     else
    { //// Program execution: at the start of the alarma
     LCD_Cmd(_LCD_CLEAR);
```

```
    }
  Delay_ms(500);
 } while(1);
 }
```

3. CONCLUSION

The principle of wireless communication has a wide spread of applications. This paper has the characteristic of permanently improving via bluetooth communication. An improvement to this application cold be: making a bidirectional communication between the alarm and the cellular device, or any other smart device, so that the user can be informed if the alarm goes of and act accordingly. An application can be developed on the smart device with multiple choices such as: stopping the alarm, turning off the alarm, resetting the alarm, etc... . This can be applied to car alarms and any different type of alarms.

4. References

http://www.mikroe.com/
. http://www.mikroe.com/pdf/mikroc/mikroc_manual.pdf
https://en.wikipedia.org/wiki/Wireless
https://en.wikipedia.org/wiki/Infrared

RESEARCH ON THE DISPOSAL OF HYDROGEN CONTENT FROM THE STEEL DESIGNED FOR MANUFACTURING STEEL PIPES

AUTHOR:
Ph.D. student eng. MAGAON Miruna

COORDINATOR:
Prof.Ph.D.eng. HEPUŢ Teodor

UNIVERSITY POLITEHNICA TIMISOARA,
FACULTY OF ENGINEERING HUNEDOARA

Abstract: *The paper presents the results of the research conducted in order to reduce the hydrogen content from the steel designed for manufacturing pipes used to transport oil. The steel was produced in an electric arc furnace, type E.B.T. (Eccentric Bottom Tapping) 100t capacity, treated in L.F. (Ladle - Furnace) plants and V.D. (Vacuum -Degassing). In L.F. plants takes place a process of desulfurization and deoxidation with synthetic slag and steel heating plant for processing in vacuum without heat input (V.D.).*

This research was particularly aimed at explaining the influence of vacuuming parameters (during vacuuming, pressure vacuum system, temperature steel) over the hydrogen removal efficiency and hydrogen final content. The obtained data was processed in Excel program, the obtained correlations were analyzed from a technological standpoint and consequently the vacuum optimum parameters were established.

1. INTRODUCTION

Hydrogen and nitrogen are impurities for steel products, but their negative influence is manifested especially in steel.

The negative influence of the hydrogen is manifested by the fact that:

- Is one of the causes of sulphides in ingots and calmed steel castings;
- Contribute to the occurrence of the defect called "flakes" (very small cracks) in steels alloyed with chromium and nickel, which substantially reduces fatigue strength of steel parts;
- Decreases the elasticity and toughness of the steel;
- Affects the electrical and magnetic properties of steels.

The primary sources of hydrogen are air and moisture.

In steel making processes, hydrogen comes from:

- Metallic and nonmetallic cargo (iron cargo, scrap iron cargo, mining cargo, limestone cargo, chalkstone cargo, etc);
- The aggregate development atmosphere (air, fuel combustion products, oxygen blew in steel etc);
- Ferroalloys used for the deoxidation and alloyage of steel.

To prevent the ingress of hydrogen in the steel is indicated to be taken a number of technological measures from raw and auxiliary materials, such as:

- To not be used in the cargo scrap iron with oil remnants or rust;
- The burned limestone should be as fresh as possible, and, unless has its own limestone factory, the limestone transport has to be carried out in closed containers;
- the iron ore has to be calcinated;
- Calcinated ferroalloys used for deoxidation and alloying.

During the decarburization of the metal bath, a part of the hydrogen is eliminated by the carbon monoxide bubbles. Decarburization speed compliance provided in the technological instructions reduces the hydrogen absorbtion in the steel bath. Currently, in most steel mills, to intensify the elimination of hydrogen, bubbling with argon method is used in L.F. facilities and when prompted very low hydrogen contents it is used the treatment of steel under vacuum (desirable for at least 15 min. under high vacuum).The processing parameters in the casting ladle shows a particular importance in order to reduce the gas content in the steel.

2. THE STUDY PROBLEM

Oil industry requests high quality steel for manufacturing the steel pipes that carries oil, resistant to corrosive oil components, the external environment acting on pipelines, the temperature variations, etc.

In what concerns the quality of the steel, one of the factors influencing the behavior of steel in use is the hydrogen content that exists in the steel, respectively in the finished product (rolled pipe).

For this research we watched the process of steel making in an electric arc furnace, type E.B.T. (Eccentric Bottom Tapping) 100t capacity, treated in L.F. (Ladle - Furnace) and V.D. (Vacuum - Degassing) facilities. In the L.F. facility a process of desulfurization and deoxidation takes place with synthetic slag as well as heating the steel in order to be processed in the vacuum plants without heat input (V.D.).

This research was particularly aimed at explaining the influence of the vacuuming parameters (during vacuuming, pressure vacuum system, temperature steel) over the hydrogen removal efficiency and hydrogen final content. A total of 35 charges of were followed and after analyzing the parameters values due to technological deviations, a total of 30 charges was selected. All the obtained data was processed in Excel program.

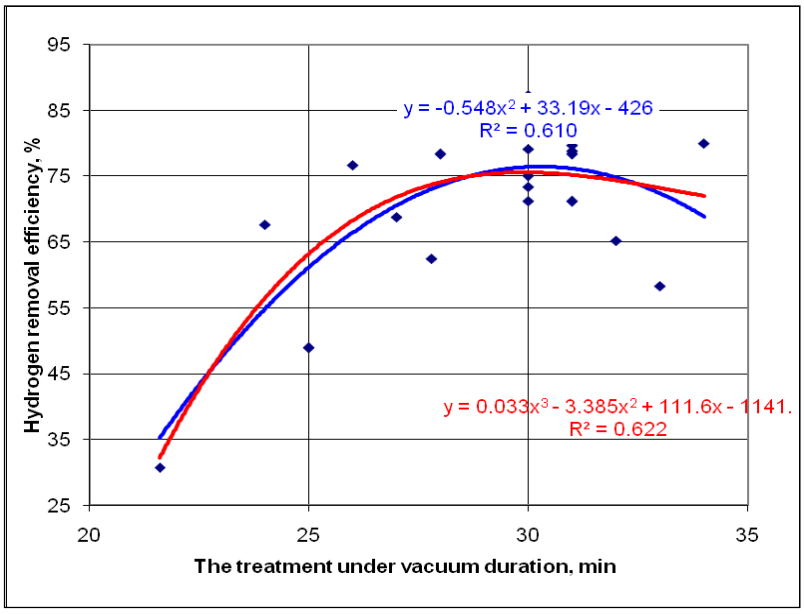


Fig. 1. Hydrogen removal efficiency depending on the treatment under vacuum duration

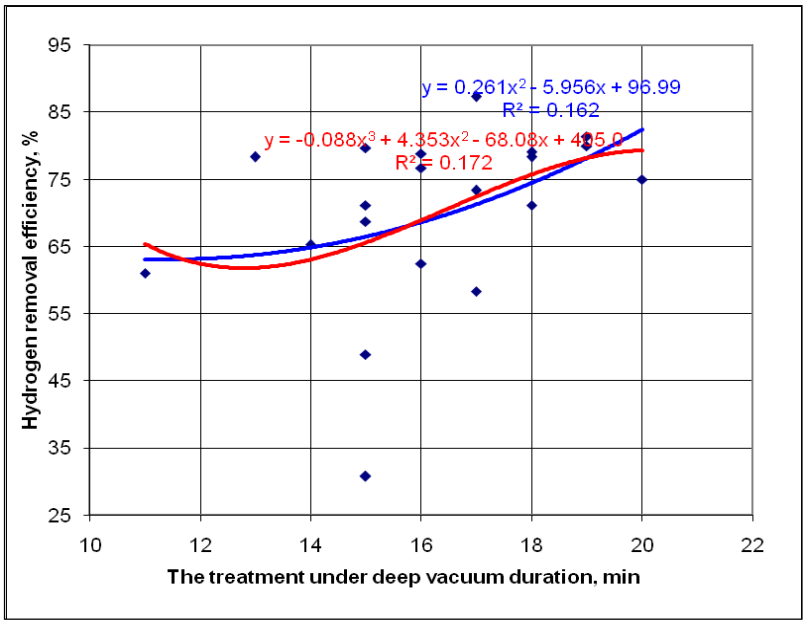


Fig. 2. Hydrogen removal efficiency depending on the treatment under deep vacuum duration

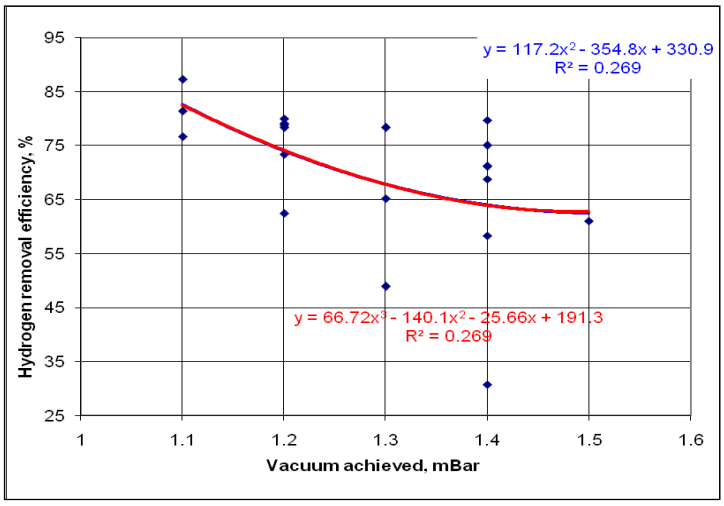


Fig. 3. Hydrogen removal efficiency based upon the vacuum achieved

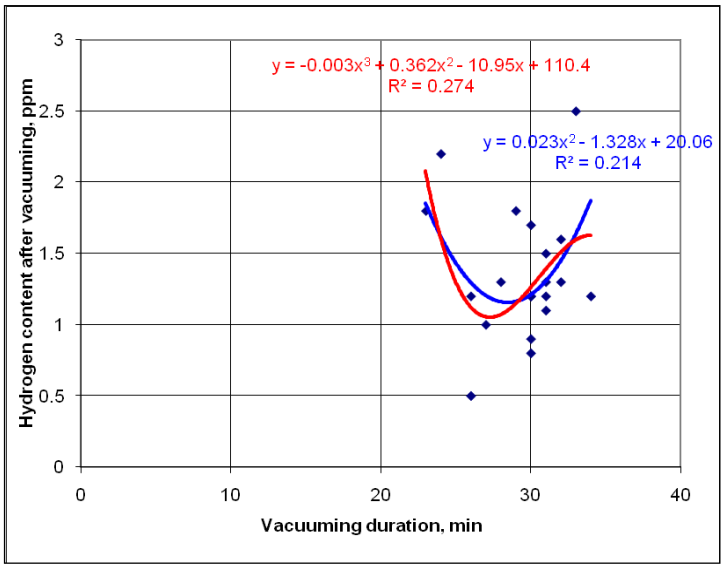


Fig. 4. Hydrogen content after vacuuming depending on the vacuuming duration

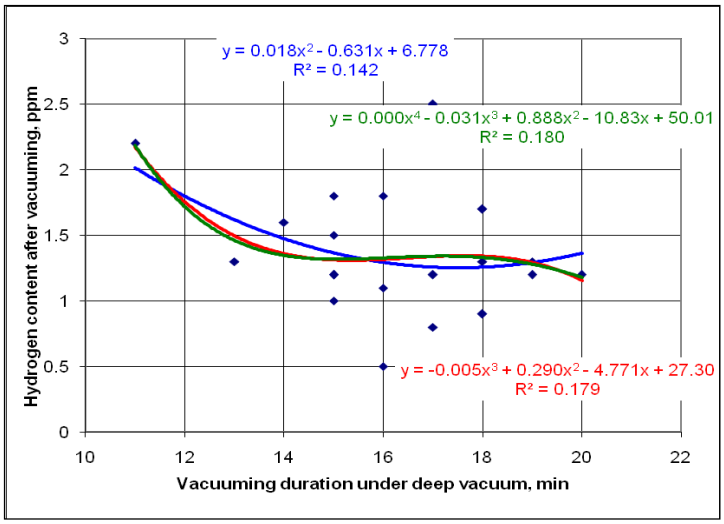


Fig. 5. Hydrogen content after vacuuming based upon the vacuuming duration under deep vacuum

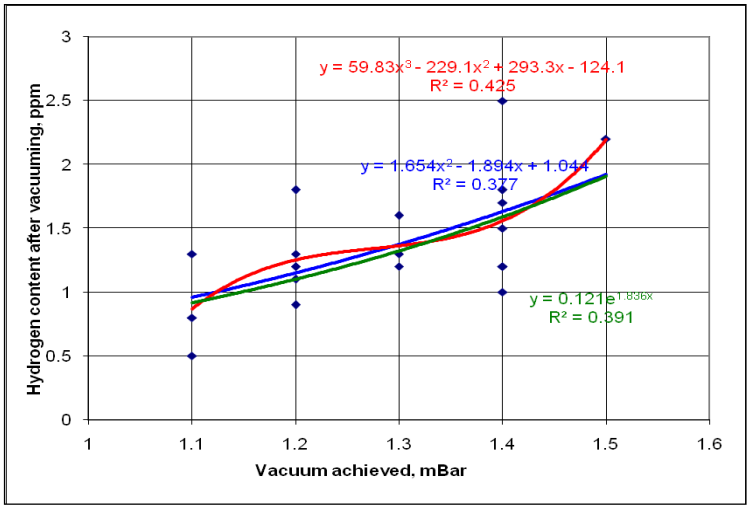


Fig. 6. Hydrogen content after vacuuming based upon the vacuum achieved

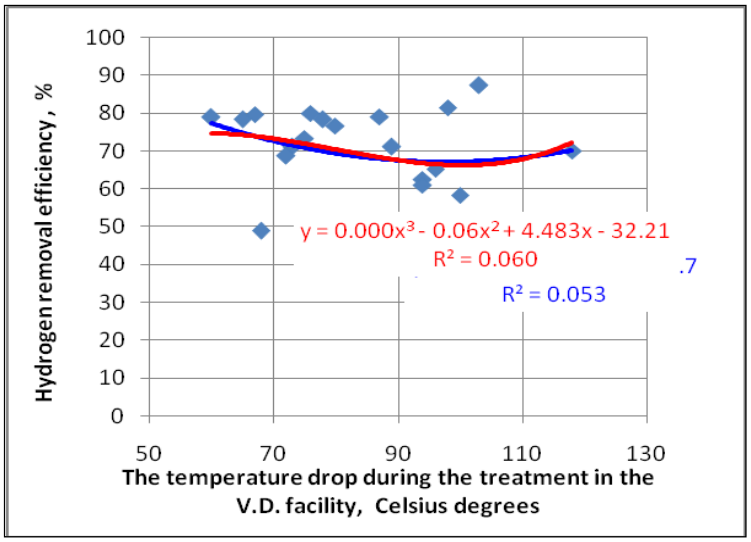


Fig. 7. Hydrogen removal efficiency depending on the temperature drop during the treatment in the V.D. facility

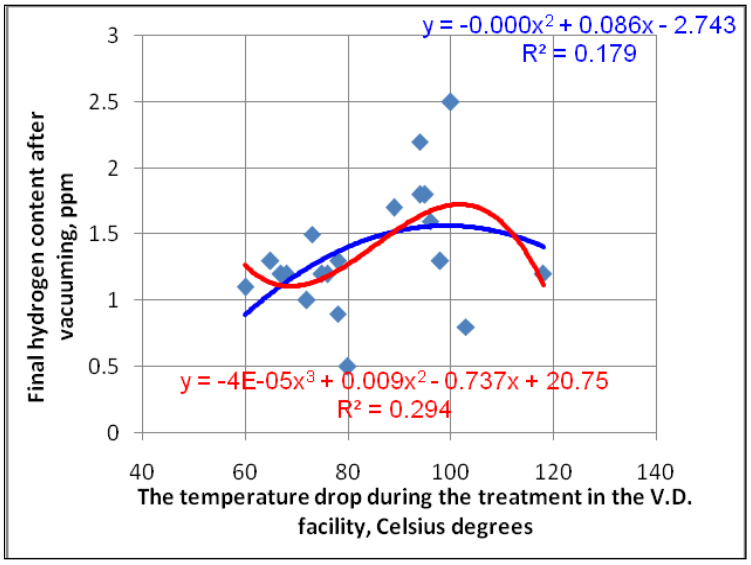


Fig. 8. Final hydrogen content after vacuuming depending on the temperature drop during the treatment in the V.D. facility

3. DATA INTERPRETATION

After processing the data, correlations between vacuuming parameters were obtained, considered independent parameters and dependent parameters, hydrogen removal efficiency and final hydrogen content. The correlations are expressed by polynomial functions of grade II and III, exponential and logarithmic, analyzed from a technological point of view and based on those data the optimal vacuum parameters were established.

From the graphical representation shown in Fig. 1 it appears that with increasing duration of vacuum, hydrogen removal efficiency increases. Once the duration of the vacuum switch 30 min, the hydrogen removal efficiency begins to decrease slightly. Technologically this increase is explained by the fact that in these circumstances there is appropriate time for the hydrogen diffusion from the steel bath in an argon bubbles and thus to the vacuum atmosphere. Within 30-34 minutes there is a slight decrease in the hydrogen removal efficiency, due to lower rate of hydrogen diffusion caused by lowering the temperature. It can be considered that treatment durations of 30-34 minutes are great.

Fig. 2 notes that increasing duration of treatment under deep vacuum (advanced) leads to increased hydrogen removal efficiency. Technologically this is explained by the fact that there is an increase of the hydrogen diffusion speed, dependent on the hydrogen partial pressure from the system. Decreasing the total pressure above the metal bath (from vacuum space) clearly decreases the hydrogen partial pressure. At a vacuum of 30-34 minutes duration, treatment duration under deep vacuum of 18-20 minutes is representative.

Analyzing the graphical representation in Fig. 3, it can be noted the treatment under high vacuum efficiency, resulting in increasing the efficiency of hydrogen removal. Therefore, under a vacuum of 1.1-1.2 mbar are obtained, for the efficiency of hydrogen removal, values within the range of 75-85%. Decreasing the pressure over the metal bath (in the vacuum system) also causes the decrease in the partial pressure of hydrogen, so it creates favorable conditions for reactivating the diffusion of hydrogen.

The technological analysis of the graph shown in Fig. 4 shows that an increase in the duration of the treatment under vacuum, up to 26-30 minutes, leads to a reduction of hydrogen content from the liquid steel as a result of the favorable conditions (temperature, time) of degassing. If achieving high values for the treatment under vacuum duration, then the hydrogen content no longer decreases, on the contrary, it increases slightly due to lower bath temperature and the ingress of hydrogen from slag (the diffusion speed from slag in the bath is higher than the diffusion speed from bath to slag). The results shown are correlated very well with those shown in Fig. 1.

The results shown in Fig. 5 confirms that the treatment under high vacuum leads to the reduction of hydrogen content from the metal bath. The treatment duration was up to 20 minutes, the decrease being intense until a duration of 16 minutes, after which remains steady. The obtained results are correlated very well with those shown in Fig. 2.

Analyzing the results shown in FIG. 6 it can be noted an advanced reduction of hydrogen content from the metal bath to less than 1ppm. The results are correlated very well with those shown in Fig. 3.

Referring to Fig. 7 and Fig. 8 it is found that the values for steel temperature in the vacuum facility are suitable for quality standards imposed on steel pipes.

4. CONCLUSIONS

From the research made in the industrial phase one can conclude the following:

- The main parameters of vacuuming, the total duration, the duration under high vacuum and the vacuum pressure in the system, they all influence both the hydrogen removal efficiency, and the final hydrogen content;
- In the technological sense there is a very good correlation between the correlations obtained in EXCEL program relating to the hydrogen removal efficiency and the hydrogen content at the end of vacuuming;
- Through the treatment of liquid steel in the LF facility it is ensured a reduction of the sulfur and oxygen contents through the means of synthetic slags, and through vacuum treatment a reduction of the gas content, in particular less than 2.5 ppm hydrogen;
- The steel processing in L.F. facility ensures a good overheating of the steel so that the duration of vacuum treatment reaches 30-35 minutes and the high vacuum treatment reaches up to 20 minutes, thereby ensuring the appropriate time for the oxygen diffusion from the liquid steel in the argon bubbles under suitable conditions of heat;
- Significant influence over the content of hydrogen at the end of the treatment has a very low pressure achieved in the vacuum facility (1,1mBar);

- Due to steel overheating in L.F. facility the treatment duration under vacuum can be increased up to 30 -34 minutes, compared to 18 -20 minutes without the L.F. facility.

REFERENCES

[1] Dragomir, I., Theory of Metals, Didactic and Pedagogic Publishing, Bucharest 1985.
[2] Geantă, V., Stefănoiu, R., The Engineering of Steel Production, BREN Publishing House, Bucharest 2008..
[3] Putan, A., Research on steel refining elaborated on the flow: electric arc furnace-ladle furnace-continuous casting, PhD Thesis, University Politehnica Timisoara, 2013.
[4] Drăgoi, F., Research on reducing the gas content of the drafted steel treated on the technological flow EBT-TC, PhD Thesis, University Politehnica Timisoara, 2012.
[5] Lăscutoni, A., Research on mathematical modeling of thermal aggregates in liquid steel at the ladle -distributor -cristalizor level, PhD Thesis, University Politehnica Timisoara, 2015.

EXPERIMENTAL INSTALLATION USE IN TESTING OF COMPOSITE MATERIALS FOR BRAKING SYSTEM COMPONENTS

AUTHOR:
Ph.D. student eng. CRĂCIUN Andrei

COORDINATOR:
Conf.Ph.D.eng. PINCA-BRETOTEAN Camelia

UNIVERSITY POLITEHNICA TIMISOARA,
FACULTY OF ENGINEERING HUNEDOARA

Abstract: *This paper presents an experimental installation use in testing of new composite material brake pads for braking system of automotives. The pieces chosen for this experimental installation, come from a vehicle Suzuki Baleno, year of manufacture 1998, out of the use, equipped with spark-ignition engine with 4 cylinders in line, with the power of 63 kW and the maximum torque 103 Nm. Besides these components, it was necessary an electric motor, a reducing gear and a variable speed controller, a transmission through belts and a the resistance structure, some of this elements are purchased and others realized.*

1. Introduction

The disc brake is a device for slowing or stopping the rotation of a wheel. This is usually made of cast iron or composite materials and is connected to the wheel and/or the axle. To stop the wheel, friction material in the form of brake pads (mounted on a device called a brake caliper) is forced mechanically, hydraulically, pneumatically or electromagnetically against both sides of the disc. Friction causes the disc and attached wheel to slow or stop. Most modern cars have disc brakes on the front wheels, and some have disc brakes on all four wheels. This is the part of the brake system that does the actual work of stopping the car. In today is growing automotive market the competition for better performance vehicle in growing enormously. The racing fans involved will surely know the importance of a good brake system not only for safety, but also for staying competitive. The brakes designed for the purpose of racing need to have very high braking efficiency, [1].

A disc brake assembly consists of a: cast-iron disc that rotates with the wheel, a caliper assembly attached to the steering knuckle and disc pads, friction materials that are mounted to the caliper assembly.

When hydraulic pressure is applied to the caliper piston, it forces the inside pad to contact the disc. As pressure increases the caliper moves to the right and causes the outside pad to contact the disc. Braking force is generated by friction between the disc pads as they are squeezed against the disc rotor. The friction surface is constantly exposed to the air, ensuring good heat dissipation, minimizing brake fade. It also allows for self-cleaning as dust and water are thrown off, reducing friction differences.

Generally, the disc rotor is made of gray cast iron, and is either solid or ventilated. The ventilated type disc rotor consists of a wider disc with cooling fins cast through the middle to ensure good cooling. Proper cooling prevents fading and ensures longer pad life, [2].

Different brake design applications require different kinds of friction materials. Several considerations are weighed in development of brake pads; the coefficient of friction must remain constant over a wide range of temperatures, the brake pads must not wear out rapidly or should they wear the disc rotors, should withstand the highest temperatures without fading and it should be able to do all this without any noise. Therefore, the material should maximize the good points and minimize the negative points, [3].

Brake pads material is very important for safe and consistent working of a vehicle braking system. Brake pads used to be made primarily of asbestos because of its heat absorbing properties and quiet operation. However, due to health risks, asbestos have been outlawed, so new

materials are now being use. Brake pads wear out with use and must be replaced periodically. There are many types and qualities of pads available. The differences have to do with brake life and noise. On the other side, all pad material begins to disintegrate at the friction surface due to high heat generation process between the rotor and pad. Due to non uniform pressure distribution between the pad and rotor, pad surface temperature will be non uniform and the areas of higher temperature will have low friction level than that of the lower temperatures. An exact analytical value of coefficient of friction between rotor and brake pads is difficult to set. SAE J661 procedure is used to determine the friction coefficient for hot and cold surfaces. Disc brake pads should have certain amount of porosity to minimize the effect of water on coefficient of friction, [4].

The most important characteristics of brake pads are friction coefficient, wear rate, thermal conductivity and strength and durability. Materials like aluminum boron carbide are found to be best suited for automobile brake pad application. It has high toughness and thermal conductivity relative to other ceramics with better thermal shock absorbing capacity, [3].

Under this point of view, brake pads are designed for friction stability, durability and minimization of noise and vibration. Friction stability means that the brake pad`s friction coefficient remains high under hot, cold, wet and dry conditions at various speeds. Automotive engineers use a variety of materials to maximize performance in all areas, often combining five to twenty different material ingredients to form complex composite friction materials, [2].

Researchers are constantly testing new materials for braking performance, often in response potential upcoming regulation.

The purpose of this work is the design and manufacture of an experimental installation for testing of new composite materials intended for the completion of the brake pads of the composition of hydraulic braking systems. The basics of this installation come from a Suzuki Baleno car, manufacturing in 1998, out of use, with spark-ignition engine, with 4 cylinders in line with the power of 63 kW and a maximum torque of 103 Nm. The experimental installation is located in the laboratory of "Calculation and Construction of road vehicles" in the Faculty of Engineering of Hunedoara.

2. STUDY OF THE PROBLEM

The marks selected for the realization of the experimental installation, comes from the composition of a motor vehicle Suzuki Baleno, manufactured 1998, some of them in a degraded state, both because of time and due to the exploitation of the vehicle a long period of time. Thus, it has been necessary to reconditioning worn parts after they have been removed from the vehicle.

The main steps in the realization of the installation experimental have been:

- removal operation on the vehicle Suzuki Baleno, removed from use, the components necessary in the structure of the installation;
- cleaning, washing, degreasing parts;
- analysis of the removed parts of the status of their technical;
- reconditioning parts;
- constructive analysis components;
- painting all elements in order to assembly;
- manufacture of non-standard marks from the component stand;
- purchase of the elements of the stand;
- the achievement of the structure of the resistance will support the elements of the stand;
- painting of the structure of resistance;
- assembly and clamp work-pieces elements from the component stand on the structure of resistance;
- general fitting of the stand;
- the achievement of finishes and adjustments.

In order to achive the experimental facilities, it has been removing the elements of the entire vehicle Suzuki Baleno. Subassemblies necessary for the achievement of the stands have been:

- overall brake disc-the calliper-planetary shaft-shock absorber of oscillation
- Components of the braking system: the vacuum pump-pipe-master cylinder - servo mechanism.

In addition to these components, the stand was necessary to achieve an electric motor, a speed reducer, a belt drive, a variable speed drive and a structure of resistance. Also, for the evaluation of the pressures on the vacuum pump and the refrigerant fluid pressure of work, in the braking circuit have purchased two pressure gauges. The following are a few sequences that took place on removal of the components from the front axle of the vehicle, fig.1.

Fig.1 Removing certain components necessary for the realization of the stand of the entire vehicle Suzuki Baleno

The removed parts are subject to cleaning operations, washing, degreasing, drying and then painting.

After degreasing all parts are subject to the control and sorting. The control of the parts was carried out visual, after which it passed to the sorting them into reusable parts and parts reconditionabile. As a result of the analysis of the marks removed it was noted that the only part to be subjected to the operation of reconditioning is the brake disc.

Reconditioning the disc contains the following specific work, fig.3:

- holes are damaged reconditions by charging and thread cutting at nominal dimension or increase;
- the surfaces of the friction plates reconditions by turning and resurfacing.

Fig.2 The cleaning of the parts with the bristles disc

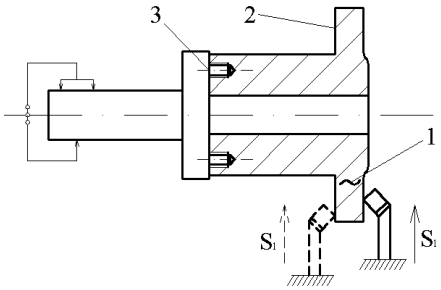


Fig.3 The faults of the brake disc and the method of reconditioning.
1- fissures and cracks; 2- the wear on the friction with the seal of the brake pad;3- Damage to the holes of the attaching screws;

In order to achive the experimental, it was need an electric motor of the direct current with the bristles which has a power of 1.5 kW and an engine speed of 800 rpm, fig.4. For installation transmission, after the electric motor, was placed a cylindrical-auger reducing gear with a single stage with gearing ratio 13, fig.5. In order to change the rotative speed we got a speed controller which allows to adjust the engine speed from 200 rpm, fig.6.

Fig.4 Electric motor with brushes

Fig.5 Cylindrical-auger reducing gear with a single stage

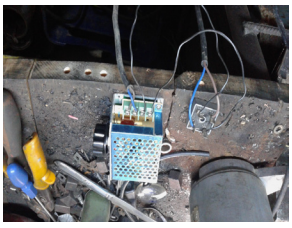


Fig.6 Speed controller

In order to achieve vacuum in the brake system it has purchased a vacuum pump, type 14 AG 08, which is a diaphragm pump with the operating system mechanically with scored pulley: power belt 10X750 Li with maximum pressure 77.2 KPa and maximum speed 5,000 rpm.

Next there was the painting of the parts of the composition of the installation. As the parts of the composition of the stand are relatively low and have the dimensions and areas does not very large,

has adopted the procedure for manual painting with a brush and by spraying. Figure 7 shows the parts needed for the completion of the stand, at the end of the spraying operation.

Fig.7 The parts necessary for the realization of the stand at the end of the spraying operation

In order to achieve the transmission electric motor-reduction gearing-brake disc, it was necessary to achieve a transmission through the trapezoidal belt. In this regard it have been achieved two pulleys with an outer diameter of 95 mm, these being positioned on the axel shaft of the anssambly steering knuckle-pivot-disc brake with an outer diameter of 22 mm. In Figure 8 is a pulley design sketch, performed according to ISO SR 254; 1996. Also, in order to achieve the mechanical transmission has been necessary to carry out two couplings, the one who makes the connection between the electric motor and the reduction gear, with a diameter of 117 mm, and the other, which makes the connection between the output shaft of the reduction gear and planetary drive shaft with a diameter of 56 mm, fig.9.

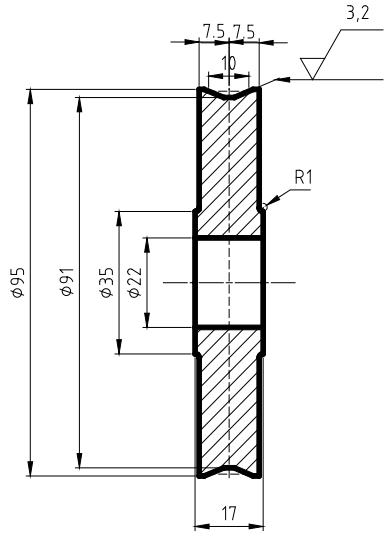


Fig.8 Constructive diagram of sheave from the mechanical transmission of the experimental installation

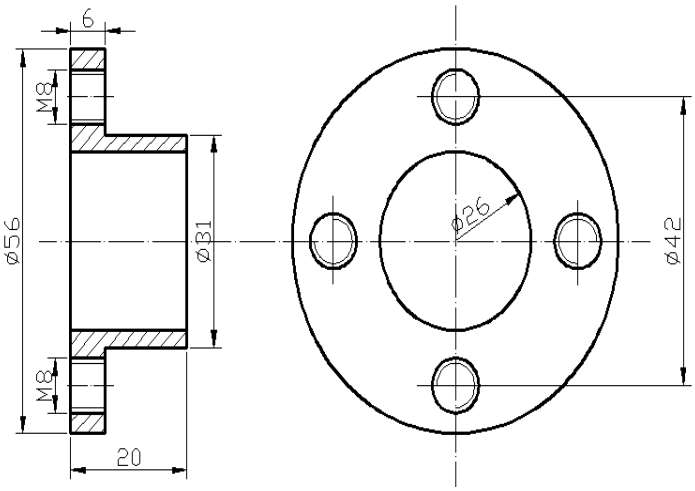


Fig.9 Constructive diagram of a coupling part which makes the connection between the writer and the planetary drive shaft

Figure 10 presents the sequence of the time to achieve a coupling part with a diameter of 56 mm.

To support elements stand was accomplished a structure of resistance of square profile 40 x 40 mm and 30 x 30 mm. Diagram of the design of the structure of resistance is presented in fig. 11 and in fig.12 is presented the resistance structure of the experimental installation.

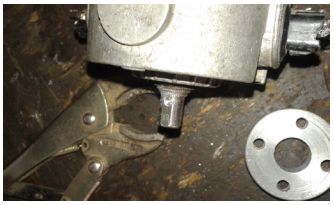


Fig.10 During construction of coupling part

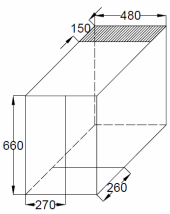


Fig.11 Diagram of the structure of resistance

Fig.12 The resistance structure of the experimental installation

Next, it has passed to the achievement of the assembly of the elements in the experimental installation assembly. In fig.13 is shows the components of the installation prepared with a view to the completion of the assembly operations.

Fig.13 The components of the stand prepared for assembly operations

At the beginning of the mounting operation has been positioned on the resistance structure then the pedal bridge, the servo vacuum and the master cylinder, after which the buffer has been mounted. Followed by the fitting of the brake disc, of the calliper and the assambly motor- reducing gear. Fig. 14 shows the sequence of operations during the assembly of the stand.

Fig.14 Sequences during operation of the stand assembly

The kinematic scheme of the stand it shows in Figure 15 and Figure 16 shows the general assembly of the stand which will be in the laboratory of "Calculation and Construction of Road Vehicles" in the Faculty of Engineering of Hunedoara.

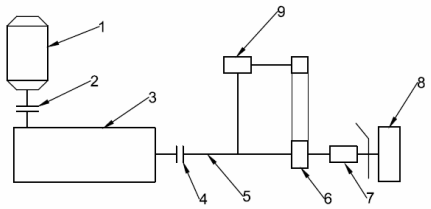


Fig. 15 Kinematic diagram of the stand teaching for the study of hydraulic braking components
1- electrical motor; 2,4- gearing//coupling;3- reducing gear; 5- planetary shaft; 6- transmission through belts// pulley gear
7- assembly steering knuckle –pivot; brake disc;

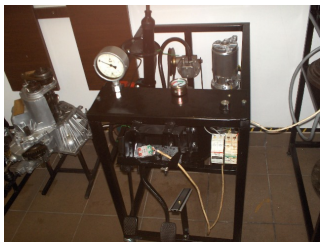


Fig.16 The general assembly of experimental instalation for testing composite materials

Table 1 shows the kinematic sizes corresponding to the stand.

Tabel 1

Electrical motor power P_1 [kW]	Rotation speed of the electric motor n_1 [rot/min]	Power transmitted to the planetary shaft P_2 [kW]	The engine speed of planetary shaft n_1 [rot/min]	Power transmitted to the whole disc caliper P_2 [kW]
1,5	800	1,47	61,53	1,39

In fig.17 is presents the main geometric dimensions of the section of the belt from the experimental instalation, according to STAS 1164/1-91, and the values obtained from the calculations are presented in table 2. Diagram of the calculation of the geometric characteristics of the transmission is shown in fig.18, and the values obtained are shown in table 3.

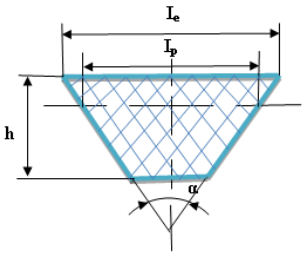


Fig.17 The geometric dimensions of the section belt from the instalation

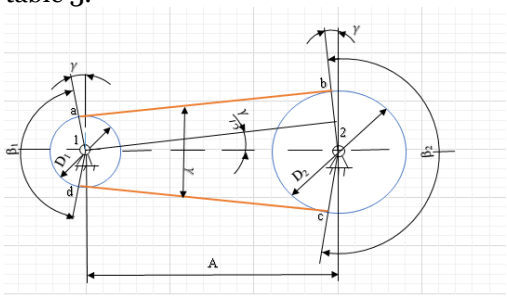


Fig.18 Diagram of the calculation of the geometric characteristics of the belt transmission, [1]

Tabel 2

Type of the belt	Primitive width of the belt i_p [mm]	Belt length L [mm]	Belt height [mm]	Distance from the upper edge of the strap at the primitive fiber b [mm]
SPZ	10	750	8±0,4	2

Tabel 3

Diam. of the drive wheel D_{d1} [mm]	Wheel diameter led D_{d2} [mm]	Angle of the branches belt y[°]	Distance between the axis [mm]	Number of transmission wheels [buc.]
95	130	8,36°	240	2

The forces acting in the belts in rest position, during transmission operation are shown in fig.19, and the values of these forces are shown in table 4.

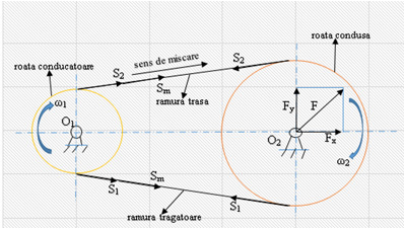


Fig.19 Diagram of the actuation of the forces of the belt, [3]
S_o- initial elastic force; F_{tu}- Useful force necessary for the transmission of power; S_1- elastic force from acting branch; S_2- tensile strength of the branch held

Tabel 4

Periphery force [N]	Elastic force of belt [N]	Useful force necessary to transmit power [N]	The elastic force from acting branch [N]	The tensile force of the branch held [N]
3283,5	4925,2	3611,85	5574,81	42,99

Loading the transmission shafts is illustrated in Table 5.

Tabel 5

Structure after the direction of centers F_x [N]	Structure after the normal direction to the line of centers F_y [N]	Radial load resulted $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ [N]
5602,85	-409,48	5617,7

3. ANALYSIS, DISCUSSIONS, APPROACHES, INTERPRETATIONS

In the braking systems of motor vehicles, the brake has a great importance for their operation in the best possible conditions. The experimental installation allows repeated braking for testing composite materials for brake pads. For this purpose we will establish the different recipes of composite material from which will be carried out the brake pads. In this way it was made a mold for prepare the mixture of composite material obtained with metallurgical powder, Fig.20. The disc-sample is presented in Fig21. From the resulted disk will be achieved the brake pad, with the form of fig.22, which will be fitted in the experimental assembly and will be subject of repeated braking tests.

.

Fig.20 Mold for making samples

Fig. 21 The disc sample

Fig.22 The brake pad made of composite material under test in the experimental installation

At repeated stops, when their number is large, it establishes a balance between the heat generated and heat escaping, leading to the saturation temperature of the disc, given by [3]:

$$\tau_s = \frac{\tau_0 + \Delta\tau}{b \cdot t_0} \ [^oC] \quad (1)$$

Where: τ_0 - the ambient temperature; $\Delta\tau$ = the temperature increase due to the braking; b= coefficient characterizing the cooling conditions of the brakes, b= 0.001.....0.004 [s^{-1}]; t_o= interval between two successive braking.

The procedure for the experimental determination include the following steps:

- Establishing the braking time;
- Starting the stand and carried out 10 repeated braking, measuring the temperature at each braking with a thermography room, Flir Thermo about Quick View, which allows to capture the temperature in the work area at a certain distance; captured images can provide information about the evolution of the temperature of the contact area between the brake pad and the brake disc, and could determine the increase of temperature between two successive braking;
- Centralizing the results in table 6;
- Determining the temperature of the saturation of the disc at the beginning, respectively at the end of the 10 repeated braking;
- The temperature of permissible saturation is $\tau_s \leq 300^0 C$;

Tabel 6

Measurand												Sizes calculated	
Ambient temperature τ_0 [°C]	Interval between two braking t_o [s]	b [s^{-1}]	The temperature rise due to braking $\Delta\tau$ [°C]										Temp. of saturation [°C]	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\tau_{s\,initial}$	$\tau_{s\,final}$

4. CONCLUSIONS

The experimental installation carrying out experimental research on the behavior of some new composite materials, for braking systems and can be used as teaching purposes, for students in order to improve the knowledge of hydraulic brake systems, both structural design and functional.

BIBLIOGRAPHY

[1] Limpert, R., Brake Design and Safety, Society of Automotive Engineers Inc, PA, USA, 1992
[2] Gunia, R.B. ASM Engineering Bookshelf: Source book on material selection, Volume II, ASM, 1977
[3] Fukano Akira, Matsui Hiromichi, Development of disc brake design method using computer simulation of heat phenomena, SAE, 860634, 1986
[4] Shibata, K., Goto, A., Yoshida, S., Azuma, Y. and Nakamura, K., Development Of Brake Friction material´, Honda R&D, SAE, 930806, March 1993

ADVANCED METHODS TO REDUCE THERMAL LOSSES IN THE INTAKE SYSTEM

AUTHOR:
PhD. BIRTOK-BANEASA Corneliu

COORDINATOR:
Prof. Dr. Eng. HEPUT Teodor

UNIVERSITY POLITEHNICA TIMISOARA,
FACULTY OF ENGINEERING HUNEDOARA

Abstract. *This paper presents three methods for reduce thermal losses in the intake system whit improvement of airflow and thermal protection. In the experiment are involved two patented devices conceived by the author conceived by the author and one PhD theme device: 1, Dynamic device for air transfer, 2, Integrated thermal deflector, and, 3, Advanced thermal protection. The tests were carried on different vehicle running in real traffic and in the Internal Combustion Engines Laboratory, within the specialization "Road automotives" belonging to the Faculty of Engineering Hunedoara, component of "Politehnica" University of Timişoara. The results have been processed and compared whit the ones obtained whitout these devices.*
KEYWORDS: thermal losses, intake, engine, integrated thermal deflector

1. Introduction

A **cold air intake** (**CAI**) is an assembly of parts used to bring relatively cool air into a car's internal-combustion engine.
Most vehicles manufactured from the mid-1970s until the mid-1990s have thermostatic air intake systems that regulate the temperature of the air entering the engine's intake tract, providing warm air when the engine is cold and cold air when the engine is warm to maximize performance, efficiency, and fuel economy. With the advent of advanced emission controls and more advanced fuel injection methods modern vehicles do not have a thermostatic air intake system and the factory installed air intake draws unregulated cold air. Aftermarket cold air intake systems are marketed with claims of increased engine efficiency and performance. The putative principle behind a cold air intake is that cooler air has a higher density, thus containing more oxygen per volume unit than warmer air [1].

2. Presentation of the methods and devices

2.1 Dynamic Device for Air Transfer (DDAT) pat. no. RO2009 00028

Dynamic device for air transfer (Figure 1) refers to a device designed to collect and transfer air from outside the engine compartment on tha air filter, to make a laminar, concentrated flow of air and lowering its temperature for increase the volumetric efficiency of internal combustion engine. The Dynamic Air Transfer Device consists of: external collection diffusers (one or several), connection joints and external axial collector (one or two passages).
ADVANTAGES
- the air transfer to the filter has a concentrated laminar flow
- the low air allows a more efficient internal cooling of the ICE
- a slight effect of overfeeding is created, which is proportional to the speed of the car
- an increased volumetric efficiency
- a higher burning yield of the combustion mix

- lower levels of polluting emissions
- dynamic admission
- makes possible to shorten the distance between the filter and admission gallery

a. b.

Figure 1. Dynamic device for air transfer ;
a - operation principle, b – virtual model, made in Catia V5

Pressure variation measurements (Figure 2) have been carried out at different speeds both in the area where the air is transferred from the DDAT to the filter and the area where the air is absorbed by the filter (left and right side) without the DDAT. The measurements were performed with the digital manometer TESTO 510 (0-100hPa)
A significantly higher air collection and transfer effect is observed with DDAT than in the case of the simple absorption performed by the super-absorbing filter [2].

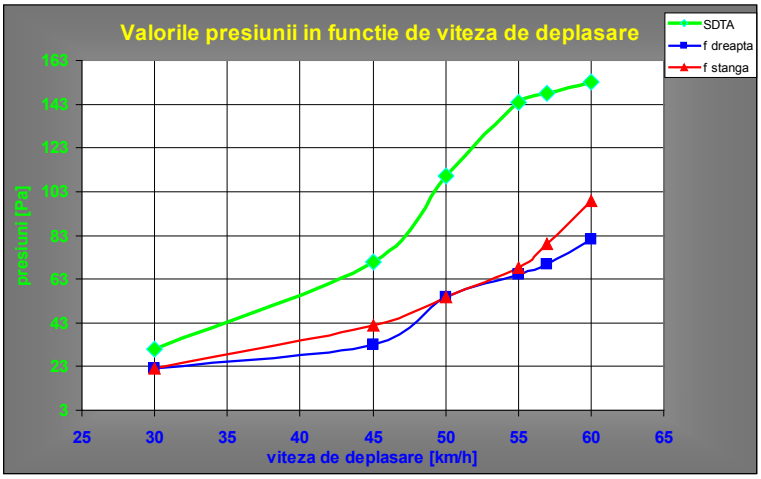
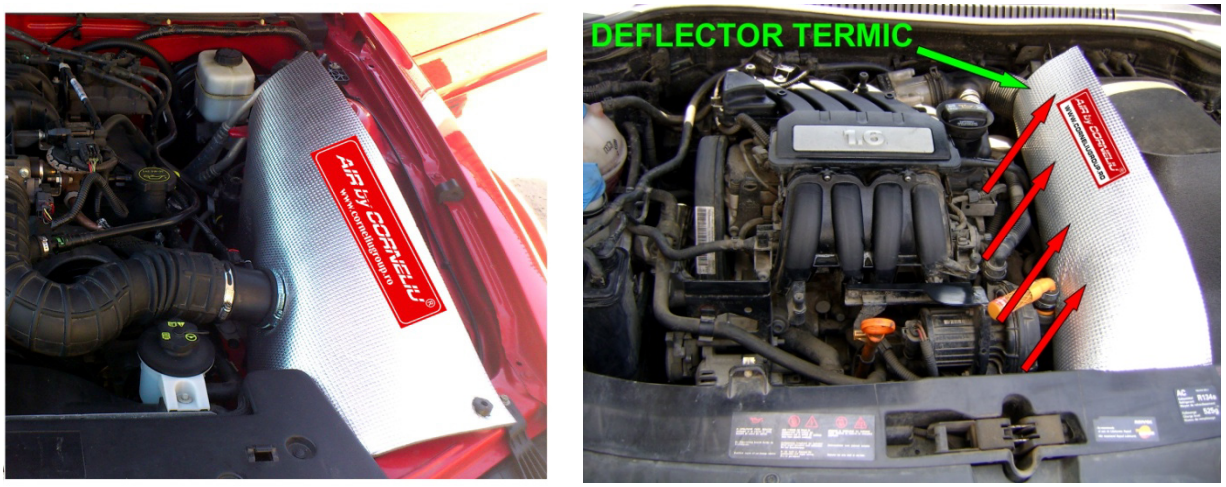


Figure 2. Intake pressure values

2.2 Integrated thermal deflector pat. no. RO201000026

The integrated thermal deflector (Figure 3) it's designed to protect the air filter area from the thermal radiations generated by the cooling radiator and combustion engine. The integrated deflector has the form of a separating wall between air filter area and rest of engine compartment.



a. b.

Figure 3. Integrated thermal deflector;
a – real model, b - operation principle

The usage of the integrated thermal deflector has the following advantages:
- the air flow generated by cooling radiator (i.e. thermal radiations) is deflected outside the air filter area
- the temperature of the air filter is maintained at an optimum level (i.e. their over-heating is avoided)

Temperature variation measurements (Figure 4) have been carried out at different speeds both in the area of the air filter and outside the area of the air filter whit the integrated thermal deflector mounted on the site [2].

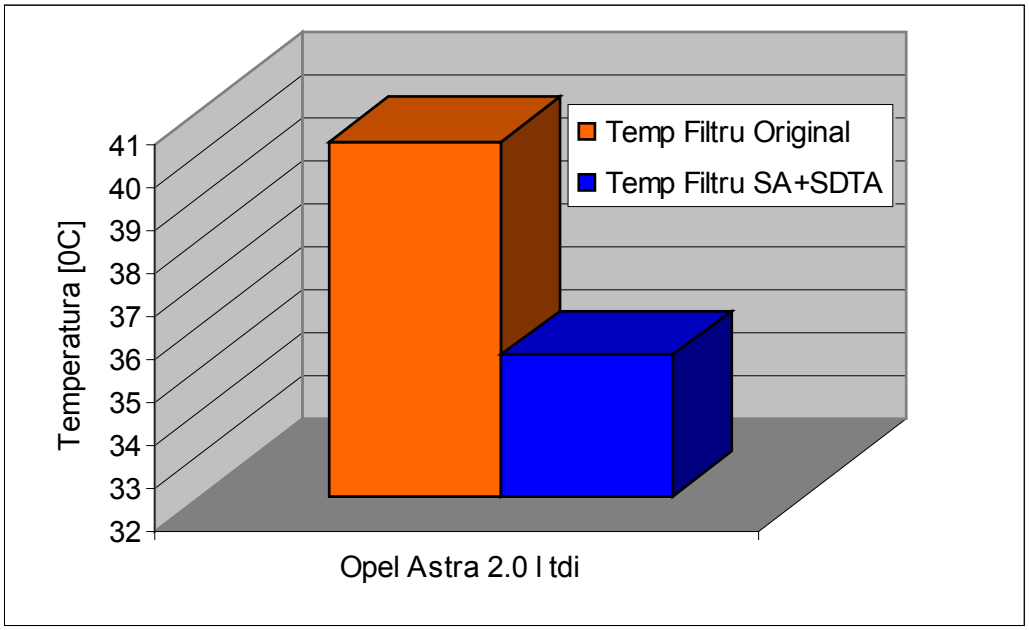


Figure 4. Intake air temperature values

2.3 Advanced thermal protection

Because of the position in the engine compartment the intake (Figure 5) is highly expose to thermal radiations from the cooling radiator, exhaust pipe and engine itself which is a disadvantage, the intake air it heated and the result is a lower density, thus containing less oxygen per volume unit than cold air.

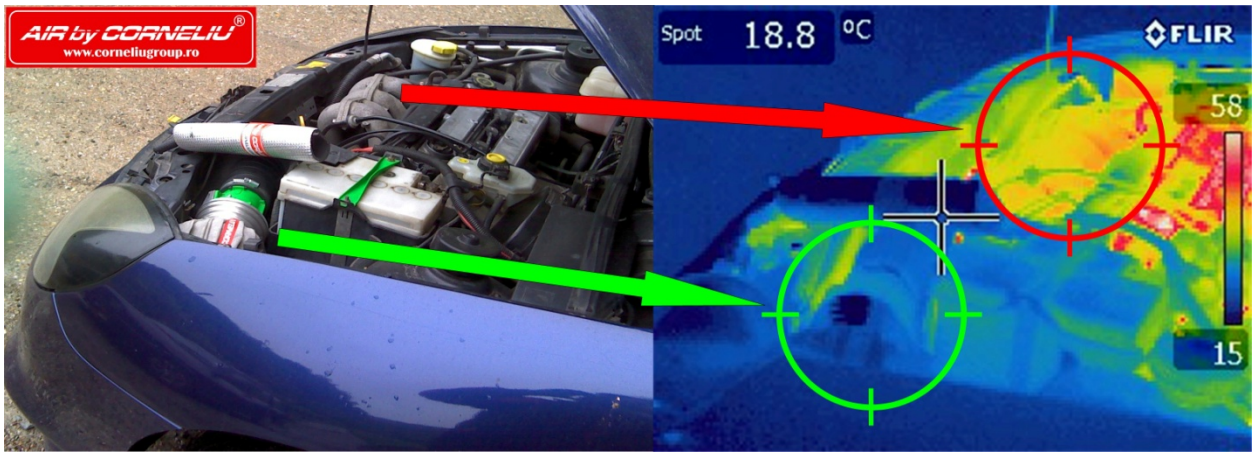


Figure 5. Intake temperature - Thermal imager

One method of reducing thermal losses is to insulate the intake whit a new kind of material.
The principal scope is to resource and development a new insulates material from composite, natural and organic materials based from recycling materials.
Early comparative tests were carried out on sections (Figure 6) of intake with or without layers of insulation materials. The tests were performed with various layers (Figure 7) of insulation materials such as silicone, carbon fiber, cork and various mixtures.

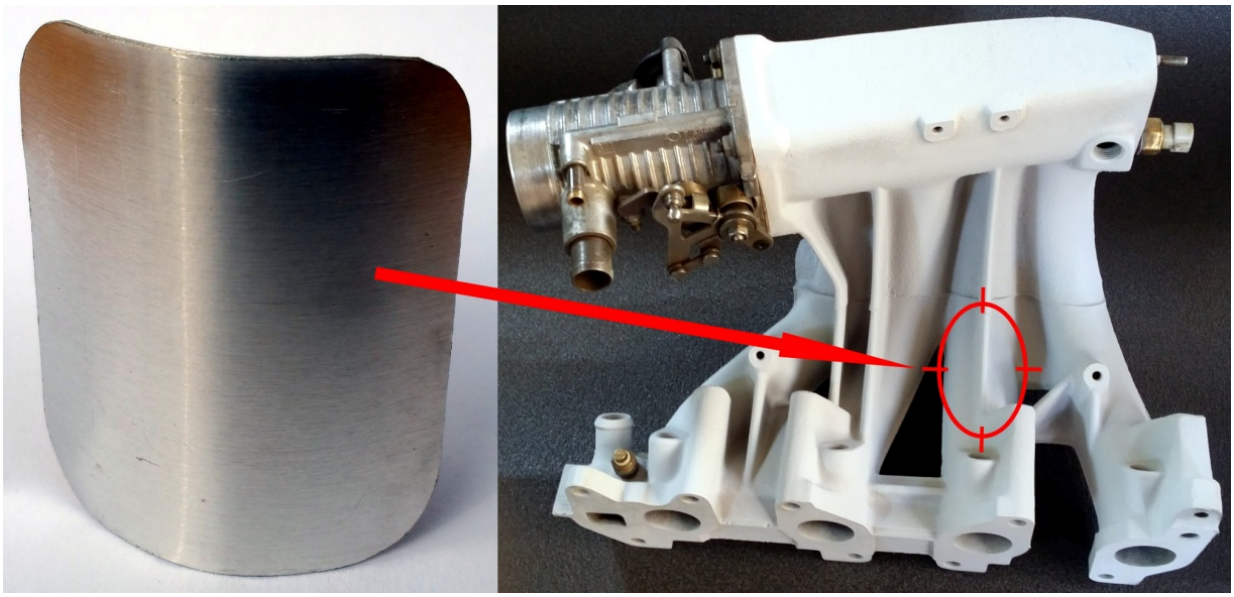


Figure 6. Intake sections probe

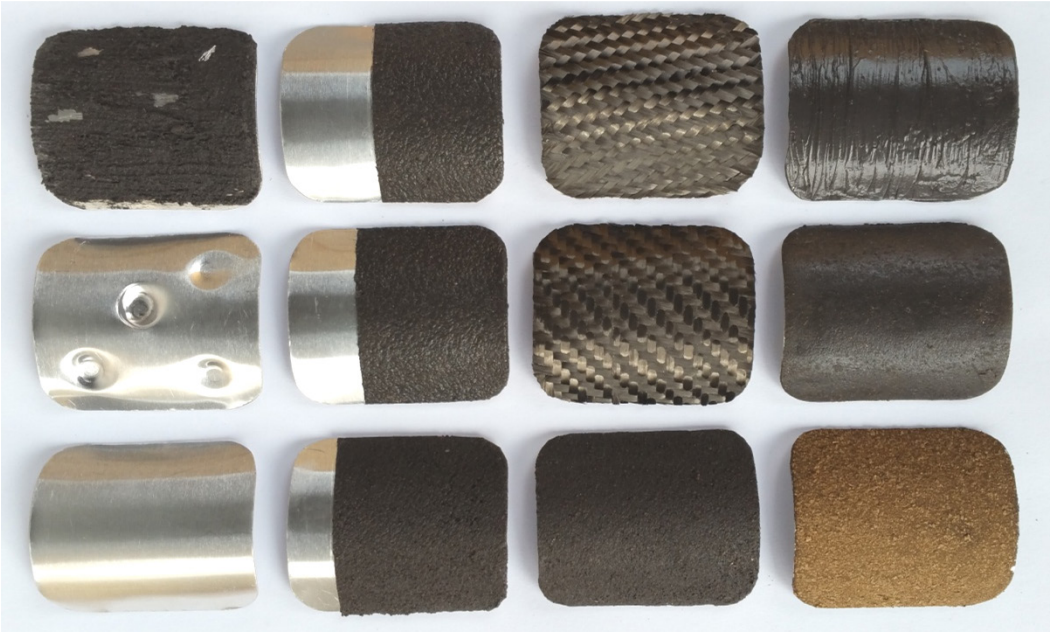
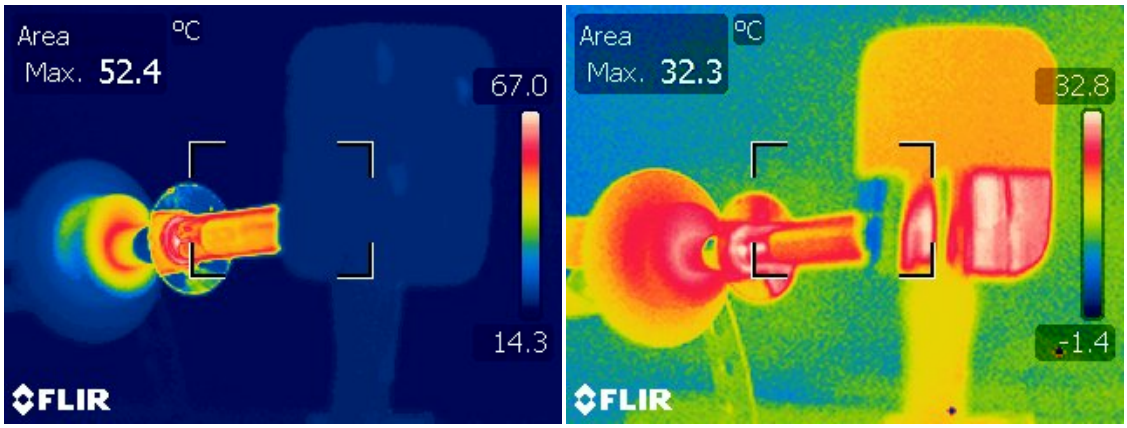


Figure 7. Intake sections coated

Comparative tests (Figure 8) on sections from intake coated with an insulating layer revealed a significant improvement regarding thermal losses.



a. b.

Figure 8. Comparative Thermal imager tests;
a – coated intake section probe, b – no coated intake section probe

3. CONCLUSIONS

In conclusions, we can say that these methods can reduce thermal losses in the intake system by providing a higher pressure air flow while maintaining a low temperature along intake system, contributing to increasing the filling efficiency η_V of the engine cylinders.
Also improving the filling efficiency η_V means a lower specific fuel consumption and lower exhausts pollutants.

REFERENCES

[1.] Knowling Michael (2007) *Shielded Sucker: A cheap and easy air intake improvement - with no CAI pipe in sight, AutoSpeed. Retrieved 2013-04-15;*

[2.] Birtok–Băneasă C and Raţiu S (2011) *Admisia aerului în motoare cu ardere internă – Filtre supraaspirante – Sisteme dinamice de transfer* [*Air intake in internal combustion engines – Super absorbing filters – Dynamical Air Transfer Systems*], Publisher: Politehnica, Timişoara, Romania;

[3.] Raţiu S and Mihon L (2008) *Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere – Procese şi caracteristici* [*Internal combustion engines for road vehicles – Processes and Features*], Publisher: Mirton, Timişoara, Romania;

[4.] Raţiu S (2009) *Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere – Procese şi caracteristici, Experimente de laborator* [*Internal combustion engines for road vehicles – Processes and Features – Laboratory experiments*], Publisher: Mirton, Timişoara, Romania.

MATHEMATICAL MODELING ON THE LOAD METAL OF THE ELECTRIC ARC FURNANCE

AUTHOR:
Eng. PACURAR Cristina Daniela

COORDINATOR:
Prof.dr.eng. HEPUŢ Teodor

UNIVERSITY POLITEHNICA TIMISOARA,
FACULTY OF ENGINEERING HUNEDOARA

Abstract: *In research conducted, it was considered analyze the fabric of electric arc furnaces on several dimensions, but especially the removal of liquid steel, one of the main technical and economic indicators in the steel industry.*

This indicator depends on several factors aids and specifically: structure and the quality of the metal load, the degree of preparation of the content of materials accompanying non-metallic, unit of elaboration, the technology of elaboration, etc. the load has been composed of eight metallic components, in some cases with great differences from the point of view of quality.

The data obtained have been processed in the programs of MATLAB calculation using the three types of equations, results obtained being presented both graphically and analytical. On the basis of results obtained has opted for a optimum structure of the load.

1.INTRODUCTION

Currently steel industry shows interest in two units for steelmaking, namely: oxygen converter and electric arc furnaces.

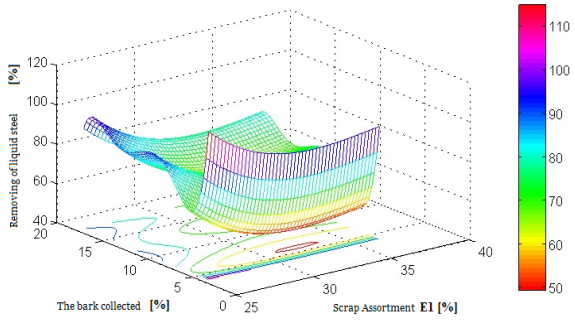
The purpose of this paper is to understand the actual working conditions and performance of the EAF, determine the best technical and economic choices in order to achieve the performance targets making a correlation of data obtained by applying mathematical models of experimental design that is currently most modern tool used in optimization problems.

It contributes to the achievement of important clarifications on the relationship between variables, parameter estimation links, testing different ways of practical action, determining the optimal level of controlled variables and model behavior of the variation factors. For optimal management of processes it is necessary to know the characteristics of mathematical models of these processes.

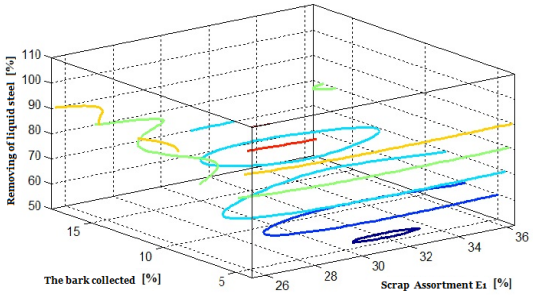
2. STUDY OF THE PROBLEM

Industrial experiments conducted mainly aimed at determining correlations between structure loads double metal components respectively stake (%) and removal of liquid steel (%). To analyze the fabric of metal were followed a total of 30 batches of steel produced at a steel mill elective equipped with an electic arc furnance type EBT, which have the capacity 100t, a facility type LF and a casting plant continues with 5-wire Bloom is molded preforms (270x240mm).

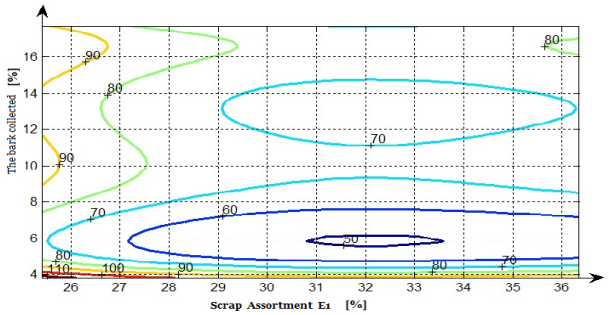
During the development was monitored carefully load structure, its status in terms of dimensional presentation of the content of slag both bark from inside, mostly on slag heaps, but also commercially. Also appreciated was prepared visual quality scrap E1, E2, E5, E100, scrap derived from internal cassation, in terms of the levels of rust, nonferrous metals, earth. The analysis was conducted for 30 batches of steel and experimental results were processed in Matlab computer programs, using three types of equations.



a) spatial representation



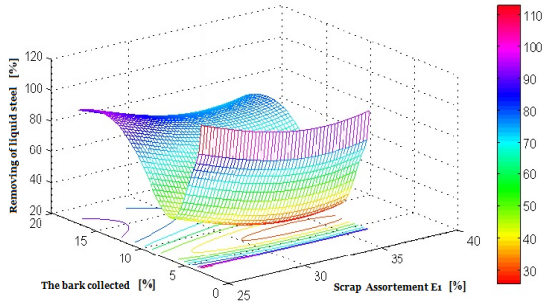
b)curves spatial level



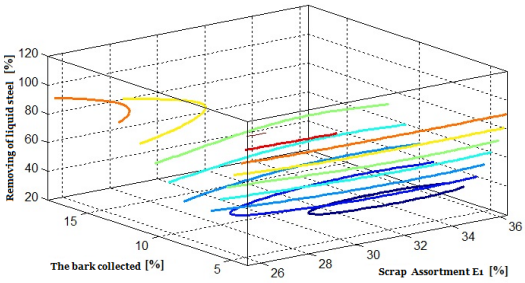
c) Curved level, projection in the horizontal plane

Fig.1.Variation of removal of liquid steel depending on scrap iron assortment E1 and the bark collected
z=a(1)+a(2).*x+a(3).*x.^2+a(4).*x.^3+a(5).*y+a(6).*y.^2+a(7).*y.^3+a(8).*y.^4+a(9).*y.^5
Coefficient of multiple determination: **R^2= 0.7901;**
Coefficients of the regression equation:

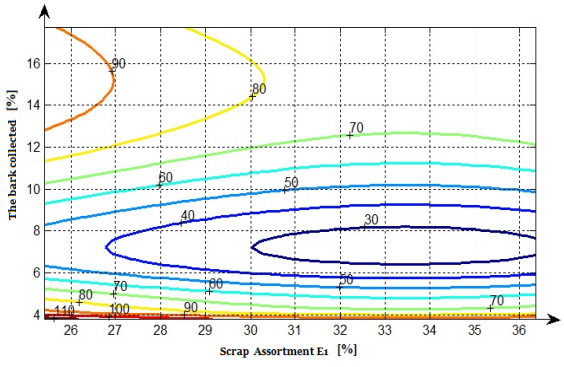
a1=2055.978 a2=-96.9298
a3=2.7087 a4=-0.0249
a5=-464.043 a6=94.1492
a7=-8.9908 a8=0.4089
a9=-0.00714



a)spatial representation



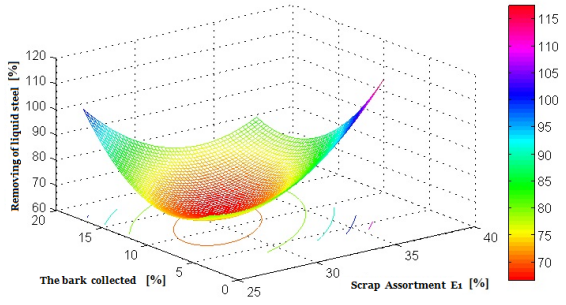
b)curves spatial level



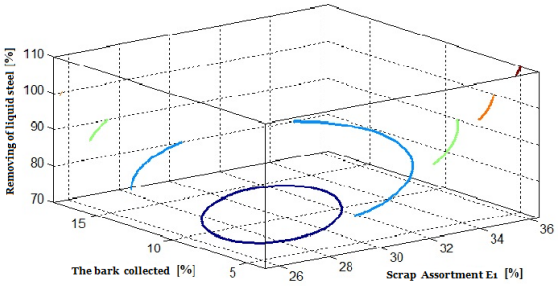
c) Curved level, projection in the horizontal plane

Fig.2.Variation of removal of liquid steel depending on scrap iron assortment E1 and the bark collected
z=a(1)+a(2).*log(x)+a(3).*log(x).^2+a(4).*log(x).^3+a(5)./y+a(6)./(y.^2)+a(7)./(y.^3)+a(8)./(y.^4)+a(9)./(y.^5)
Coefficient of multiple determination:**R^2 = 0.7608;**
Coefficients of the regression equation:

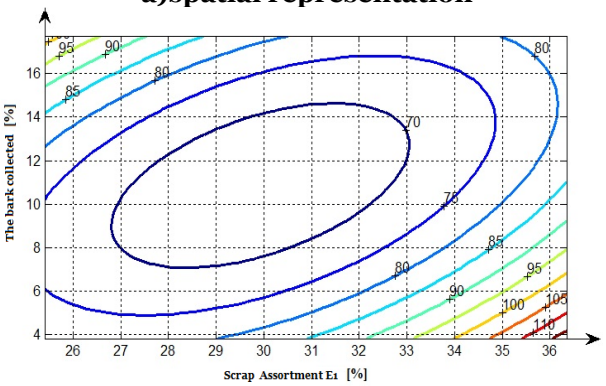
a1=-22618.34 a2=20449.93
a3=-6253.52 a4=634.44
a5=22553.83 a6=-350566.31
a7=2426190.70 a8=-7737937.716
a9=9333799.687



a)spatial representation



b)curves spatial level



c) Curved level, projection in the horizontal plane

Fig.3. Variation of removal of liquid steel depending on scrap iron assortment E1 and the bark collected.

z=a(1).*x.^2+a(2).*y.^2+a(3).*x.*y+a(4).*x+a(5).*y+a(6)

Coefficient of multiple determination:

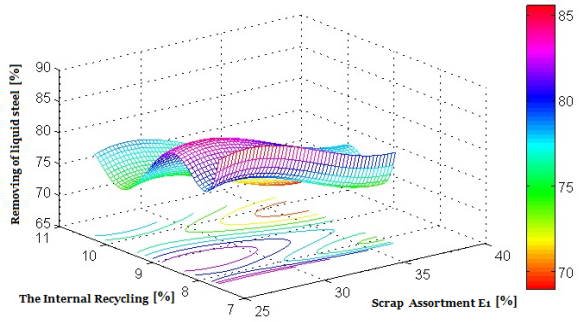
R^2=0.54409;

Coefficients of the regression equation:

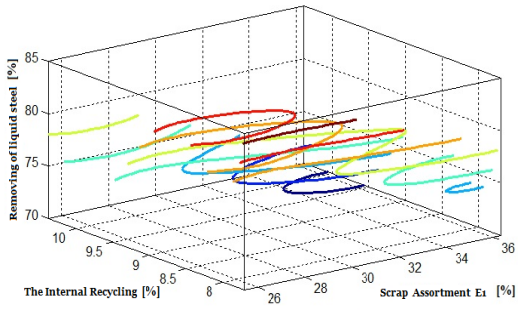
a1=0.45469 a2=0.31039

a3=-0.370718 a4=-23.19604

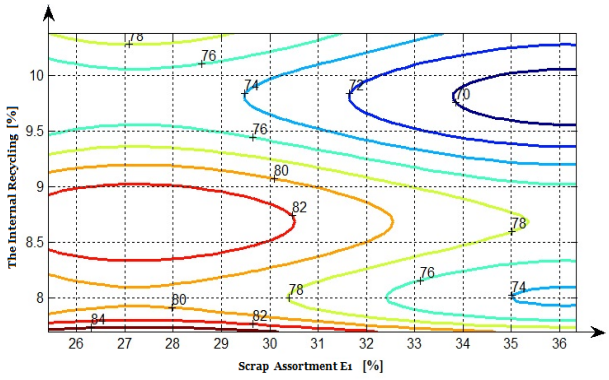
a5=4.359415 a6=390.12349



a)spatial representation



b)curves spatial level



c) Curved level, projection in the horizontal plane

Fig.4. Variation of removal of liquid steel depending on scrap iron assortment E1 and the internal recycling

z=a(1)+a(2).*x+a(3).*x.^2+a(4).*x.^3+a(5).*y+a(6).*y.^2+a(7).*y.^3+a(8).*y.^4+a(9).*y.^5

Coefficient of multiple determination: **R^2 = 0.2290;**

Coefficients of the regression equation:

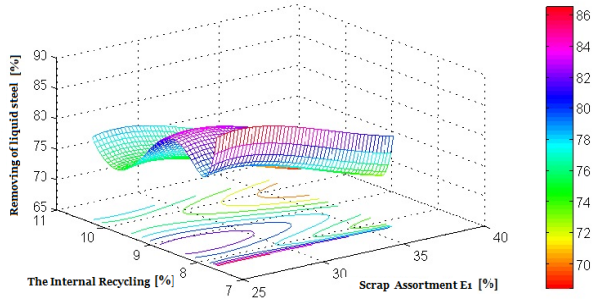
a1=334772.217 a2=49.527

a3=-1.595 a4=0.016

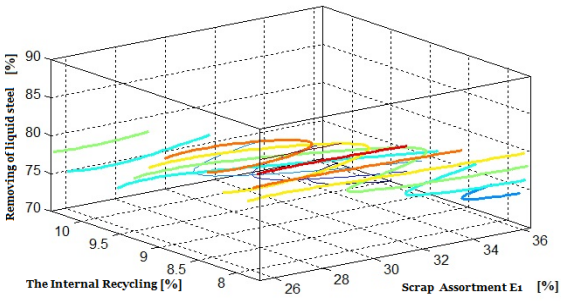
a5=-183952.436 a6=40233.530

a7=-4383.805 a8=237.957

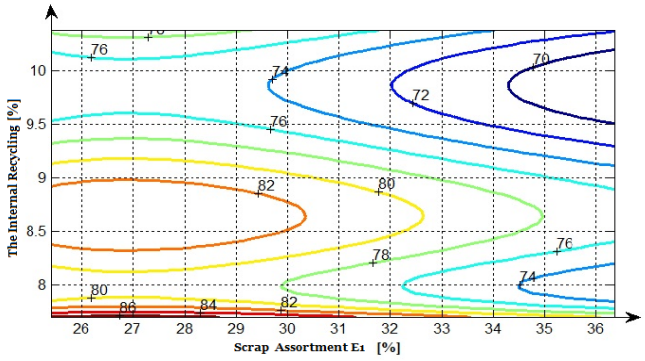
a9=-5.148



a)spatial representation



b)curves spatial level



c)Curved level, projection in the horizontal plane

Fig.5. Variation of removal of liquid steel depending on scrap iron assortment E1 and the internal recycling.

z=a(1)+a(2).*log(x)+a(3).*log(x).^2+a(4).*log(x).^3 +a(5)./y+a(6)./(y.^2)+a(7)./(y.^3)+a(8)./(y.^4)+a(9)./(y.^5)

Coefficient of multiple determination: **R²= 0.2326;**

Coefficients of the regression equation:

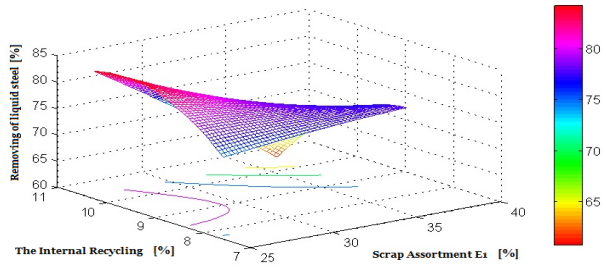
a1=-121884.628 a2=8276.466

a3=-2372.550 a4=225.896

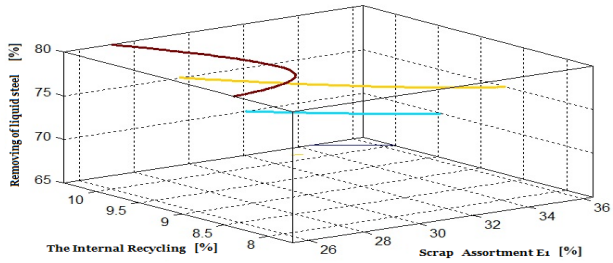
a5=5437761.035 a6=-104355361.316

a7=993300451.190 a8=-4691714776.719

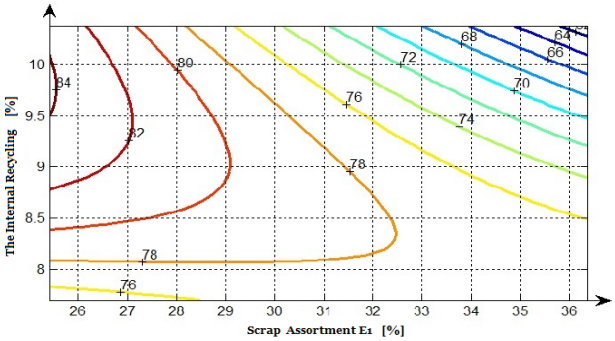
a9=8801525791.122



a)spatial representation



b)curves spatial level



c)Curved level, projection in the horizontal plane

Fig.6. Variation of removal of liquid steel depending on scrap iron assortment E1 and the internal recycling

z=a(1).*x.^2+a(2).*y.^2+a(3).*x.*y+a(4).*x+a(5).*y+a(6)

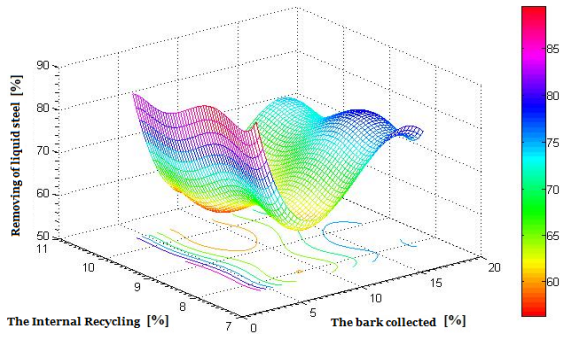
Coefficient of multiple determination: **R² =0.4078;**

Coefficients of the regression equation:

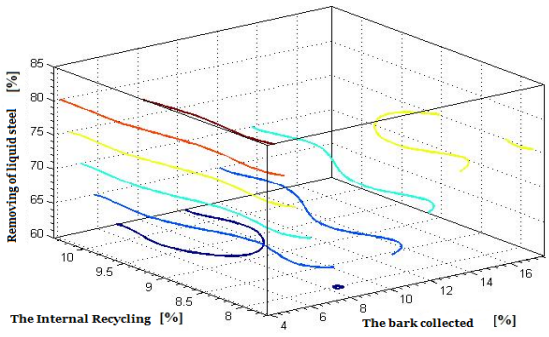
a1=-0.012 a2=-2.125

a3=-0.8751 a4=7.757

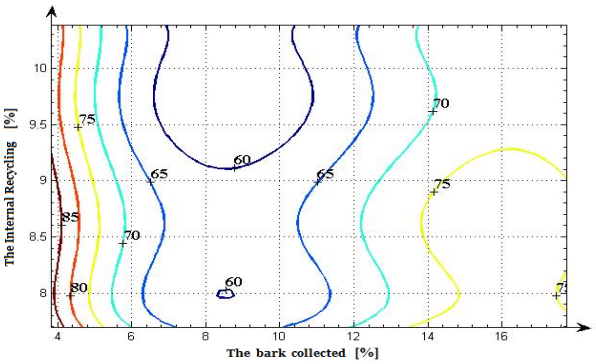
a5=63.881 a6=-309.054



a) spatial representation



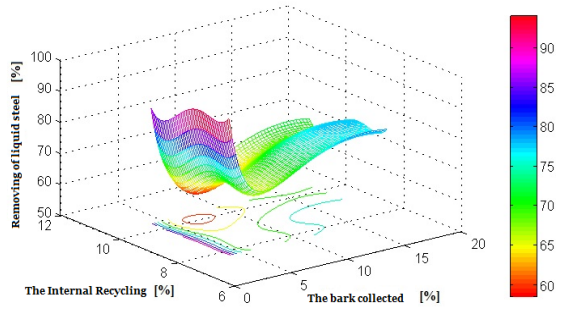
b)curves spatial level



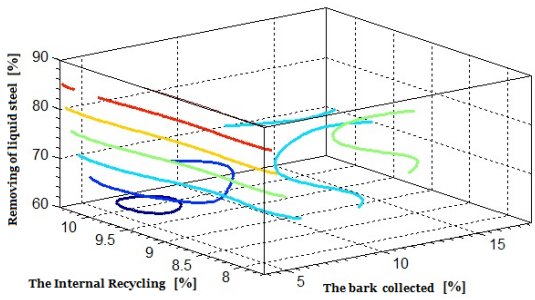
c) Curved level, projection in the horizontal plane

Fig.7. Variation of removal of liquid steel depending on bark collected and the internal recycling.
z=a(1)+a(2).*x+a(3).*x.^2+a(4).*x.^3+a(5).*y+a(6).*y.^2+a(7).*y.^3+a(8).*y.^4+a(9).*y.^5
Coefficient of multiple determination:**R^2= 0.4540;**
Coefficients of the regression equation:

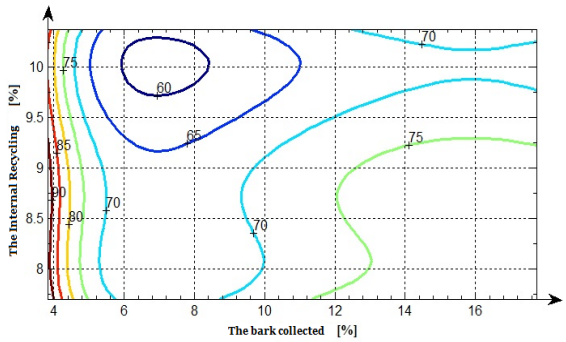
a1=243166.294	a2=-30.104
a3=2.690	a4=-0.072
a5=-134334.481	a6=29605.198
a7=-3251.290	a8=177.9344
	a9=3.8823



a)spatial representation



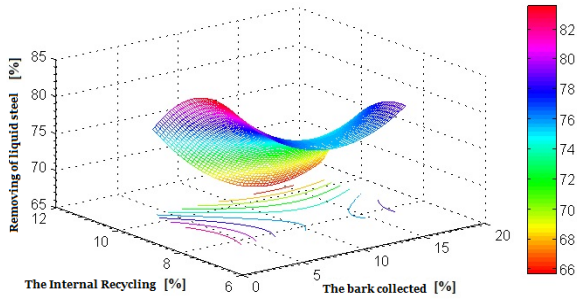
b)curves spatial level



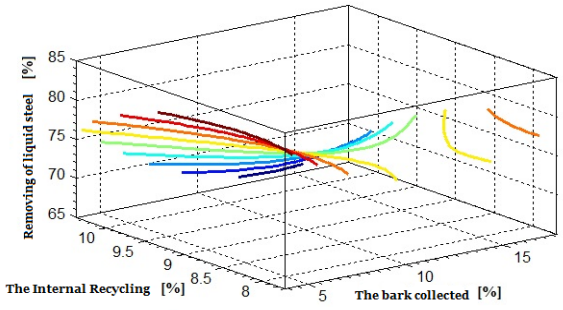
c) Curved level, projection in the horizontal plane

Fig.8. Variation of removal of liquid steel depending on bark collected and the internal recycling.
z=a(1)+a(2).*log(x)+a(3).*log(x).^2+a(4).*log(x).^3+a(5)./y+a(6)./(y.^2)+a(7)./(y.^3)+a(8)./(y.^4)+a(9)./(y.^5)
Coefficient of multiple determination:**R^2 = 0.5163;**
Coefficients of the regression equation:

a1=113101.143	a2=-633.699
a3=277.959	a4=-39.387
a5=-4786816.051	a6=80962027.734
a7=-680838410.853	a8=2846708976.182
	a9=-4734293787.095

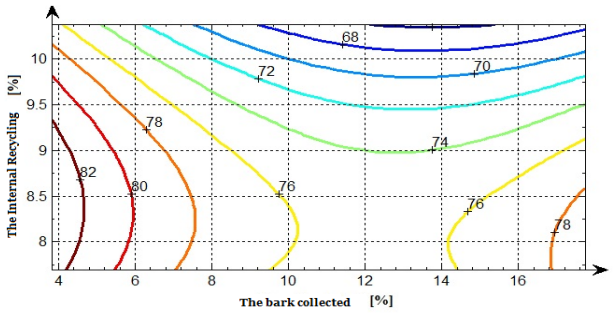


a) spatial representation

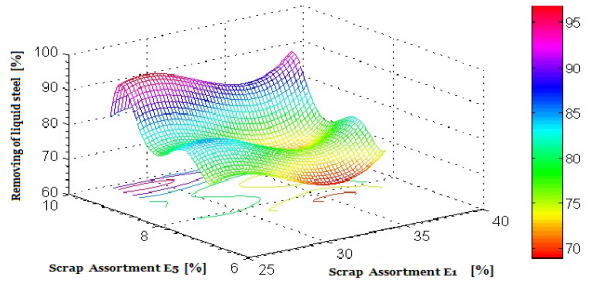


b)curves spatial level

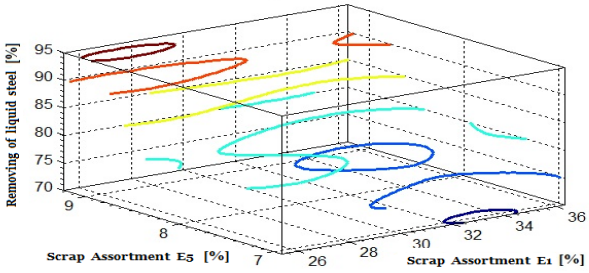
Fig.9. Variation of removal of liquid steel depending on bark collected and the internal recycling.
z=a(1).*x.^2+a(2).*y.^2+a(3).*x.*y+a(4).*x+a(5).*y+a(6)
Coefficient of multiple determination:**R²= 0.2208;**
Coefficients of the regression equation:
a1=0.1104 a2=-1.7666
a3=-0.1475 a4=-1.5058
a5=30.2430 a6=-36.9735



c) Curved level, projection in the horizontal plane

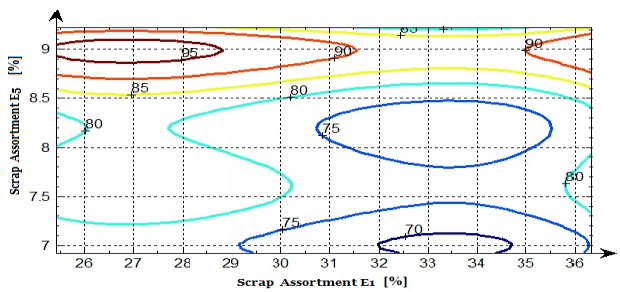


a) spatial representation

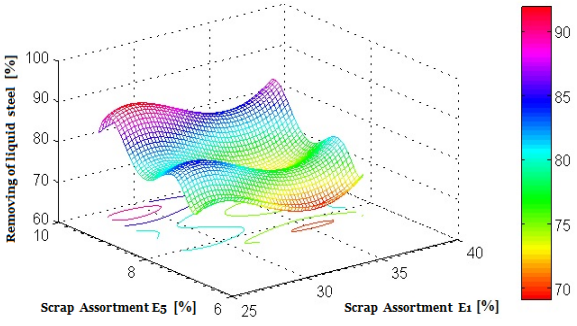


b)curves spatial level

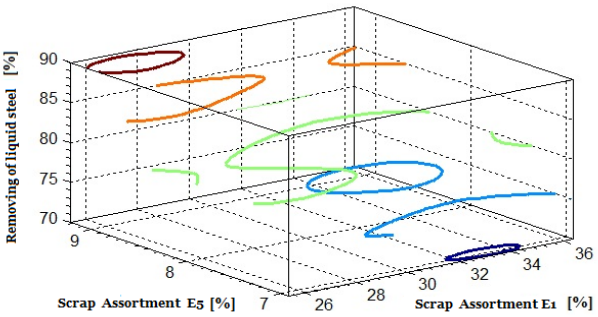
Fig.10. Variation of removal of liquid steel depending on scrap iron assortment E1 and E 5 scrap iron assortment
z=a(1)+a(2).*x+a(3).*x.^2+a(4).*x.^3+a(5).*y+a(6).*y.^2+a(7).*y.^3+a(8).*y.^4+a(9).*y.^5
Coefficient of multiple determination:**R²= 0.3822;**
Coefficients of the regression equation:
a1=748643.588 a2=158.4922
a3=-5.32198 a4=0.05885
a5=-477216.852 a6=121097.401
a7=-15321.1660 a8=966.4518
a9=-24.3154



c) Curved level, projection in the horizontal plane



a)spatial representation



b)curves spatial level

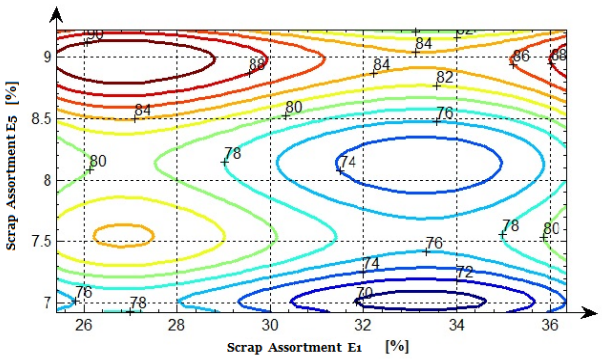
Fig.11. Variation of removal of liquid steel depending on scrap iron assortment E1 and E 5 scrap iron assortment

z=a(1)+a(2).*log(x)+a(3).*log(x).^2+a(4).*log(x).^3+ a(5)./y+a(6)./(y.^2)+a(7)./(y.^3)+a(8)./(y.^4)+a(9). /(y.^5)

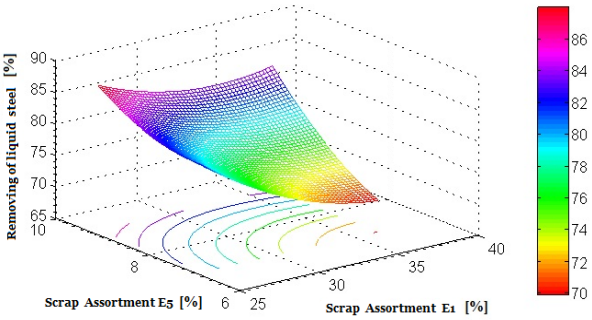
Coefficient of multiple determination:**R^2 = 0.3620;**

Coefficients of the regression equation:

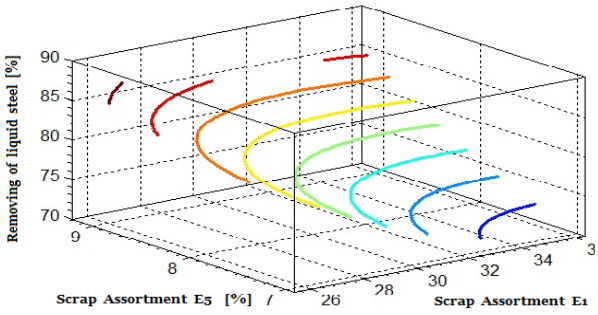
a1=-796973.4302 a2=52952.9294
a3=-15602.9092 a4=1530.9533
a5=29269192.0360 a6=-463484418.981
a7=3659273013.408 a8=-14404876654.451
a9=22619760925.2983



c) Curved level, projection in the horizontal plane



a) spatial representation



b)curves spatial level

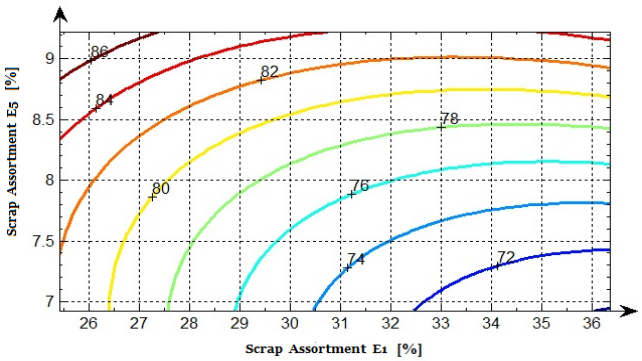
Fig.12. Variation of removal of liquid steel depending on scrap iron assortment E1 and E 5 scrap iron assortment

z=a(1).*x.^2+a(2).*y.^2+a(3).*x.*y+a(4).*x+a(5).*y +a(6)

Coefficient of multiple determination: **R^2= 0.5272;**

Coefficients of the regression equation:

a1=0.0788 a2=1.2697
a3=0.3408 a4=-8.317
a5=-26.4914 a6=304.8916



c) Curved level, projection in the horizontal plane

Regarding the quality of the load on the basis of the representations received for the duration of the session tracking we found that from the point of view of quality load has not been of the highest quality in the sense that prevailed from the point of view of quantitative old iron gently (Baler) and metal rugs from internal and external, fact confirmed also by the values obtained for the removal of liquid steel. In particular, the quality of the metal scoartelor, both under the aspect of the content of iron and granulometric is less appropriate. From the graphic representations obtained from the processing of personal data in the MATLAB program can be established the proportions of the components in the load in order to obtain a specific value for removing of liquid steel, respectively choose load component taking into account and the quantity of available varieties concerned the possibilities of supply.

The results obtained after the three types of equations used in the course of correlations are fairly close to the example:

-in figure 4, 5 and 6 to a content of 30 % and 10 5.... ...values for removing of liquid steel are 74% and 76.2%; a difference of 3,03% compared to the other values (value permissible practically) regardless after which we analyze the technological point of view is significantly;

-in figure 7; 8 and 9 to a content of 14 % and 10.... The values for the removal of liquid steel are 70%; 68 % and 69 %, a difference of 1.4 percent as compared to the other (value permissible practically) regardless after which we analyze the technological point of view is significant.

In the same way can be analyzed and the other correlation.

3. CONCLUSIONS

In the analysis of the results obtained in the research can be concluded the following:

-the quality of the metal load has not been of the highest quality and reflected in the values obtained for the removal of liquid steel;

-from representations of curves by level in the projection surface can choose values for load metal composition, must be considered and the possibilities for supply of raw materials;

-it requires the use of a metal load of top quality, which will lead to a reduction in the specific consumption of energy, which will be found in lower degree of environmental pollution.

REFERENCES

1. Hepuţ, T., Socalici, A., Ardelean, E., Ardelean, M., Constantin, N., Buzduga, R., Recovery of small and powdery ferrous waste, PublisherTimişoara 2011
2. Hepuţ, T., Nica, G., Socalici, A., Ardelean, E., The faults on the bullion and half-finished products made of steel, Editura Politehnica, Timişoara, 2001.
3. www.iem.ro/rem/index.php/REM/article/download/46/32
4. Constantin, N.,Research contract no. 233/2006, title: Integrated technology of obtaining energy sources used non-standard technological as raw materials in the preparation of the steel.

RESEARCH CONCERNING THE INFLUENCE OF THE COOLING PARAMETERS ON THE SPEED OF THE CASTING IN CONTINUOUS CASTING OF STEEL

AUTHOR:
Eng. GHEORGHIU Csaba Attila

COORDINATOR:
Prof.dr.eng. HEPUŢ Teodor

UNIVERSITY POLITEHNICA TIMISOARA,
FACULTY OF ENGINEERING HUNEDOARA

Abstract: *The paper presents the results of research conducted in the form of semi-finished steel casting for the manufacture of pipes that are intended to transport hydrocarbons. The research was aimed at determining the influence of the parameters that affect the process of cooling (hardening) on the liquid steel casting speed.*
Were included in the study the temperature of the steel at the entry into the cristalizor, steel overheating and cooling water flow in different areas, considered independent parameters and casting speed dependent parameter. The data obtained was processed in MATLAB, multiple correlations were obtained and are presented in both graphical and analytic form. Correlations were analyzed from a technological point of view.

1.INTRODUCTION

Since the six decade of the last century, in the practice of steel casting was imposed the continuous casting, whose share increased gradually replacing the conventional casting or ingot form. Continuous casting steel industry in developed countries, the share of continuous casting is at least 95% of the total number of cast steel. The difference up to 100% is represented by cast steel ingots intended for processing by forging.

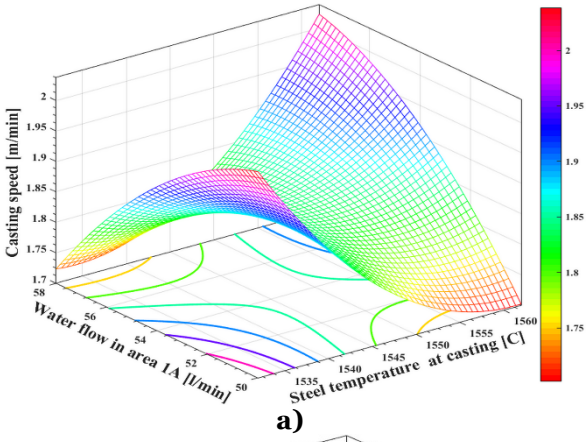
Continuous casting was introduced quickly in practice because of the advantages they represent, namely: metal production is over 99% in sequential casting, investments, labor price is lower, significant reduction of thermal power and electricity, high degree of mechanization and automation etc. . Particular attention should be paid to of the speeds of molding, drag and solidification point.

2. STUDY OF THE PROBLEM

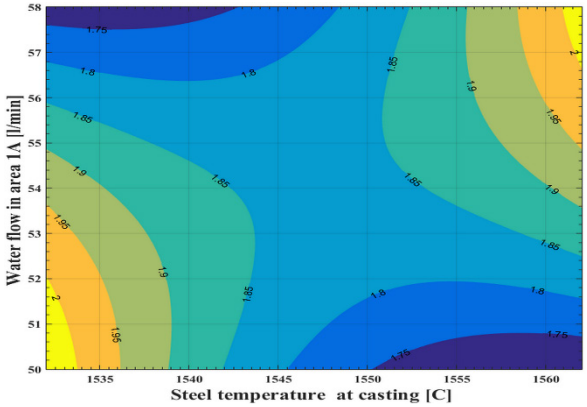
The research conducted was aimed to establish the correlation equations between parameters characterizing the continuous casting of steel, temperature at the entrance to the crystallizer, steel overheating, cooling water flow in the crystallizer and different areas of the secondary cooling. Along with these parameters were followed the values of casting speed, on the casting of round blanks ϕ270mm.

The steel was produced in an electric arc furnace EBT type, capacity 100t treated in installations L.F. (Ladle - Furnace), and VD (vacuum-degassing) and then poured in a continuous casting plant with five threads.

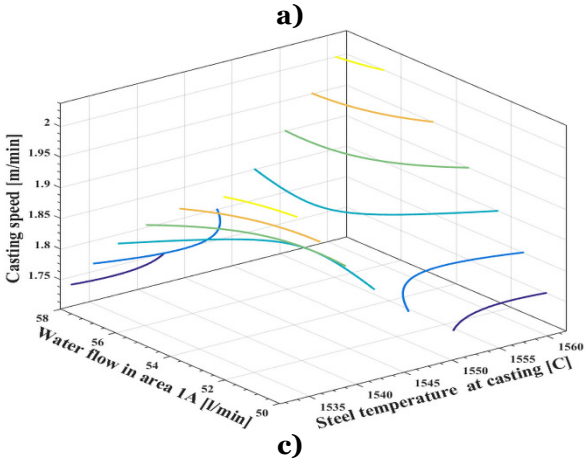
The data were processed in the computing program MATLAB, using three types of correlation equations. The results are presented both analytical and graphical form, each correlation being analyzed technologically indicating optimal values for the independent parameters. The analysis conducted shows a comparison between the results obtained by three types of equations for each correlation.



a)



b)

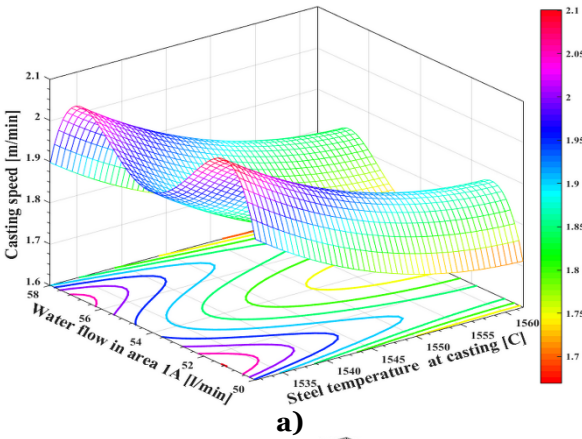


c)

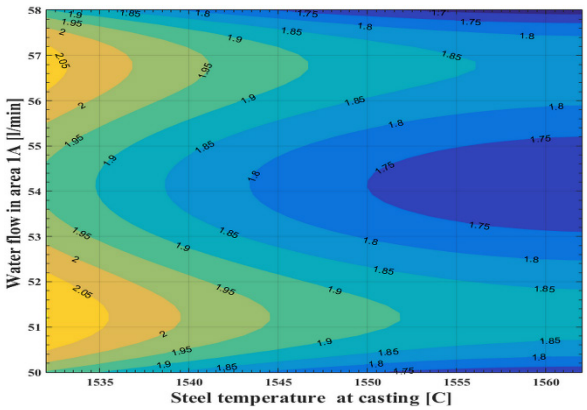
Fig.1 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 1A, equation 1);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;

$z=a(1)*x^2+a(2)*y^2+a(3)*x*y+a(4)*x+a(5)*y+a(6)$

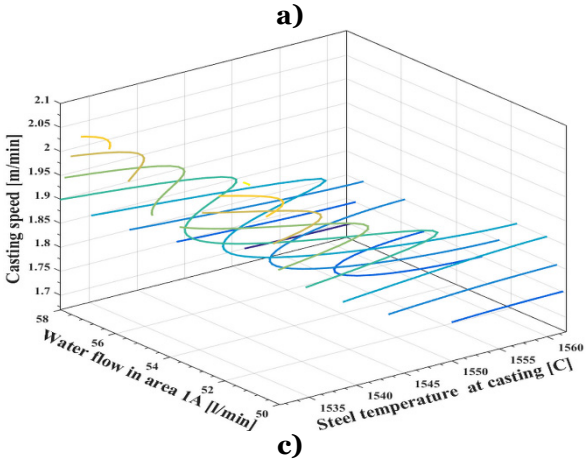
R^2= 0.52869;
a1=0.00039; a2=-0.00344;
a3=0.00264; a4=-1.35823;
a5=-3.72223; a6=1153.39115;



a)



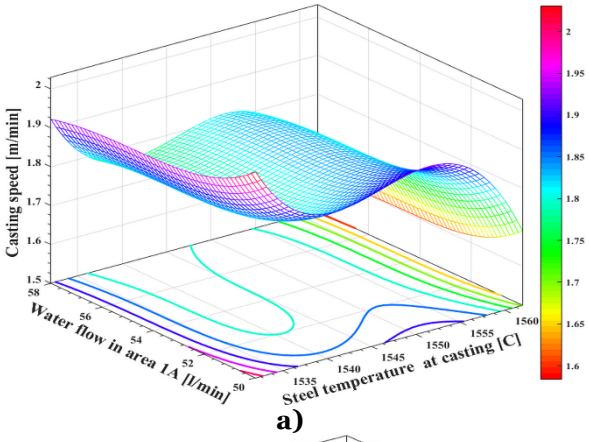
b)



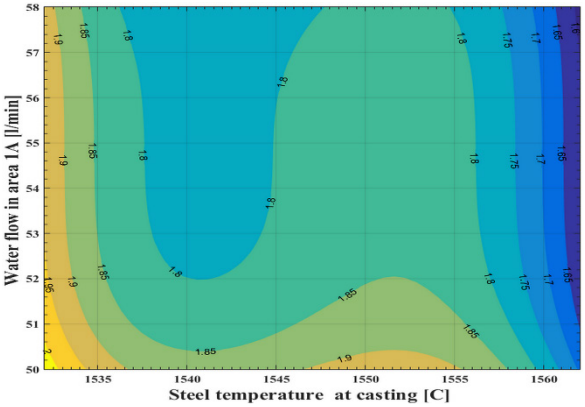
c)

Fig.2 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 1A, equation 2);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;
z= a(1)+a(2).*x+a(3).*x.^2+a(4).*x.^3+a(5).*y+
+a(6).*y.^2+a(7).*y.^3+a(8).*y.^4+a(9).*y.^5

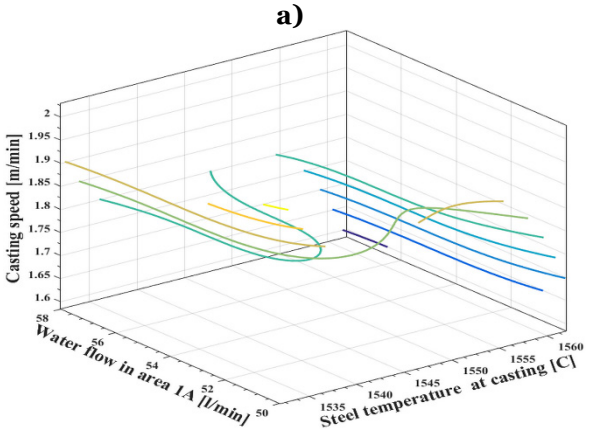
R^2 = 0.61243;
a1=0; a2=-7.52129;
a3=0.00460; a4=0;
a5=0; a6=14.07756;
a7=-0.52186; a8=0.00724;
a9=0;



a)

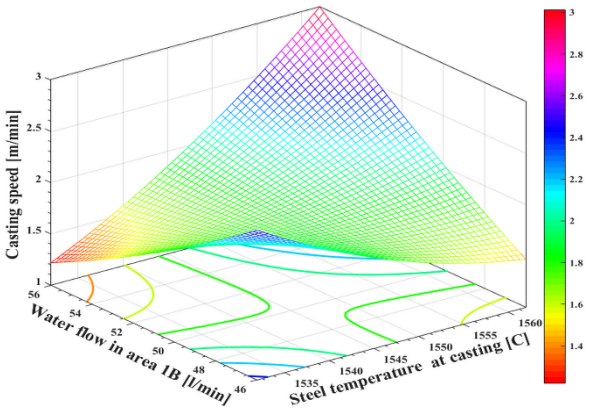


b)

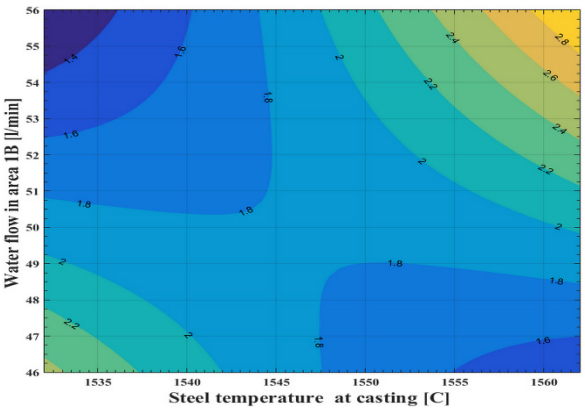


c)

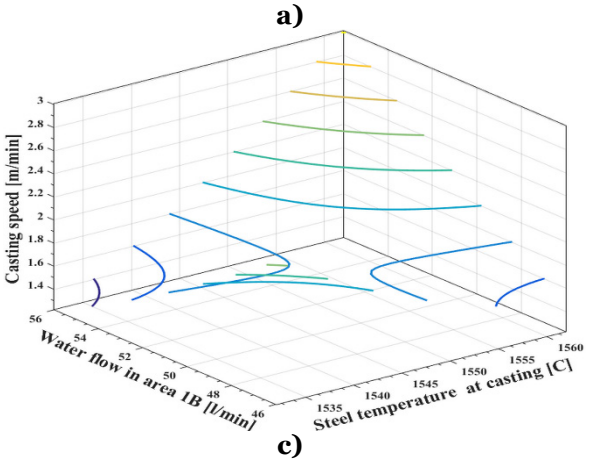
Fig.3 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 1A, equation 3);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;
z= a(1)+a(2).*log(xi)+a(3).*log(xi).^2+a(4).* log(xi).^3+a(5)./yi+a(6)./(yi.^2)+a(7)./(yi.^3)+ +a(8)./(yi.^4)+a(9)./(yi.^5)
R^2 = 0.54409;
a1=11890; a2=-48574;
a3=66145; a4=-300000;
a5=16829; a6=-92059;
a7=16786; a8=0;
a9=0;



a)



b)

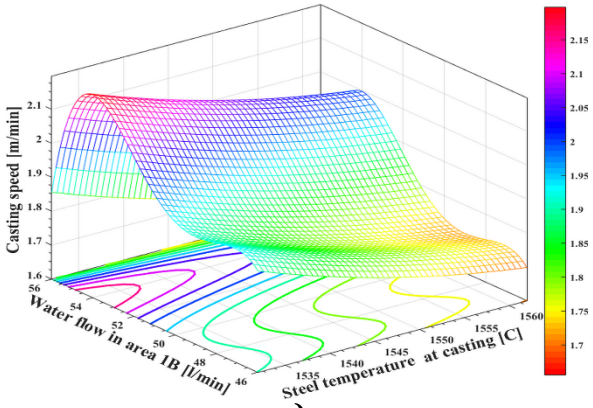


c)

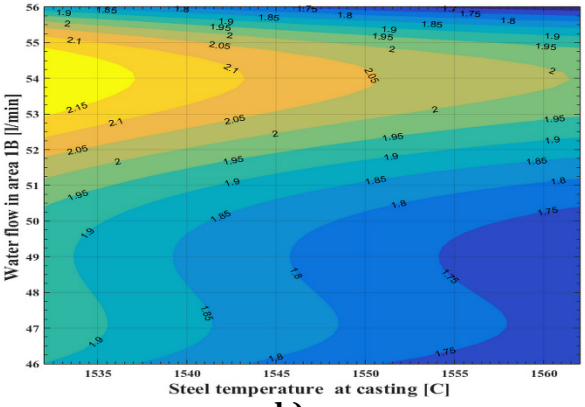
Fig.4 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 1B, equation 1);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;

$z=a(1)*x^2+a(2)*y^2+a(3)*x*y+a(4)*x+a(5)*y+a(6)$

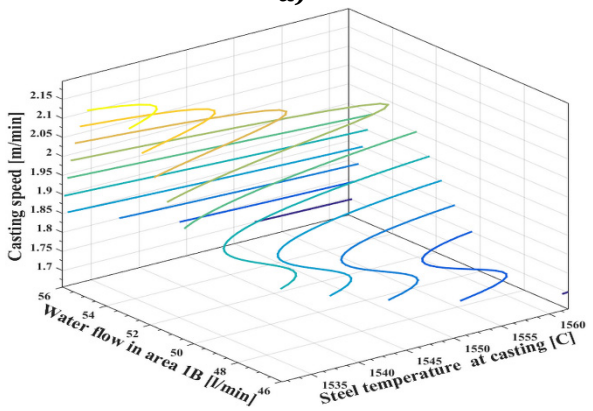
R^2= 0.71748;
a1=0.00065; a2=0.00258;
a3=0.00925; a4=-2.47158;
a5=-14.56371; a6=2274.28489;



a)

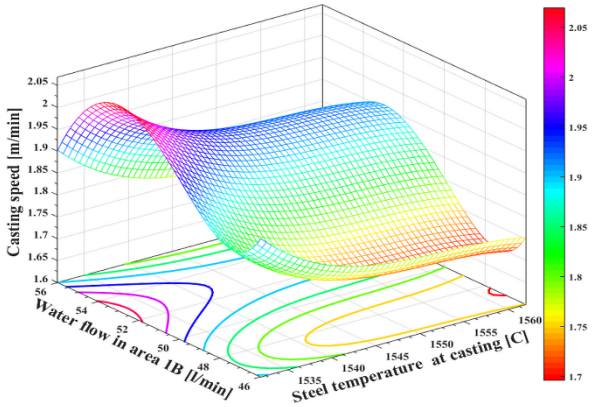


b)

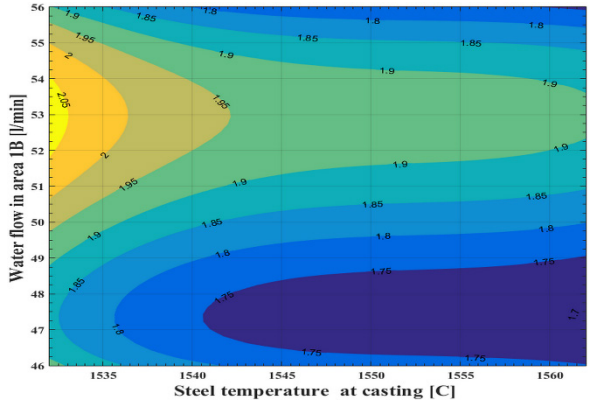


c)

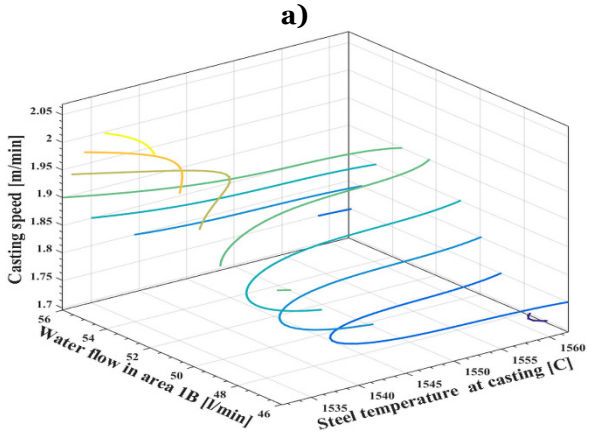
Fig.5 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 1B, equation 2);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;
z= a(1)+a(2).*x+a(3).*x.^2+a(4).*x.^3+a(5).*y+
+a(6).*y.^2+a(7).*y.^3+a(8).*y.^4+a(9).*y.^5
R² = 0.79421;
a1=0; a2=-1.59968;
a3=0.00092; a4=0;
a5=0; a6=3.71578;
a7=-0.14897; a8=0.00223;
a9=0;



a)

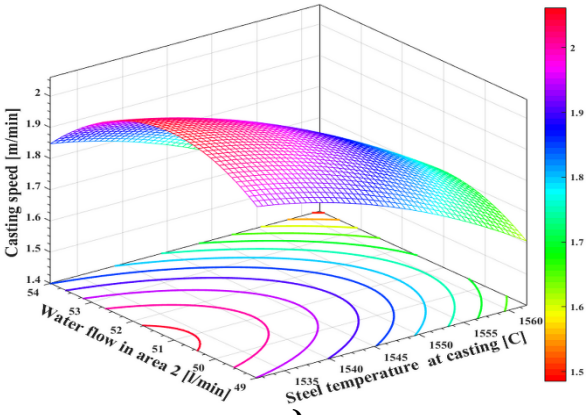


b)

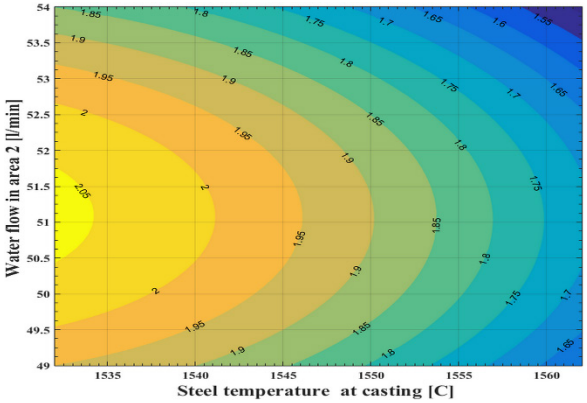


c)

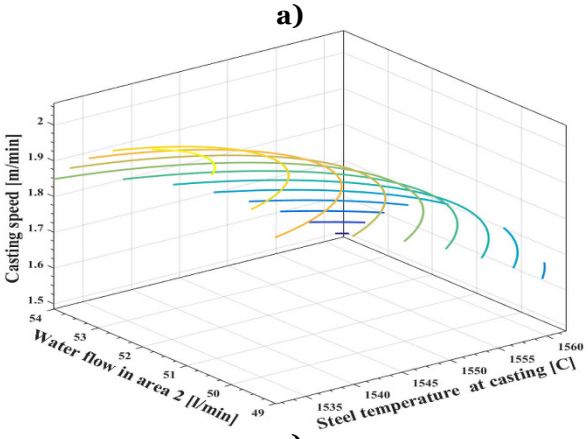
Fig.6 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 1B, equation 3);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;
z= a(1)+a(2).*log(xi)+a(3).*log(xi).^2+a(4).*
log(xi).^3+a(5)./yi+a(6)./(yi.^2)+a(7)./(yi.^3)+
+a(8)./(yi.^4)+a(9)./(yi.^5)
R² = 0.702100744917242
a1=21424; a2=-87475;
a3=11905; a4=-54000;
a5=44161; a6=-22154;
a7=36930; a8=0;
a9=0;



a)



b)

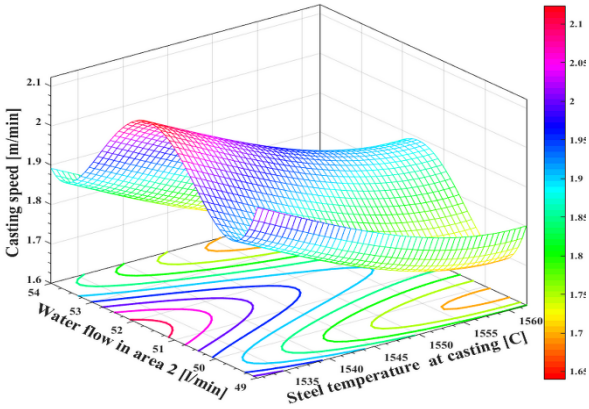


c)

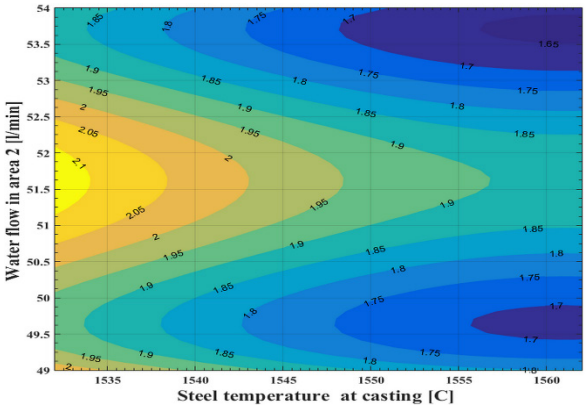
Fig.7 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 2, equation 1);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;

$z=a(1)*x^2+a(2)*y^2+a(3)*x*y+a(4)*x+a(5)*y+a(6)$

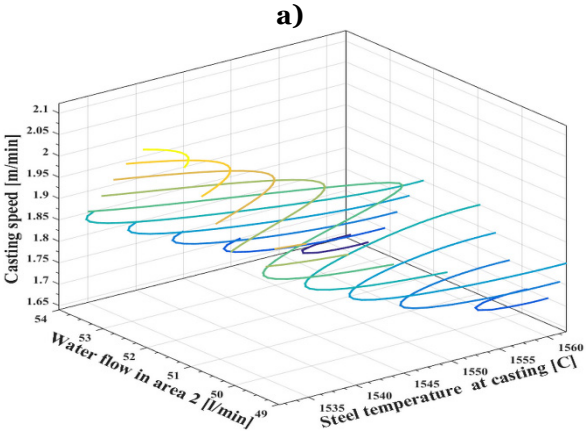
R^2= 0.76230;
a1=-0.00023; a2=-0.02534;
a3=-0.00013; a4=0.73284;
a5=2.79633; a6=-627.26823;



a)



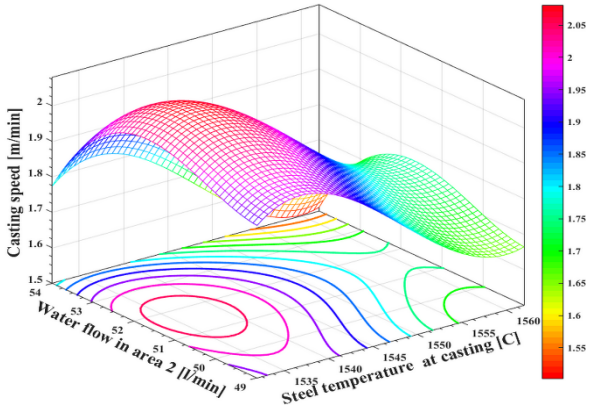
b)



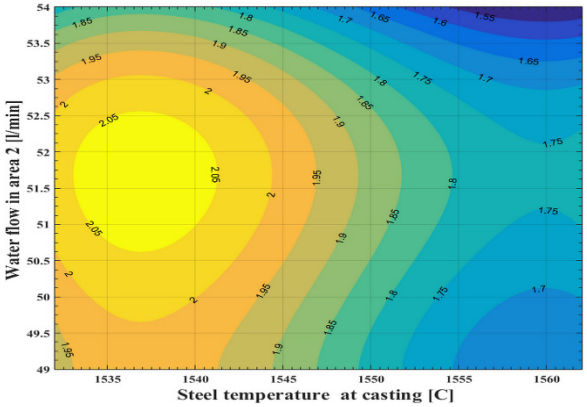
c)

Fig.8 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 2, equation 2);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;
z= a(1)+a(2).*x+a(3).*x.^2+a(4).*x.^3+a(5).*y+
+a(6).*y.^2+a(7).*y.^3+a(8).*y.^4+a(9).*y.^5

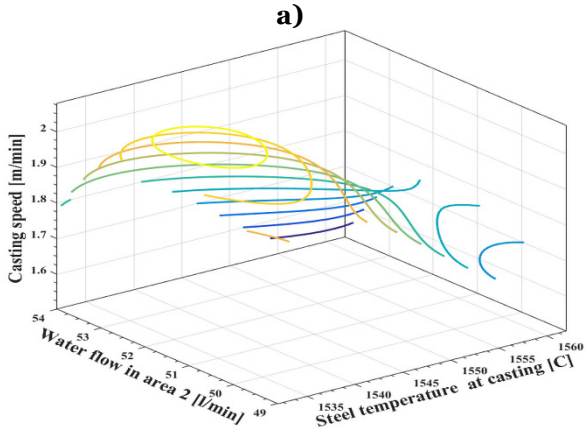
R^2 = 0.86142;
a1=0; a2=36.64747;
a3=-0.02389; a4=0;
a5=0; a6=-70.41481;
a7=2.72890; a8=-0.03963;
a9=0.0002;



a)

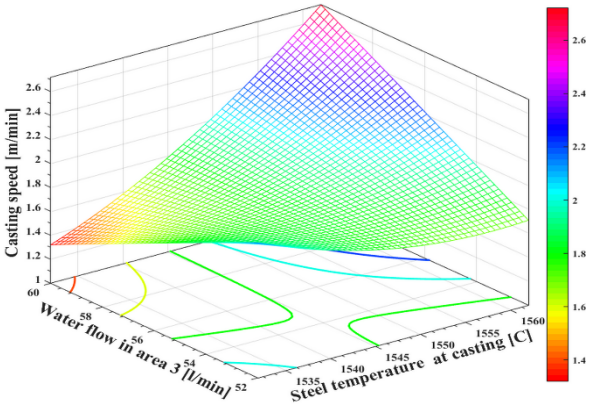


b)

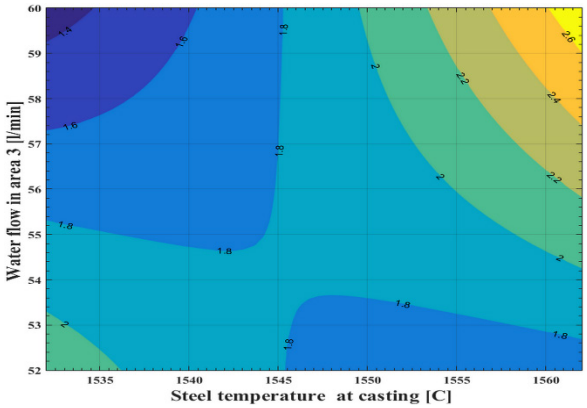


c)

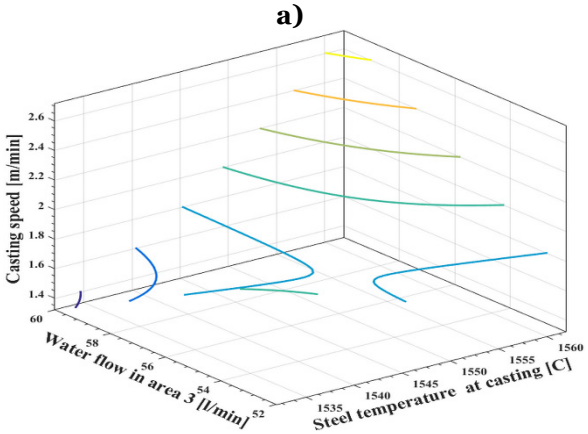
Fig.9 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 2, equation 3);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;
z= a(1)+a(2).*log(xi)+a(3).*log(xi).^2+a(4).* log(xi).^3+a(5)./yi+a(6)./(yi.^2)+a(7)./(yi.^3)+ +a(8)./(yi.^4)+a(9)./(yi.^5)
R² = 0.79973;
a1=-78060; a2=31882;
a3=-43407; a4=197000;
a5=17588; a6=-88439;
a7=14811; a8=0;
a9=0;



a)



b)

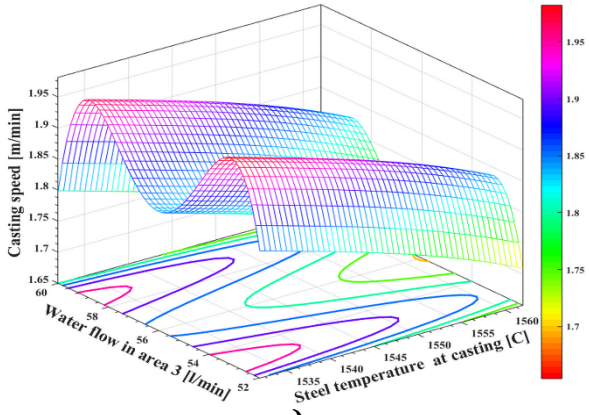


c)

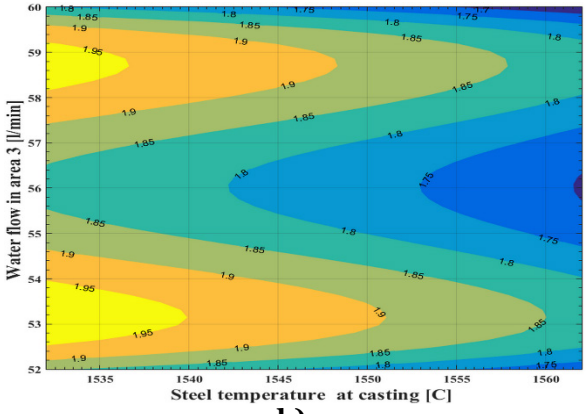
Fig.10 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 3, equation 1);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;

$$z=a(1)*x^2+a(2)*y^2+a(3)*x*y+a(4)*x+a(5)*y+a(6)$$

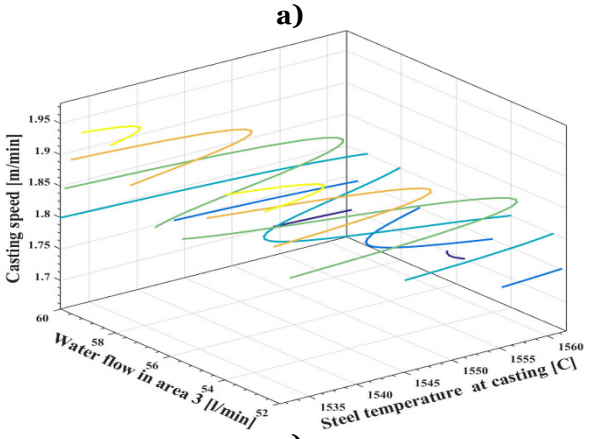
R²= 0.68311;
a1=0.00063; a2=-0.00037;
a3=0.00755; a4=-2.37357;
a5=-11.63264; a6=2150.49806;



a)



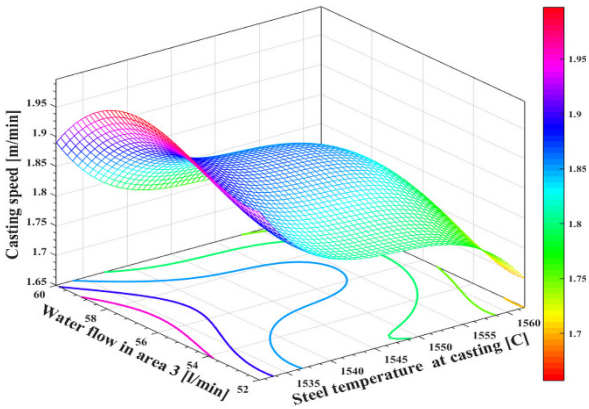
b)



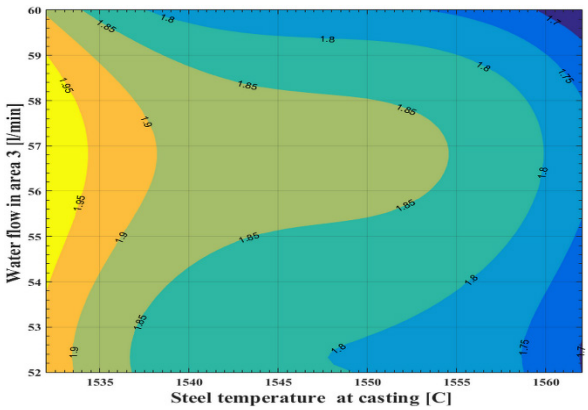
c)

Fig.11 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 3, equation 2);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;
z= a(1)+a(2).*x+a(3).*x.^2+a(4).*x.^3+a(5).*y+
+a(6).*y.^2+a(7).*y.^3+a(8).*y.^4+a(9).*y.^5

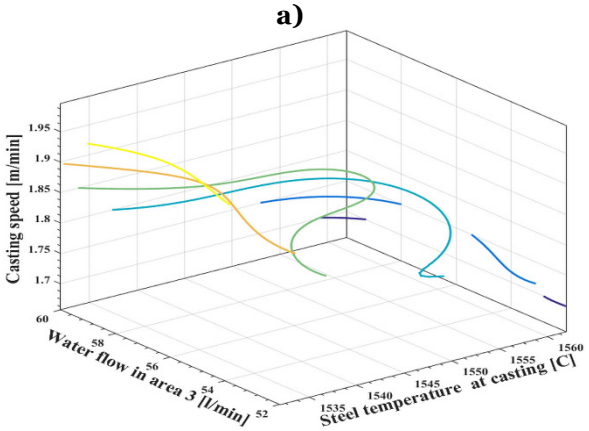
R^2 = 0.62121;
a1=0; a2=-8.35244;
a3=0.00543; a4=0;
a5=0; a6=13.73756;
a7=-0.49166; a8=0.00659;
a9=0;



a)



b)



c)

Fig.12 Casting speed= f (Steel temperature at casting, Water flow in area 3, equation 3);
a) correlation surface; b) outiline in plain; c) contour in space;
z= a(1)+a(2).*log(xi)+a(3).*log(xi).^2+a(4).*
log(xi).^3+a(5)./yi+a(6)./(yi.^2)+a(7)./(yi.^3)+
+a(8)./(yi.^4)+a(9)./(yi.^5)
R^2 = 0.55463;
a1=44677; a2=-18249;
a3=24848; a4=-113000;
a5=38611; a6=-21071;
a7=38268; a8=0;
a9=0;

3. TECHNOLOGICAL ANALYSIS OF THE RESULTS

After all the data gathering from the industrial experiments and then implementing in the computing program MATLAB were obtained four groups of double correlation, using three types of correlation equations. All correlations obtained are presented as analytical and graphical representations in a technological meaning.

Regarding the casting temperature, graphs confirm that an increase in temperature causes a reduction in casting speed, which ensures optimum removal of heat from the system liquid steel-crystallizer, in the system crystallizer-cooling water, namely the system preforming water cooling from the secondary zone.

All four groups of data contain three types of correlations each and the influence of temperature has the same effect in all of them.

For example Figures 7, 8 and 9 establish that:

-in Fig. 7 steel is at a temperature of 1550C and the flow rate of cooling water from zone 2 is 51l/min., the casting speed is 1.9m/min, and in Figure 8 is the same 1.9m/min;

-fig. 9 at the same values as Fig. 7 has the casting speed of 1,95m/min, a difference of 2.62% compared to the two cases above, so in terms of practice imperceptible;

-mentioned that all four groups of data containing three types of correlations each similar results are obtained

4. CONCLUSIONS

Based on the research conducted the results obtained can be summarized as follows:

- between the parameters for the secondary cooling of the casting installation and the speed of the continuous casting of steel can be established technological correlations expressed analytically and graphically;
- based on graphical representations the casting speed can be chosen in advance depending on the temperature of the steel casting and water flow;
- the results can be used in practice for casting 180mm blanks.

Acknowledgment

This work was supported by a grant of the Romanian National Authority for Scientific Research and Innovation, CNCS – UEFISCDI, project number PN-II-RU-TE-2014-4-1788.

BIBLIOGRAPHY

1.Ardelean, E., Hepuţ, T.,Ardelean, M., Turnarea continua a oţelului, Editura Politehnica Timişoara, 2001.

2.Ardelean, E., Turnarea semifabricatelor de oţel, Editura Mirton, Timişoara ,2004.

3. Optimizarea proceselor la turnarea continua a oţelului, Editura CERMI, Iaşi 2007.

4.Lăscuţoni, A., Cercetări privind modelarea matematică a agregatelor termice la oţel lichid la nivel oala de turnare –distribuitor –cristalizor, Teză de doctorat, Universitatea Politehnica Timişoara, 2015.

SIMPOZION ȘTIINȚIFIC STUDENȚESC

Hunedoara, 20 – 21 mai, 2016

ORGANIZATORI:

Universitatea Politehnica Timişoara

Facultatea de Inginerie Hunedoara

Liga Studenților din Facultatea de Inginerie Hunedoara

cu sprijinul AGIR – sucursala Hunedoara

SECȚIUNILE SIMPOZIONULUI:

ST-01. ELECTROTEHNICĂ ŞI ELECTRONICĂ
ST-02. AUTOMATIZĂRI ŞI CALCULATOARE
ST-03. AUTOVEHICULE RUTIERE ŞI MECANICĂ APLICATĂ
ST-04. ŞTIINȚA MATERIALELOR ŞI ECOLOGIE
SE-05. ŞTIINȚE ECONOMICE ŞI FUNDAMENTALE
SI-06. MULTIDISCIPLINAR / INTERNATIONAL (lb. engleză)
SD-07. STUDII DOCTORALE (lb. engleză)

TERMEN LIMITĂ TRIMITEREA LUCRĂRILOR ÎN EXTENSO: 13 mai, 2016

HD-46-STUD

Taxa de participare la SIMPOZIONUL HD-46-STUD este de:
» 50 lei/student participant
» 100 lei/masterand, doctorand participant

NOTĂ:
Taxa de participare se va achita la sosirea participanților la SIMPOZIONUL HD-46-STUD. Pentru fiecare lucrare prezentată, organizatorii HD-46-STUD oferă participanților o mapă a simpozionului care cuprinde: Programul SIMPOZIONULUI HD-46-STUD; CD-ul cu lucrările SIMPOZIONULUI HD-46-STUD; Diploma de participare la SIMPOZIONUL HD-46-STUD; Materiale promotionale: Accesorii birotică.

COMITETUL DE ORGANIZARE

Prof.dr.ing. Virgilius Caius PĂNOIU
– decan al Facultății, membru AGIR – HD
Conf.dr.ing. Imre KISS
– coordonator activități, membru AGIR – HD
Şef lucr.dr.ing. Sorin Aurel RAȚIU
– coordonator activități, președinte AGIR – HD
Şef lucr. ec. dr.ing. Vasile ALEXA
– coordonator activități, vicepreşedinte AGIR – HD
Conf.dr.ing. Gabriel Nicolae POPA
– coordonator activități, membru AGIR – HD
Şef lucr.dr.ing. Vasile George CIOATĂ
– coordonator activități, membru AGIR – HD
Şef lucr.dr.ing. Mihaela FLORI
– coordonator activități, secretar simpozion
Şef lucr.dr.ing. Daniela MILOŞTEAN
– coordonator activități, secretar simpozion
Stud. Marius GHIURUȚAN
– președinte LIGA STUDENȚILOR
Stud. Sorin Ionel OLIERIU
– membru LIGA STUDENȚILOR
Stud. Andreea BENEA
– membru LIGA STUDENȚILOR
Stud. Cosmin-Daniel LUPULESCU
– membru LIGA STUDENȚILOR

pentru amănunte vizitați
www.fih.upt.ro/simpozion

REGULI GENERALE PENTRU TEHNO-REDACTAREA LUCRĂRII

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,
conținut 100...200 cuvinte

Lucrarea se redactează cu text normal, utilizând caractere Georgia, 10, aliniat stânga-dreapta, spațiere simplă, pe un număr par de pagini format A4 (maxim 8 pagini), cu 25 mm contur general al paginii de lucru, fără paginație.

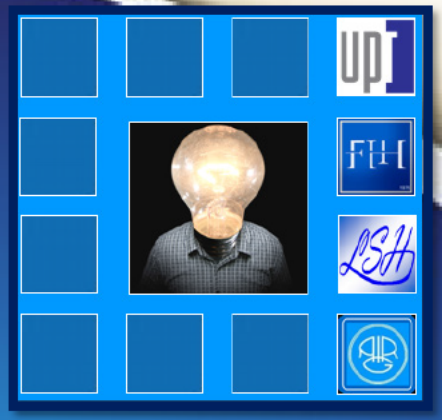
Lucrarea trebuie să cuprindă obligatoriu următoarele elemente de conținut general:
1. INTRODUCERE
2. STUDIUL PROBLEMEI
3. ANALIZE, DISCUȚII, ABORDĂRI, INTERPRETĂRI
4. CONCLUZII
5. BIBLIOGRAFIE

Toate lucrările se redactează conform acestor instrucțiuni generale și se transmit electronic pe adresa de e-mail: sesiune@fih.upt.ro

SECRETARIAT SIMPOZION HD-46-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

Vă aştoptăm la

HD-46-STUD



Copyright © ARK – FIH – 2016 (drepturi rezervate)

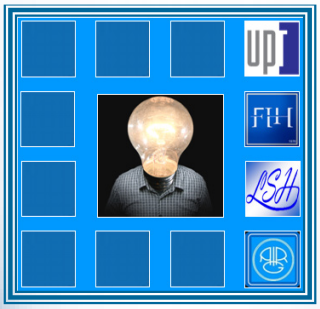
PROGRAMUL SIMPOZIONULUI

VINERI, 20 mai, 2016:

ora 9.00	Primirea invitaților la Facultatea de Inginerie Hunedoara
ora 12.00	Salutul studențesc hunedorean și deschiderea festivă a Simpozionului HD-46-STUD – în Aula Facultății de Inginerie Hunedoara
ora 12.30	Prezentarea în plen
ora 13.30	Masa de prânz – la Cantina Căminului Studențesc al Facultății de Inginerie Hunedoara
ora 15.00	Prezentarea lucrărilor studențești pe secțiunile Simpozionului HD-46-STUD
ora 19.00	Premierea participanților
ora 19.30	Cina festivă
ora 21.00	Activități de agrement

SÂMBĂTĂ, 21 mai, 2016:

ora 8.30	Micul dejun – Cantina Căminului Studențesc a Facultății de Inginerie Hunedoara
ora 9.30	Masă rotundă – HD-46-STUD
ora 11.00	Vizite de lucru la unități economice reprezentative din Hunedoara
ora 13.00	Vizită la Castelul Corvinilor din Hunedoara
ora 14.00	Activități sportive și de agrement
ora 15.00	Incheierea Simpozionului HD-46-STUD



SIMPOZION ŞTIINȚIFIC STUDENȚESC

HD-46-STUD

20 – 21 Mai, 2016

Facultatea de Inginerie din Hunedoara

Str. Revoluției, Nr. 5, Hunedoara, 331128, Romania
tel: +40 (0)254 207502; fax: +40 (0)254 207501
http://simpozion.fih.upt.ro/