

RAPORT ȘTIINȚIFIC 2014

Cuvânt înainte

Dacă ați urmări rezultatele noastre din anii trecuți și v-ați arunca un ochi și asupra paginii cu "Cuvânt înainte", ați remarca de fiecare dată că acest cuvânt înainte caută să-i explice cititorului starea emoțiilor noastre legate de evenimentele amintite în raport. Anul acesta am dori ca acest cuvânt înainte să nu stînjenească cititorul prin sugestia indusă de noi sau, și mai rău, prin rugăminți de genul "aici te rog să te bucuri" sau "este cazul să fii acum solemn" sau chiar "acum trebuie să te întristezi"! Eliberat de astfel de constrângeri, cititorul raportului nostru va simți obiectiv evenimentele întâlnite, se va simți liber să-și exprime un punct de vedere propriu. Datele din raport sunt prezentate natural, într-o structură definită, cuprinzând date de identificare ale ICPE-CA, cu o prezentare scurtă a noastră, a organelor noastre de conducere, a situației economico-financiare, a structurii resursei noastre umane, dotarea noastră pentru cercetare; vom găsi descrieri scurte ale rezultatelor cercetătorilor, ale măsurilor luate pentru creșterea vizibilității noastre în România și în lume, de asemenea a prestigiului nostru profesional și punctarea unor priorități pe termen mediu și lung. Nu lipsesc din raport observațiile din rapoartele auditorului nostru.

Proiectul POS-CCE, "PROMETEU", care dezvoltă laboratoare noi și modernizează altele existente deja în institut, centrat pe laboratoare care lucrează în domeniul energiei, va fi finalizat în 2015. Dincolo de acestea, dacă ne gândim la 2014, nu putem să nu admirăm munca depusă de colegi în promovarea unor noi proiecte, fie că ne focalizăm pe PNCDI II, fie pe alte programe naționale și internaționale, dintre care trebuie să amintim HORIZON 2020, STAR, Clean Sky, ESA, SEE, EEA, CEA și altele. Nu trebuie uitate colaborările științifice bilaterale cu țări din Europa, Asia, Africa, America.

Rugăm cititorul acestor gânduri să constate schimbarea spectrului contractelor noastre: dacă am atribui contractelor directe liniile spectrale cu lungime de undă mică, situate aproape de noi, atunci ar trebui ca cititorul atent să constate o apropiere a acestor linii de noi. Contractul FAIR și alte angajamente directe semnate cu beneficiari de la IUCN Dubna, Federația Rusă, produc această deplasare a spectrului.

Stimate colege, stimați colegi, angajați sau detașați, vă mulțumim pentru ceea ce ați realizat în 2014. Împreună trebuie să ne exprimăm recunoștința pentru toți colaboratorii noștri din afara Institutului care ne-au ajutat în realizările noastre, atât din țară, cât și din străinătate.

Închei acest cuvânt înainte mulțumind Membriilor Consiliului de Administrație, cu care am întocmit și care au aprobat strategia noastră, au promovat-o și au monitorizat-o; de asemenea, Consiliului Științific al ICPE-CA, dar nu în ultimul rând, membrilor Comitetului de Direcție, cu ajutorul cărora am asigurat coordonarea de zi cu zi a efortului ICPE-CA.

București, 26 martie 2015

Wilhelm Kappel
Director General



Cuprins

Cuvânt înainte	3
Scurta prezentare a INCDIE ICPE-CA	16
Informații generale.....	22
Structura de conducere	36
Departamentele / Laboratoarele / Serviciile / Birourile institutului	42
Expertiza noastră	
Proiecte	
PROIECTE NAȚIONALE	
DOMENIUL MATERIALE MULTIFUNCȚIONALE CU APLICAȚII ÎN INGINERIE ELECTRICĂ	56
Materiale compozite cu proprietăți mecanice performante <i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. 0935- 5103/2009</i> <i>Responsabil proiect: Drd. Ing. Florentina Albu, CS.....</i>	56
Materiale magnetice nanocompozite pentru motoare electrice de turaj mare <i>Finanțare: Programul de Cercetare, Dezvoltare și Inovare pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată – STAR, contract nr. 99/2013 (4301/2013)</i> <i>Director proiect: Dr. Ing. Mirela Maria Codescu, CS I</i>	59
Cabluri pentru domeniul de medie tensiune din materiale poliamidice procesate prin iradiere <i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II, contract nr. 37 (7086/2012)</i> <i>Director proiect: Dr. Chim. Traian Zaharescu</i>	61
Nanostructuri fibroase pentru filtrarea fluidelor obținute prin electrofilare [Materiale compozite cu proprietati mecanice performante] <i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. 0935-0103/2009 (5103/2009) și Programul de Colaborare Științifică Bilaterală INCDIE ICPE-CA București, Romania – IUCN Dubna, Rusia, contract 04-4-1069-2009/2014 (38/2014)</i> <i>Responsabil proiect: Dr. Ing. Adela Băra, CS II</i>	71

Oțeluri nanostructurate sub formă de plăci/benzi obținute din precursori amorfi [Materiale compozite cu proprietati mecanice performante] <i>Finanțare: Programul Nucleu, contract 0935-0103/2009 (5103/2009)</i> <i>Responsabil proiect: Dr. Ing. Mariana Lucaci – Șef Departament Materiale</i> <i>Avansate (D MAV) CS I</i>	74
Dezvoltarea de noi materiale și dispozitive de eliberare controlată a medicamentelor, cu aplicații în ingineria biomedicală <i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. 0935/5301/2009</i> <i>Responsabil proiect: Ing. Christu Țârdei, CS III.....</i>	78
Materiale și acoperiri nanostructurate inovative cu activitate antimicrobiană pentru aplicații medicale <i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate, contract nr. 215/2014 (4309/2014)</i> <i>Director proiect: Dr. Ing. Magdalena-Valentina Lungu, CS II.....</i>	82
Design rațional de polimeri de coordinație utilizați ca precursori pentru nanomateriale oxidice <i>Finanțare: CNCS – UEFISCDI, proiect nr. PN-II-RU-TE-2012-3-0390 (4297/2013)</i> <i>Director proiect: Dr. Ing. Carmen Ștefănescu (Paraschiv), CS III</i>	85
Imunobiosenzori pentru detecția rapidă a unor reziduuri de pesticide carbamice (carbaryl, carbendazim) în produse horticole <i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate în Domenii Prioritare, proiect PN-II-PT-PCCA-2013-4-0128, contract nr. 147/2014 (4311/2014)</i> <i>Director proiect: Dr. Ing. Hristea Gabriela, CS I</i>	87
Materiale și procese inovative pentru îndepărtarea selectivă a metalelor grele din apele uzate <i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI-II-PT-PCCA, contract nr. 92/2014 (7100/2014)</i> <i>Director proiect: Ing. Christu Țârdei, CS III</i>	90
Scriere directă cu laserul a materialelor compozite polimeri-grafene <i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II, contract nr. 146/2012 (7091/2012)</i> <i>Responsabil proiect: Dr. ing. Ion Ioana, CS III.....</i>	94
Magneți permanenți cu pământ rar redus [Materiale compozite cu proprietăți mecanice performante] <i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. 0935-5103/2009; Programul de Cooperare bilaterală România-Rusia, contract nr.29/2013 și Programul Capacități – modul III – Cooperari bilaterale România – Republica Moldova, contract nr. 691/2013 (4298/2013) – STORM</i> <i>Responsabil proiect: Dr. ing. fiz. Eros Pătroi, CS II.....</i>	98
Nanoparticule oxidice superparamagnetice (Fe_3O_4 și γFe_2O_3) pentru aplicații în ferrofluide magnetice pe bază de uleiuri vegetale [Dispozitiv pentru detecția și reținerea CO_2] <i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. PN 09-35-03-03/2012</i> <i>Responsabil proiect: Dr.ing. Mălăeru Teodora, CS I</i>	101
DOMENIUL BIOMATERIALE	105
Sistem inteligent pentru analiza și diagnoza obiectivelor de patrimoniu pe bază de colagen <i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II, contract nr. 224/2012 (7092 / 2012)</i> <i>Director proiect: Dr.ing. Petru Budrugeac, CS I, Șef Laborator “Evaluare a Comportării Termice a Produselor și Materialelor prin Analiză Termică”</i>	105

DOMENIUL ENERGIE	109
Proiectarea instalației ușoare de foraj puțuri apă FA100, realizarea și experimentarea prototipului instalației ușoare de foraj puțuri apă FA100	
[Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile]	
<i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. PN09350201 / 2009</i>	
<i>Responsabil proiect: ing. Sorin Alexandru Fica, CP II... ..</i>	109
Optimizarea protecției climatice și a eficienței energetice a radiatoarelor din aluminiu	
[Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile]	
<i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. PN09350201 / 2009</i>	
<i>Responsabil proiect: ing. Adrian Dobre, IDT II.....</i>	111
Sistem de generare a energiei electrice utilizând turbina eoliană cu dublu efect, pentru asigurarea autonomiei energetice în aplicații specifice	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate în Domenii Prioritare, contract nr. 39/2012 (4285/2012)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Sergiu Nicolaie, IDT I</i>	112
Generator electromagnetic liniar de tip harvesting pentru conversia energiei vibrațiilor ambientale în energie electrică prin inducție electromagnetică	
[Componente și sisteme microelectromecanice (MEMS) realizate prin tehnologii specifice cu aplicații în medicină, microfluidică și în realizarea de micromotoare și microactuatori (TSMEMS)]	
<i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. PN 09-35-01-01/2009, (5101/2009)</i>	
<i>Responsabil proiect : Drd. Ing. Cătănescu Alexandru-Laurențiu, CS.....</i>	115
Acumulator REDOX cu capacitate de încărcare rapidă, ca sursă principală de energie pentru autovehiculele electrice	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate în domenii prioritare PN-II-PT-PCCA-2013-4, contract nr. 220 / 2014 (4316/2014)</i>	
<i>Director Proiect : Dr. Ing. Gimi A. Rîmbu, CS I.....</i>	118
Dispozitiv inovativ de protecție a rețelei de energie electrică față de consumatorii electronici cu factor de putere redus	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II, contract nr. 60/2014 (7105/2014)</i>	
<i>Responsabil proiect: Dr. Ing. Marin Dorian, CS III</i>	121
Creșterea eficienței sistemelor de antrenare ale echipamentelor de pompaj cu pompe cu cavități progresive, utilizate în exploatarea zăcămintelor de petrol și gaze	
[Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile]	
<i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. PN 09350201/2014 (F9/2014)</i>	
<i>Responsabil proiect: Drd. ing. Nușa Mitrașcă, IDT I.....</i>	123
Membrane destinate procesului de osmoză directă	
[Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile]	
<i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. PN 09350201/2014</i>	
<i>Responsabil proiect: Dr. ing. Gabriela Hristea, CS I.....</i>	126
Microcentrală cogenerativă inovativă, de înalt nivel tehnologic, cu putere instalată de 200 kW	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II – Parteneriate, contract nr. 54/2014 (7107/2014)</i>	
<i>Responsabil proiect: Dr. Ing. Mircea Ignat, CS I.....</i>	129
Un nou contactor de joasă tensiune, cu comutație în vid, tip compact	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate, contract nr. 34/2012 (7090/2012)</i>	
<i>Responsabil proiect: Dr. Ing. Violeta Tsakiris, CS II.....</i>	132
Sistem hibrid de recoltare a energiei din mediul înconjurător prin conversie fotovoltaică și piezoelectrică, transformare DC/DC cu integrare MEMS și stocare adaptivă	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II -</i>	

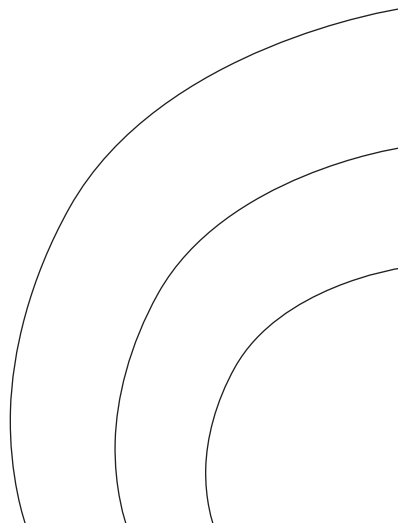
<i>Parteneriate în domeniile prioritare, contract nr. 63/2014 (4312/2014)</i>	
<i>Director proiect: Dr. ing. Pîslaru-Dănescu Lucian, IDT II</i>	135
Componente și sisteme microelectromecanice (MEMS) realizate prin tehnologii specifice cu aplicații în medicină, microfluidică și în realizarea de micromotoare și microactuatori	
<i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. PN 09-35-01-01 (5101/2009)</i>	
<i>Responsabil proiect: Drd. ing. Marius Popa, CS III</i>	137
DOMENIUL MEDIU ÎNCONJURĂTOR.....	140
Aspecte de mediu specifice industriei petroliere: managementul deșeurilor și metode de depoluare [Dispozitiv pentru detectia și reținerea CO₂]	
<i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. PN 09350303/2009</i>	
<i>Responsabil Proiect: Drd. ing. Georgeta Stoianovici, CS</i>	140
Sistem inovativ de aerare a apei turbinate în vederea menținerii condițiilor necesare vieții acvatice	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare PNCDI II, Parteneriate în Domenii Prioritare, UEFISCDI, contract nr. 88 / 2014 (4314/2014)</i>	
<i>Responsabil proiect: Dr. Ing. Bunea Florentina, CS III</i>	143
DOMENIUL APLICAȚII ÎN INGINERIE ELECTRICĂ	146
Instalație și tehnologie pentru reciclarea deșeurilor prin dezasamblarea selectivă cu ajutorul impulsurilor electrice de înaltă tensiune	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate PCCA 2013, contract nr. 84/2014 (4307/2014)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Mihai Bădic, CS I.....</i>	146
Ulei electroizolant prietenos mediului, pentru echipamente electrice	
<i>Finanțare: Programul PCCA, contract nr. 100/2014 (4313/2014)</i>	
<i>Director proiect: dr. ing. Lingvay Iosif, Director Științific, CS I</i>	148
Detector de gaze inflamabile și toxice bazat pe matrice de senzori MOS pe carbură de siliciu	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II – Parteneriate în domenii prioritare, contract nr. 204 (4284) /2012)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Fiz. Jenica Neamțu, CS I</i>	152
Izolații polimerice de înaltă performanță pentru mașinile electrice rotative. Tehnologie și metode de modelare	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II – Parteneriate, contract nr. 262/2014 (7106/2014)</i>	
<i>Responsabil proiect: Drd. Ing. Gabriela Telipan, IDT I... ..</i>	155
Haine ESD realizate din fibre cu miez conductor tricotate bistrat	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate, contract nr. 179/2012 (7089/2012)</i>	
<i>Responsabil proiect: Drd. Ing. Gabriela Telipan, IDT I... ..</i>	158
Nanofluidice magnetice și fluide magnetizabile nano-micro compozite cu magnetizație ridicată. Aplicații în etanșări rotitoare pentru presiuni ridicate și condiții grele de exploatare, respectiv în dispozitive magnetoreologice de control	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II, contract nr. 157/2012 (7087/2012)</i>	
<i>Director proiect : Dr. Chim. Traian Zaharescu, CS I</i>	161
Mașini electrice de eficiență sporită, prin utilizarea unor soluții tehnice avansate, bazate pe predeterminarea proprietăților magnetice ale tolelor	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate, contract nr. 32 / 2012 (7093/2012)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Fiz. Eros Alexandru Pătroi, CS II</i>	164
Sisteme de mortare compozite pe bază de microsferă pentru lucrări de zidărie, tencuiei și protecție	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - PCC, contract nr. 40/2014 (7104/2014)</i>	
<i>Director proiect: Drd. Ing. Georgeta Velciu, IDT I</i>	167

Noi tipuri de actuatori specifici aplicațiilor spațiale	
<i>Finanțare: Programul de Cercetare-Dezvoltare-Inovare pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată – STAR, contract nr. 88/2013 (4302/2014)</i>	
<i>Director proiect: Dr. ing. Lucian Pîslaru-Dănescu, IDT II</i>	170
Turbină eoliană hibridă cu ax vertical	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate în Domenii Prioritare, UEFISCDI, contract nr. 41 / 2014 (7108/2014)</i>	
<i>Responsabil proiect: Dr. ing. Sergiu Nicolaie, IDT I</i>	173
Spectrometru compact în infraroșu (COSPIR) - Etapa 1 - Studii preliminare teoretice și experimentale pentru realizarea spectrometrului	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare PNCDI II – contract PCCA nr. 245/2014 (7099/2014)</i>	
<i>Responsabil proiect: Dr. Fiz. Jenica Neamțu, CS I.....</i>	175
Senzor inteligent de temperaturi ridicate cu diode pe carbură de siliciu (SiC) pentru aplicații industriale în medii ostile	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare PNCDI II – Parteneriate în domenii prioritate, contract nr. 21 / 2012 (7088/2012)</i>	
<i>Responsabil proiect: Dr. Fiz. Jenica Neamțu, CS I.....</i>	177
Magnet supraconductor HTS destinat măsurării de momente magnetice nucleare	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare PNCDI II, contract E10/2014 (4310/2014)</i>	
<i>Director proiect: Dr. ing. Ion Dobrin, CS II</i>	180
Electromagnet supraconductor dipolar pentru generarea de câmp magnetic intens și uniform	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare PNCDI II, contract EMSD 55/2014 (4315/2014)</i>	
<i>Director proiect: Dr. ing. Ion Dobrin, CS II</i>	182
Realizare de electromagneți superferici dipolari, magneți și electromagneți și surse pentru acceleratoare de particule FAIR	
<i>Finanțare: Programul Nucleu, contract nr. 35N 0102/2014 (50102/2014)</i>	
<i>Director proiect: Dr. ing. Ion Dobrin, CS II</i>	186
Structuri compozite avansate pentru aplicații spațiale	
<i>Finanțare: Programul de Cercetare-Dezvoltare-Inovare pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată – STAR, contract nr. 9/2012 (7094/2012)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Adela Băra, CS II.....</i>	189
Pregătirea de fabricație a electromagneților și surselor de alimentare pentru proiectul FAIR	
<i>Finanțare: contractul IKC 2.11.2.3 / 2013</i>	
<i>Responsabil proiect: Dr. Ing. Ionel Chiriță, IDT II.....</i>	193
SERVICII	196
Studiu privind caracterizarea uleiurilor vegetale pentru combustia în turbomotoare	
<i>Finanțare: contract de prestări servicii nr. 184/2014 (1096 / 2014)</i>	
<i>Responsabil contract: Dr. Chim Budrugeac Petru, CS I, Șef Laborator „Evaluare a Comportării Termice a Produselor și Materialelor prin Analiză Termică”</i>	196
Servicii de cercetare privind determinarea proprietăților de interfață ale microelectrozilor hibridi	
<i>Finanțare: contract cu terți nr. 284/1086</i>	
<i>Responsabil contract: Dr. Ing. Alina Ruxandra Caramitu, IDT I.....</i>	198
Servicii de cercetare privind determinarea proprietăților fizico- chimice ale straturilor hibride carbon-polimer	
<i>Finanțare: contract cu terți nr. 227/2014 (1084/2014)</i>	
<i>Responsabil contract: Dr. Ing. Alina Ruxandra Caramitu, IDT I.....</i>	202
Cunoștințe Tehnice: Documentație Tehnică privind procedeele și schemele de realizare a ecranelor electromagnetice în configurație tip Salisbury și Jaumann	
<i>Finanțare: contract 1089 / 2014, beneficiar: SC ALL GREEN SRL</i>	
<i>Responsabil contract: Dr. Ing. Jana Pinteș, IDT I</i>	207

Servicii integrate bazate pe prelucrarea datelor satelitare	
<i>Finanțare: Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”, contract servicii nr.33/2013 (1072/2013)</i>	
<i>Responsabil contract: Ing. Macamete Elena, Consilier PI.....</i>	209
Nanofabricație optică în domeniul 5 nm – 50 nm	
<i>Finanțare: Programul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate în domenii prioritare, contract nr. 237/2014 (4.1-7102/2014)</i>	
<i>Responsabil proiect: Drd. Ing. Fiz. Virgil Marinescu, CS.....</i>	209
Reenergy - Strategii regionale pentru comunități eficiente energetic	
<i>Finanțare : contract de prestări servicii 1068/2012</i>	
<i>Director proiect: Ing. Ivan Ion, IDT I.....</i>	211
Studiu privind legarea în rețea a unui grup turbogenerator cu turbină cu șurub în cazul funcționării grupului cu puterea instalată de 180 kVA în regim insularizat și în regim legat la rețea. Condiții tehnice specifice pentru cazurile: pornire, funcționare de lungă durată la turație constantă a turbogeneratoarelor, respectiv turație variabilă în limitele ± 10%, oprire și cazuri de avarie	
<i>Finanțare: surse extrabugetare, contract nr. 153/2014 (1090/2014)</i>	
<i>Director de proiect/contract: Dr. ing. Lucian Pîslaru-Dănescu, IDT II.....</i>	211
Obținerea de epruvete din compozite polimerice termoplastice cu pulberi NC pe echipamente specializate și analiza integrată a proprietăților mecanice, chimice și termice a epruvetelor rezultate	
<i>Finanțare: extrabugetar - serviciu cu terții, contract nr. 1111/ 2014 (1079/2014)</i>	
<i>Responsabil contract: Dr. Ing Alina Ruxandra Caramitu, IDT I</i>	
<i>Co-responsabil contract: Ing. Sorina Mitrea, IDT I.....</i>	214
PROIECTE INTERNAȚIONALE	220
Tehnologie de dezvoltare mini-supercapacitori pe bază de rețele electroactive polimer - CNT/CNF	
<i>Finanțare: MNT ERA-NET, contract 7-053/2012 (4282/2012)</i>	
<i>Director Proiect: Dr. Ing. Adela Băra, CS II</i>	220
Program de Cooperare Transnațională Sud-Estul Europei	
Promovarea Finanțării Inovării în Sud-Estul Europei – PROFIS	
[Promotion of financing innovation in South-East Europe – PROFIS]	
<i>Finanțare: Programul de Cooperare Transnațională Sud-Estul Europei (SEE), contract SEE/D/0233/1.2/X – PROFIS</i>	
<i>Director proiect: Ing. Ion Ivan, IDT I, Director CTT ICPE-CA</i>	223
Program Operațional Comun de Cooperare în “Bazinul Mării Negre 2007-2013”	
Managementul integrat al “punctelor fierbinți” și salvarea ecosistemului Mării Negre HOT BLACK SEA	
[Integrated Hotspots Management and Saving the Living Black Sea Ecosystem HOT BLACK SEA]	
<i>Finanțare: Programul Operațional Comun de Cooperare în “Bazinul Mării Negre 2007-2013”, contract MIS-ETC 2303/2013</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Georgeta Alecu, CS I, Șef Birou “Managementul Calității-Mediu”</i>	224
Programul Operațional de Cooperare Transfrontalieră România-Bulgaria 2007-2013	
Acces curat în zona transfrontalieră Călărași-Silistra	
[Clean access in Silistra-Calarasi Cross-Border Area]	
<i>Finanțare: Programul Operațional de Cooperare Transfrontalieră România-Bulgaria 2007-2013, contract cod MIS-ETC 118 (4295/2013)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Sergiu Nicolaie, IDT I, Șef Departament “Eficiența în Conversia și Consumul de Energie” (D ECCE).....</i>	226
Colaborări științifice bilaterale România - Rusia	
Studiul filmelor transparent conductoare de oxid de zinc dopate cu aluminiu	
[Study of transparent conductive films of zinc oxide doped with aluminium]	
<i>Finanțare: Programul de Colaborare Științifică Bilaterală, INCIE ICPE-CA București, România – IUCN Dubna, Rusia, contract 04-4-1069-2009/2014 (31) / 2013</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Elena Chițanu, CS</i>	229

Studiul straturilor subțiri de tip perovskit pentru catodii SOFC IT [Study of perovskite thin layers for cathodes IT SOFC]	
<i>Finanțare: Programul de Colaborare Științifică Bilaterală, INCDIE ICPE-CA București, România – IUCN Dubna, Rusia, contract 04-4-1069-2009/2014 (37/2014)</i>	
<i>Director proiect: Drd. Ing. Georgeta Velciu, IDT I</i>	231
Studii ale aliajelor cu memoria formei prin difracție cu neutroni [Investigations of Nanosystems and Novel Materials by Neutron Scattering Methods]	
<i>Finanțare: Programul Colaborare Științifică INCDIE ICPE-CA București, România – IUCN Dubna, Federația Rusă, contract nr. 25/2014 (04-04-1069/2009/2014)</i>	
<i>Director proiect: Ing. Cristiana Diana Cîrstea, CS</i>	234
Investigarea aliajelor pe bază de compuși intermetalici prin intermediul tehnicilor de difracție cu neutroni [Investigation of alloyed intermetallic compounds by means of neutron diffraction technique]	
<i>Finanțare: Programul de Cooperare Științifică Bilaterală cu Institutul Unificat de Cercetări Nucleare Dubna (Rusia), Protocol nr. 04-4-1069/2009/2014, contract nr. 28 / 2013</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Mariana Lucaci, CS II, Șef Departament “Materiale Avansate” (D MAV).....</i>	237
Investigarea proprietăților magnetice și cristaline în sistemele micro- și nanostructurate bazate pe aliaje granulare [Investigation of crystalline and magnetic properties in micro and nanostructured systems based granular alloys]	
<i>Finanțare: Programul de Cooperare Științifică Bilaterală cu Institutul Unificat de Cercetări Nucleare - Dubna (Rusia), protocol nr. 4247-4-2012/2014, ctr. 32/2014 “Investigation of crystalline and magnetic properties in micro and nanostructured systems based granular alloys” și Programul de Cooperare bilaterală România – R.P. Chineză, contract 633/2012 (4294/2013)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Mirela Maria Codescu, CS I</i>	241
Colaborări științifice bilaterale România – China	
Studii prospective privind evaluarea oportunității de dezvoltare a unui bioreactor pentru producere de energie pe bază de deșeuri organice și ape uzate [Prospective studies for assessing the opportunity to develop a bioreactor for energy generation based on organic waste and wastewaters]	
<i>Finanțare: Programul Capacități / Modul III – Cooperare bilaterală România-China, contract nr. 611/2013 (4296/2013)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Ing. Carmen Mateescu, CS III</i>	244
Colaborări științifice bilaterale România – Italia	
Tehnici avansate și studii interdisciplinare pentru evaluarea documentelor istorice din pergament [Advanced techniques and interdisciplinary studies for improved assessment of historical parchment documents]	
<i>Finanțare: Programul Capacități / Modul III – Colaborare bilaterală România-Italia, contract nr. 638/2013 (4292 / 2013)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Chim. Petru Budrugeac, CS I, Șef Laborator “Evaluare a Comportării Termice a Produselor și Materialelor prin Analiză Termică”</i>	246
Colaborări științifice bilaterale România – Franța	
Evaluarea impactului ambiental asupra materialelor colagene din arhive/muzee pentru implementarea controlului climatic cu consum redus de energie	
<i>Finanțare: Programul Capacități / Modul III – Colaborare bilaterală România-Franța, contract nr. 713/2013 (7110 / 2013)</i>	
<i>Director proiect: Dr.Chim. Petru Budrugeac, CS I, Șef Laborator “Evaluare a Comportării Termice a Produselor și Materialelor prin Analiză Termică”</i>	249
Colaborări științifice bilaterale România – Turcia	
Tehnici de caracterizare comparativă a pieilor îmbătrânite natural și artificial	
<i>Finanțare: Programul Capacități / Modul III – Colaborare bilaterală România-Turcia, contract nr. 596/2012 (7097 / 2014)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Chim. Petru Budrugeac, CS I, Șef Laborator “Evaluare a</i>	

<i>Comportării Termice a Produselor și Materialelor prin Analiză Termică”</i>	251
Colaborări științifice bilaterale România – Ungaria	
Evaluarea și reducerea impactului ambiental asupra patrimoniului documentar din arhive și biblioteci: experiență, cercetare, inovare	
<i>Finanțare: Programul Capacități / Modul III – Colaborare bilaterală România-Ungaria, contract nr. 671/2013 (7111 / 2014)</i>	
<i>Director proiect: Dr. Chim. Petru Budrugeac, CS I, Șef Laborator “Evaluare a Comportării Termice a Produselor și Materialelor prin Analiză Termică”</i>	254
Programul Cadru pentru Competitivitate și Inovare (CIP)	
BisNet Transylvania - Rețea de sprijin în Afaceri și Inovare pentru IMM-urile din Transilvania	
[BisNet Transylvania – Business and Innovation Support Network for SMEs from Transylvania]	
<i>Finanțare: Programul Cadru pentru Competitivitate și Inovare (CIP), contract nr. 225559 (9/2008)</i>	
<i>Director proiect: Drd. ing. Erdei Remus, CS</i>	256
Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice” - „Investiții pentru viitorul dumneavoastră” POS-CCE	
Infrastructură pentru promovarea competitivității prin inovare în inginerie electrică destinată creșterii durabile a securității energetice – acronim PROMETEU	
<i>Finanțare: Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice” - „Investiții pentru viitorul dumneavoastră”</i>	
<i>Axa prioritară 2 – Competitivitate prin Cercetare – Dezvoltare și Inovare CDI, Operațiunea 2.2.1, Aria tematică - Energie</i>	
<i>Proiect cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională</i>	
<i>Director proiect: Prof. dr. Wilhelm Kappel, CS I</i>	259
Evenimente, publicații	262
Manifestări științifice organizate sau co-organizate de INCDIE ICPE-CA	262
Târguri și expoziții naționale și internaționale	270
Premii naționale și internaționale	276
Brevete și cereri de brevete	282
Lucrări științifice / tehnice publicate în 2014.....	286
Activitatea de mediatizare în 2014	309
Prezentarea Centrului de inițiere în cercetare științifică a tinerilor	310
Partenerii INCDIE ICPE-CA.....	312



Scurtă prezentare



Scurtă prezentare a INCDIE ICPE-CA

1. Istoric

INCDIE ICPE-CA a fost înființat prin Hotărârea de Guvern nr. 1282 în anul 2004, continuând activitatea SC ICPE-Cercetări Avansate SA, societate constituită în anul 2001.

Având o experiență de peste 64 de ani de activitate, ICPE-CA a reușit să se impună drept una dintre cele mai competitive entități de CD din țară, dar și să se integreze în lanțul marilor entități europene de cercetare avansată în domeniul ingineriei electrice. Acestea s-au datorat extinderii ariei de acoperire a domeniilor de cercetare multidisciplinare și concentrării constante pe domeniul cercetării aplicative. În același timp, un loc important în activitatea ICPE-CA a revenit și intensificării activității în cadrul proiectelor internaționale, ICPE-CA fiind un participant activ atât în cadrul programelor ale UE (*POS CCE, Programele Cadru FP 6 și FP 7*), dar și al programelor de cooperare teritorială cu alte state (*Programul Operațional Comun de Cooperare în bazinul Mării Negre, Programul de Cooperare Transfrontalieră România-Bulgaria, Programul de Cooperare Transnațională "Sud-Estul Europei", Program Cadru pentru Competitivitate și Inovare*).

Acreditat și aflat sub coordonarea Ministerului Educației și Cercetării Științifice - Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare, ICPE-CA are în prezent următoarele domenii de activitate:

- cercetare fundamentală și aplicativă în sectorul ingineriei electrice;
- asistență tehnică și consultanță în domeniul ingineriei electrice;
- informare, documentare și pregătire de personal în domeniul ingineriei electrice;
- transfer tehnologic.

Viziunea INCDIE ICPE-CA

INCDIE ICPE-CA va deveni în **inginerie electrică** promotorul progresului bazat pe cunoaștere.

Misiunea INCDIE ICPE-CA

INCDIE ICPE-CA promovează și întreprinde cercetare aplicativă în context național și internațional în domeniul ingineriei electrice (materiale, electrotehnologii, surse noi de energie, micro- și nano-electrotehnologii, vibrații și echilibrări dinamice, compatibilitate electromagnetice etc.) pentru folosul societăților comerciale, private și publice.

Dezvoltând inovația tehnologică pentru beneficiari, ICPE-CA crește competitivitatea acestora atât în România, cât și în Europa. Activitatea de cercetare desfășurată promovează dezvoltarea economică a societății pentru bunăstarea socială în compatibilitate cu mediul înconjurător.

Pentru angajații institutului, ICPE-CA oferă dezvoltarea calificării profesionale personale, care permite ocuparea unor poziții cu responsabilitate la nivel de institut, industrie și alte domenii științifice.

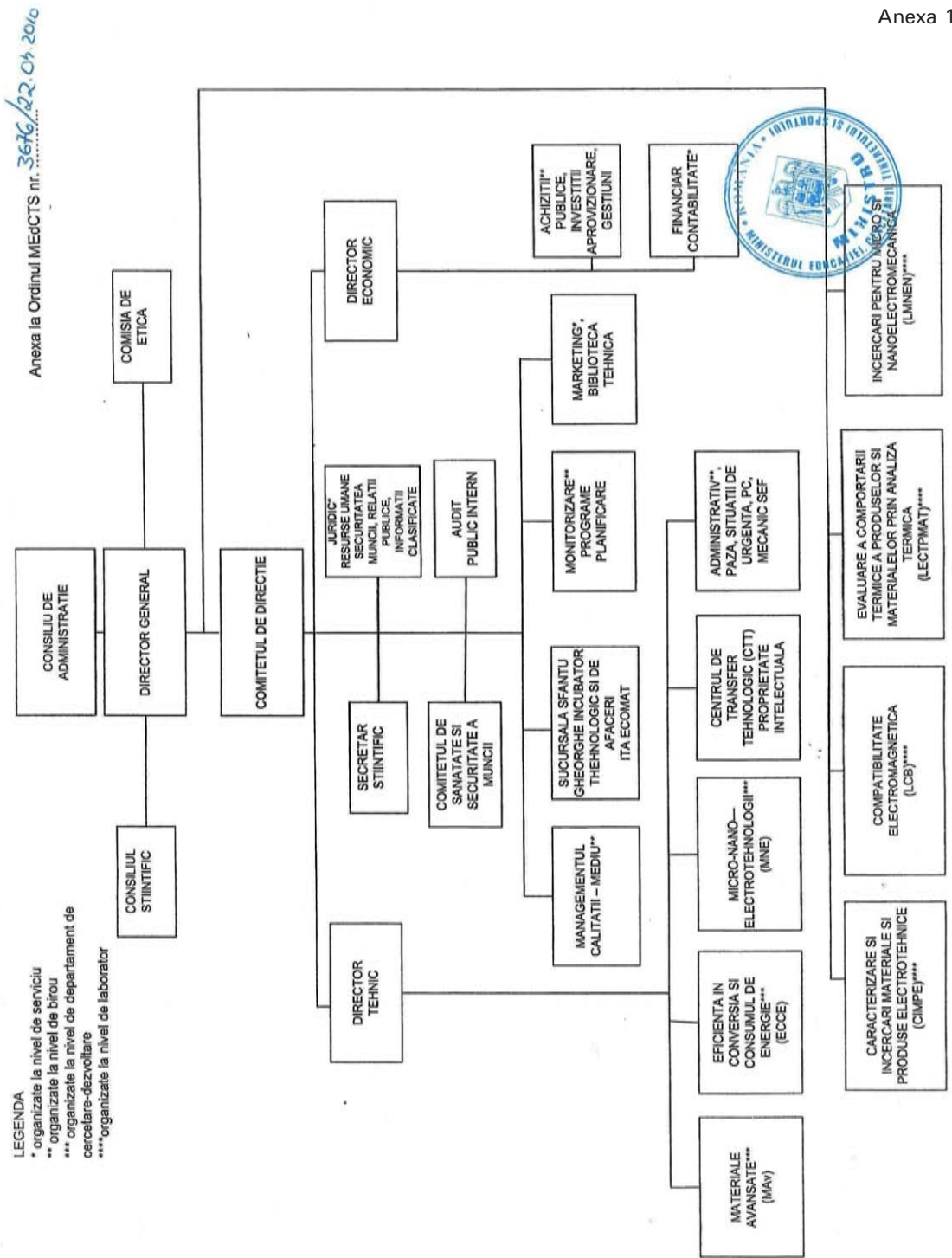
Misiunea astfel definită este **realizabilă** (datorită competențelor ICPE-CA și creativității angajaților), **instructivă**, **precisă**, **reflectă realitatea** (valori și cultură) ICPE-CA și este **orientată către beneficiari**.

În acest context, în strategia elaborată de institut pe perioada 2007 – 2015, activitățile de cercetare desfășurate în domeniul ingineriei electrice au contribuit la:

- atingerea nivelului de compatibilitate și competitivitate necesar pentru integrarea deplină în aria europeană de cercetare;
- participări la Programul CDT Cadru 7 al Uniunii Europene pentru perioada 2007-2013;
- dezvoltarea unui mediu social, economic, dinamic și competitiv, orientat spre domeniile de înaltă tehnologie, capabil de a răspunde cerințelor strategice de dezvoltare pe termen lung, în contextul economiei globalizate.

2. Structura organizatorică (organigrama, filiale¹, sucursale², puncte de lucru)

În cursul anului 2014, institutul a funcționat pe baza organigramei aprobate prin Ordinul Ministrului Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului nr. 3676/22.04.2010. Organigrama este prezentată mai jos.



¹ subunitate cu personalitate juridică
² subunitate fără personalitate juridică

3. Domeniul de specialitate al INCDIE ICPE-CA (conform clasificărilor CAEN și UNESCO)

a. conform clasificării CAEN:

Activitatea principală conform codificării:

7219 - Cercetare – dezvoltare în alte științe naturale și inginerie

Activități secundare conform codificării:

7211 - Cercetare – dezvoltare în biotehnologie

7220 – Cercetare – dezvoltare în științe sociale și umaniste

3250 - Fabricarea de dispozitive, aparate și instrumente medicale stomatologice.

b. conform clasificării UNESCO:

3306 - Ingineria și Tehnologia electrotehnică

3312 - Tehnologia materialelor

4. Direcții de cercetare-dezvoltare / obiective de cercetare / priorități de cercetare:

a. domenii principale de cercetare-dezvoltare:

Cercetare – dezvoltare în alte științe sociale și umaniste

Institutul este implicat în 3 direcții principale de cercetare:

- materiale avansate: materiale și compozite funcționale/multifuncționale, cristaline și nanostructurate;
- surse noi de energie (energie eoliana, energie solara, pile de combustie, stocare de hidrogen): conversie, economisire și recuperare;
- tehnologii și sisteme microelectromecanice.

b. domenii secundare de cercetare:

Cercetare – dezvoltare în biotehnologie

Cercetare – dezvoltare în științe sociale și umaniste

Fabricarea de dispozitive, aparate și instrumente medicale stomatologice





Descriere activitate:

- a) cercetare fundamentală și aplicativă în sectorul ingineriei electrice;
- b) asistență tehnică și consultanță în domeniul ingineriei electrice;
- c) informare, documentare și pregătire de personal în domeniul ingineriei electrice.

c. servicii/transfer tehnologic

INCDIE ICPE-CA oferă activități specializate de transfer tehnologic, precum și asistență în procesul de implementare a transferului tehnologic, al rezultatelor cercetării din domeniul ingineriei electrice în economie, prin intermediul stațiilor pilot (Stație Pilot Materiale Funcționale; Stație Pilot Materiale Carbonice; Stație Pilot Materiale Magnetice; Stație Pilot Materiale Ceramice), a Centrului de Transfer Tehnologic CTT ICPE-CA și a oficiului de incubare ITA ECOMAT ICPE-CA cu sediul în orașul Sf.Gheorghe.

Totodată, ICPE-CA oferă asistență tehnică, furnizare de servicii științifice și tehnologice agenților economici sau oricărui beneficiar interesat, prin laboratoarele de încercări:

-  Laborator de Caracterizare și Încercări Materiale și Produse Electrotehnice;
-  Laborator de Compatibilitate Electromagnetică;
-  Laborator de Evaluare a Comportării Termice a Produselor și Materialelor prin Analiză Termică;
-  Laborator de Încercări pentru Micro și Nanoelectromecanică.

Transferul tehnologic de la mediul de cercetare la cel de afaceri fiind metoda principală de stimulare a creșterii economice, aplicată în toată lumea, se realizează de către INCDIE ICPE-CA și prin înființarea/dezvoltarea de spin-off-uri: SC ROMNEOMAG SRL.



Un alt canal important de transfer tehnologic este rețeaua europeană Enterprise Europe Network în care INCDIE ICPE-CA este partener (în cadrul proiectului BisNET Transylvania-1).

Dezvoltarea de parteneriate cu parcuri științifice și tehnologice este un alt deziderat, pe care institutul nostru l-a dezvoltat. Astfel, prin Ordinul Ministrului Delegat pentru Învățământ Superior, Cercetare Științifică și Dezvoltare Tehnologică nr. 4901MD din 27.08.2013 s-a autorizat funcționarea Parcului Științific și Tehnologic România-China *International Green Innovation Park – IGIP*, membrii fondatori fiind INCDIE ICPE-CA, primăria Avrig și partenerul chinez Beijing Chengtong Reorient Investment Consultancy Co.Ltd.

Societatea de administrare a parcului științific IGIP are sediul la INCDIE ICPE-CA, Splaiul Unirii nr. 313, sector 3, București.

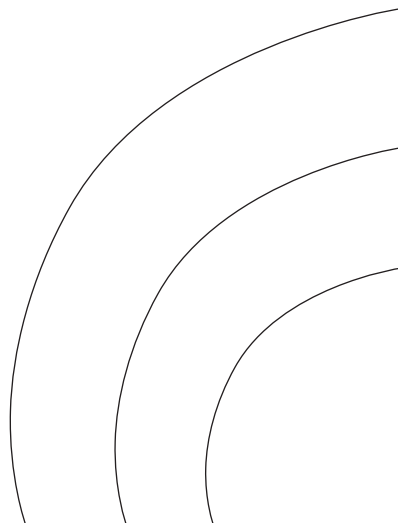


5. Modificări strategice în organizarea și funcționarea INCDIE ICPE-CA¹

Din dorința de a realiza dezideratele Planului Național de C-D-I și în vederea realizării proiectelor de eficientizare în conversia și consumul de energie, INCDIE ICPE-CA și-a lărgit aria de cercetare incluzând și energia convențională cum ar fi petrolul și gazele naturale.

În acest sens, ICPE-CA a continuat detașarea în anul 2014, a salariaților de la *IPCUP Ploiești*.

¹ ex.: fuziuni, divizări, transformări etc.



Informații generale



Informații generale

INCDIE ICPE-CA este un institut cu tradiție pe piața românească încă din anul 1950 și a fost reorganizat în 2004 în baza HG 1282/24.08.2004 în *institut național de cercetare-dezvoltare în domeniul ingineriei electrice*, aflându-se în coordonarea *Ministerului Educației și Cercetării Științifice - Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare*.

Patrimoniul institutului este format din bunuri proprietate privată a statului, pe care le are în administrare, și din bunuri proprii.

Deținând o importantă bază științifică în domeniu, INCDIE ICPE-CA ocupă o poziție națională bine definită, situându-se printre cele mai active și performante unități de cercetare.

Acest fapt a fost certificat și prin decernarea de către ANCS în anul 2008 a *Premiului de excelență pentru cea mai eficientă promovare a rezultatelor cercetării*, decernarea de către AGIR pentru transferuri tehnologice a următoarelor premii: în anul 2010, trei premii pentru „*Premiul pentru asimilarea în fabricație industrială a unei serii de generatoare electrice sincrone pentru micro-turbine eoliene*”, premiul pentru „*Instalație de biogaz pentru gospodării individuale*”, premiul pentru „*Materiale polimerice de înaltă stabilitate pentru fabricarea produselor de etanșare utilizate în centralele nucleare-electrice*”; în anul 2011, *Premiul pentru domeniul “Inginerie electrică”* pentru lucrarea “*Placă bipolară carbonică pentru pilele cu combustibil cu electrolit polimer*”, precum și pentru anul 2012 a *Premiului pentru domeniul „Ingineria materialelor”* pentru lucrarea „*Produs granular sintetic pentru aplicații în chirurgia oralo-maxilofacială (PG beta-TCP, 500-1000μm)*”.



Cu o deschidere specială către ceea ce reprezintă cercetare-dezvoltare-inovare și în special către ceea ce înseamnă cercetare aplicativă în domeniul ingineriei electrice, institutul a abordat de-a lungul anilor proiecte cu impact pentru dezvoltarea mediului științific, economic, social.

De la înființare și până în prezent, institutul și-a continuat programul său de construire a unui cadru larg de colaborare și parteneriat cu entități care activează în domeniul său, rezultatele acestora fiind tot mai vizibile și benefice pentru evoluția sa. Astfel, putem menționa un mare număr de articole științifice publicate în reviste de specialitate cotate ISI (pentru anul 2014: 33 lucrări ISI și 18 lucrări științifice publicate în proceeding-urile/publicațiile unor conferințe indexate ISI), lucrări științifice / tehnice publicate în reviste de specialitate fără cotație ISI (pentru anul 2014: 20 lucrări), comunicări științifice prezentate la conferințe internaționale (pentru anul 2014: 99 comunicări), produse (134 în anul 2014), proceduri (51 proceduri în anul 2014) și servicii rezultate din activitățile de cercetare, transferuri tehnologice importante efectuate de institut (1 transfer tehnologic efectuat în anul 2014), toate acestea însemnând chiar un progres continuu, științific și tehnologic, economic și social.

Pentru promovarea rezultatelor activității sale de cercetare, trebuie evidențiată atât participarea institutului la diferitele târguri și expoziții naționale și internaționale în anul 2014 (Salonul Internațional de Invenții de la Geneva – Elveția, Concursul Internațional Bruxelles – EUREKA – Belgia, Expoziția Cercetării Românești 2014, INVENTIKA 2014, Salonul Internațional al Inventatorilor din Croația – ARCA 2014, Expoziția HERVEX 2014 – Călimănești – Căciulata, Salonul de Invenții Innova 2014 – Bruxelles - Belgia) cu cele mai importante realizări ale sale, destinate transferurilor tehnologice în economie, cât și organizarea de manifestări științifice cu participare națională și internațională (4 manifestări științifice în calitate de organizator în anul 2014) care au condus la creșterea vizibilității științifice a institutului.

Institutul este bine reprezentat și în domeniul proprietății intelectuale, prin brevetele de invenție acordate de OSIM (16 brevete de invenție acordate în 2014), cererile de brevet înregistrate la OSIM (11 cereri de brevete înregistrate la OSIM în 2014) și prin participările permanente la principalele Saloane Internaționale de Invenție, fiind nominalizat cu multe medalii și premii naționale și internaționale (27 premii obținute în 2014).



În scopul promovării utilizării rezultatelor activității de cercetare, aplicării tehnologiilor avansate în economie și pentru creșterea participării instituțiilor de învățământ superior și cercetare la procesul de dezvoltare economico-socială, prin știință și tehnologie, la solicitarea membrilor fondatori: INCDIE ICPE-CA; Primăria Avrig și partenerul chinez Beijing Chengtong Reorient Investment Consultancy Co. Ltd., s-a autorizat funcționarea Parcului Științific și Tehnologic România-China *International Green Innovation Park – IGIP* (Ordinul Ministrului Delegat pentru Învățământ Superior, Cercetare Științifică și Dezvoltare Tehnologică nr. 4901MD din 27.08.2013).

Cu certitudine, aceste realizări au condus către atingerea obiectivelor strategice impuse de misiunea institutului, și anume, cercetarea și dezvoltarea în domeniul ingineriei electrice, sprijinirea progresului bazat pe cunoaștere, în beneficiul întregii societăți.

Ceea ce caracterizează astăzi INCDIE ICPE-CA este atenția acordată cercetării fundamentale, aplicative și dezvoltării, cu un accent special pus pe cercetare-dezvoltare-inovare în domeniile energie, materiale, micro- și nanotehnologii, motorul dezvoltării durabile a societății.

Principalele activități cuprind:

- ✪ cercetare fundamentală și aplicativă în sectorul ingineriei electrice;
- ✪ asistență tehnică și consultanță în domeniul ingineriei electrice;
- ✪ informare, documentare și pregătire de personal în domeniul ingineriei electrice.

Institutul este implicat în 3 direcții principale de cercetare, concretizate în 3 mari departamente:

- Departamentul Materiale Avansate: materiale și compozite funcționale / multifuncționale, cristaline și nanostructurate;
- Departamentul Eficiență în Conversia și Consumul de Energie (energie eoliană, energie solară, pile de combustie, stocare de hidrogen): conversie, economisire și recuperare;
- Departamentul Micro- Nano- Electrotehnologii;

și laboratoare de încercări acreditate RENAR:

- Laborator "Caracterizare și Încercări Materiale și Produse Electrotehnice";
- Laborator "Compatibilitate Electromagnetică";
- Laborator "Evaluare a Comportării Termice a Produselor și Materialelor prin Analiză Termică" (acreditat RENAR - certificat de acreditare LI 685 / 2013);
- Laborator "Încercări pentru Micro și Nanoelectromecanică".

Din dorința de a realiza dezideratele Planului Național de C-D-I și în vederea realizării proiectelor de eficientizare în conversia și consumul de energie, INCDIE ICPE-CA și-a lărgit aria de cercetare incluzând și energia convențională cum ar fi petrolul și gazele naturale.

În acest sens, ICPE-CA a continuat detașarea în anul 2014, a salariaților de la IPCUP Ploiești.

Principalele departamente și laboratoare de cercetare din cadrul INCDIE ICPE–CA sunt axate pe următoarele domenii de interes:

- **Materiale Avansate:**

- Dezvoltarea de cercetări în domeniul realizării și caracterizării materialelor și componentelor pentru energie;
- Dezvoltarea de cercetări în domeniul realizării și caracterizării materialelor și componentelor pentru electrotehnică;
- Dezvoltarea de cercetări în domeniul realizării și caracterizării biomaterialelor și a unor produse pe bază de biomateriale; certificarea produsului granular PG- β -TCP;
- Dezvoltarea de cercetări în domeniul realizării și caracterizării unor materiale cu aplicații speciale și/sau de mediu;
- Dezvoltarea de cercetări interdisciplinare în domeniul funcționalizării suprafețelor și studiul proprietăților la interfață;
- Dezvoltarea de cercetări privind modificările structurale în materiale masive și filme subțiri supuse la stres;
- Caracterizări materiale metalice, ceramice, magnetice, carbonice, polimerice.

- **Eficiența în Conversia și Consumul de Energie;**

- Surse regenerabile de energie și eficiență energetică;
- Proiectare electromecanică - mecanică și microprelucrări;
- Aplicații ale supraconductibilității și criogeniei în ingineria electrică;
- Sisteme și dispozitive fizico-chimice și electrochimice cu aplicații în domeniul energiei;
- Alte aplicații în ingineria electrică.

- **Micro-Nano-Electrotehnologii:**

- Micro și nanoelectromecanică;
- Aplicații în aeronautică;
- Aplicații în domeniul exploatarei zăcămintelor de petrol;
- Micro și nanostructuri de straturi subțiri și nanoparticule oxidice;
- Microsisteme de multistraturi magnetice cu efect de magnetorezistență gigantică (GMR) și tunelare dependentă de spin (TMR) pentru spintronică;
- Transfer tehnologic sisteme electromecanice;
- Micromotoare și generatoare de foarte mare turație
- Centrul de inițiere în cercetare al elevilor olimpici.

- Caracterizări și Încercări Materiale și Produse Electrotehnice;
- Compatibilitate Electromagnetică;
- Evaluare a Comportării Termice a Produselor și Materialelor prin Analiză Termică;
- Încercări pentru Micro și Nanoelectromecanică;
- Managementul Calității – Mediu;
- Proiectare și Cercetare Utilaj Petrolier.

INCDIE ICPE-CA activează prin reprezentanții săi ca membru în cadrul platformelor europene și asociațiilor profesionale: ***EuMaT*** – Steering Committee; ***High Energy Storage Ring HESR***; ***International Facility for Antiproton and Ion Research FAIR*** și naționale: ***Platforma EuMaT în România***; ***Grupul Național de Reflexie EuMaT***; Clusterul ***Electrotechnical Regional Cluster ETREC*** – Brașov; Clusterul ***Măgurele High Tech Cluster MHTC*** – București-Ilfov; Clusterul Regional ***Mechatronics Cluster MECHATREC*** – București-Ilfov, precum și în alte asociații profesionale: ***Comitetul Național Român al Consiliului Mondial al Energiei CNR-CME***; ***Institutul Reprezentanților Profesionali pentru Oficiul European de Brevete***, Germania; ***Enterprise Europe Network EEN***; ***Agenția Internațională pentru Energie Atomică***; ***SRMM (Societatea Română pentru Materiale Magnetice)***; ***Societatea Română de Metalurgia Pulberilor SRMP***; ***Societatea Română de Materiale Carbonice SRMC***; ***Societatea Română de Ceramică CEROM***; ***Societatea Română de Biomateriale SRB***; ***Societatea Română de Fizică***; ***Federația Română de Inginerie Biomedicală***; ***Societatea de Electrochimie ECS***; ***Societatea de Chimie din România***; ***Asociația de Sudură din România ASR***; ***Asociația Română de Materiale ARM***; ***Comitetul Electrotehnic Român CER***; ***Asociația Generală a Inginerilor din România AGIR***; ***Societatea pentru Promovarea Energiilor Regenerabile, Inepuizabile și Noi SPERIN***; ***Societatea Europeană de Supraconductibilitate Aplicată ESAS***; ***Societatea Română pentru Protecția față de Radiațiile Electromagnetice Neonizante SRPRNI***; ***International Electrotechnical Commission IEC***; ***Asociația Internațională pentru Inginerie Hidro-Mediu IAHR***; ***Verein Deutscher Ingenieure VDI***; ***Asociația Română din Industria Electronică și Software ARIES***; ***Camera de Comerț și Industrie a Municipiului București CCIB***; ***Asociația de Compatibilitate Electromagnetică din România ACER***; ***Asociația Profesională Surse Noi de Energie SUNE***; ***Comitetele Tehnice de Standardizare ASRO***: CT 1, “Mașini electrice rotative”, CT 19, “Condiții, clasificare, încercări de mediu. Standardizare privind aspectele de mediu pentru sistemele și produsele electrice și electronice. Managementul energiei”, CT 20 “Componente magnetice cu ferite”, CT 22 “Echipamente electromedicale”; CT 25 “Materiale magnetice”, CT 30 “Compatibilitate electromagnetică și perturbații radioelectrice”, CT 32 “Ceramică tehnică”; CT 34 “Supraconductibilitate”; CT 78 “Vehicule rutiere”; CT 89 „Armături industriale”, CT 109 “Debitmetrie”; CT 133 “Turbine hidraulice”; CT 135 “Condensatoare și rezistoare pentru echipamente electronice”,

CT 169 „Materiale, echipament și structuri marine pentru industriile petrolului și gazelor naturale”, CT 174 “Turbinе eoliene și sisteme de conversie a energiei valurilor și mareelor”, CT 279 “Expunerea corpului uman la câmpuri electromagnetice”, CT 333 “Vehicule electrice destinate circulației pe drumurile publice, cărucioare electrice industriale și echipamente electrice asociate”, CT 378 “Nanotehnologii”; **Comisia pentru eticheta UE ecologică; Rețeaua Națională a Promotorilor, Facilitatorilor și Experților în Strategia UE pentru Regiunea Dunării PROFEX; Asociația Contractorilor de Foraj din România; Comitetul din România pentru Industria de Armături (CRIA); Federația Patronală de Petrol și Gaze; Uniunea Patronală a Unităților de Cercetare-Dezvoltare și Proiectare din România; Asociația Clubul CO₂; IEEE Society – USA;** contribuind astfel la armonizarea politicilor de cercetare românești cu cele europene.

Personal de cercetare-dezvoltare INC DIE ICPE-CA in anul 2014

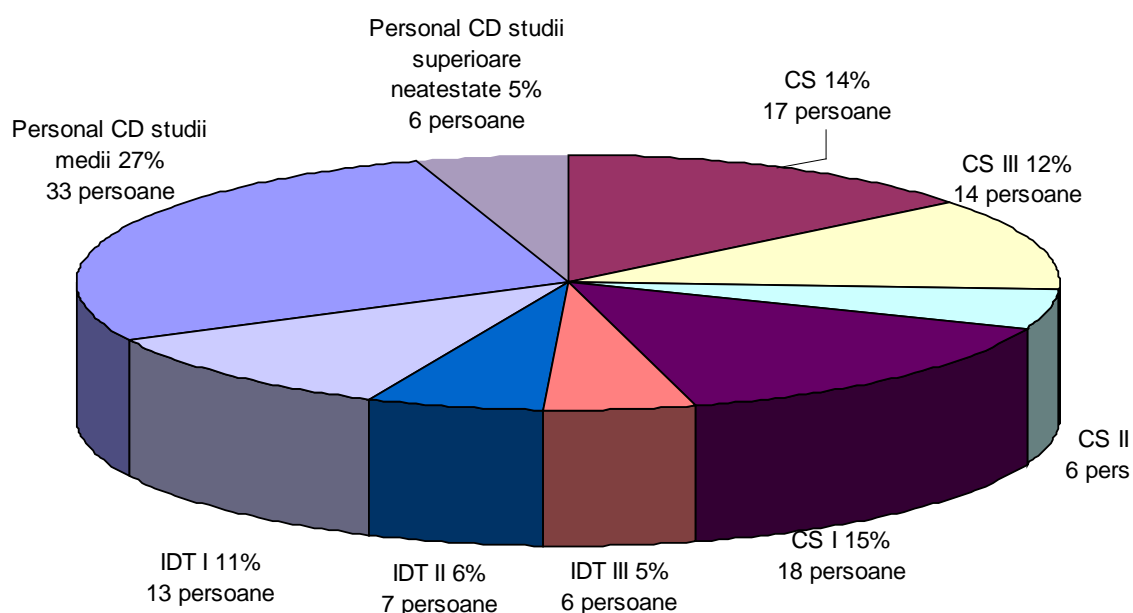


Fig. 1

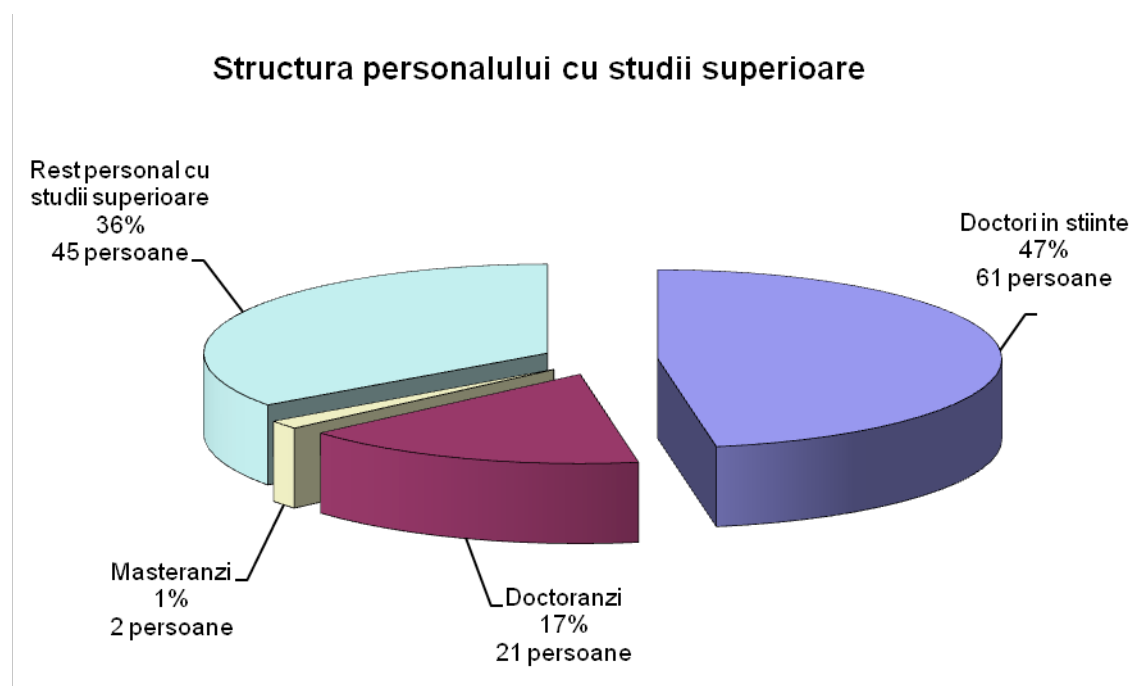


Fig. 2

Personalul institutului în anul 2014, așa cum se poate observa și din graficul de mai sus (fig. 1 și 2), este compus din specialiști de înaltă clasă care au un înalt potențial de asimilare a ultimelor tehnologii în domeniu și de adaptare permanentă la cerințele pieței. Astfel, în proporție de cca. 72% din cei 173 salariați sunt cu studii superioare, 61 sunt doctori, 21 sunt doctoranzi având specializări destul de diverse (fizică, chimie, electrotehnică, metalurgie, mecanică, biologie) și 2 sunt masteranzi.

Circa 31% din cei 52 salariați ai IPCUP Ploiești, care au fost detașați pentru încă o perioadă de 1 an (în anul 2014), sunt cu studii superioare, din care 1 doctor inginer și 4 doctoranzi. Specializările salariaților sunt: mecanică, utilaj petrolier, foraj-extracție, protecția mediului, metalurgie, controlul și expertiza produselor, automatizări.

Finanțarea activităților sale este realizată în principal prin Programul Nucleu, Planul Național de Cercetare-Dezvoltare-Inovare PN-II și Programul Sectorial, dar și în cadrul unor granturi și proiecte finanțate din programele UE.

Evoluția cifrei de afaceri pe ultimii opt ani este reprezentată în figura 3. Prin reducerea drastică a fondurilor de cercetare în 2009, 2010, 2011, 2012 și respectiv 2013, cifra de afaceri a scăzut la 16.787.169 lei în 2012. Comparativ cu anul 2013, s-a înregistrat o creștere de 14%.

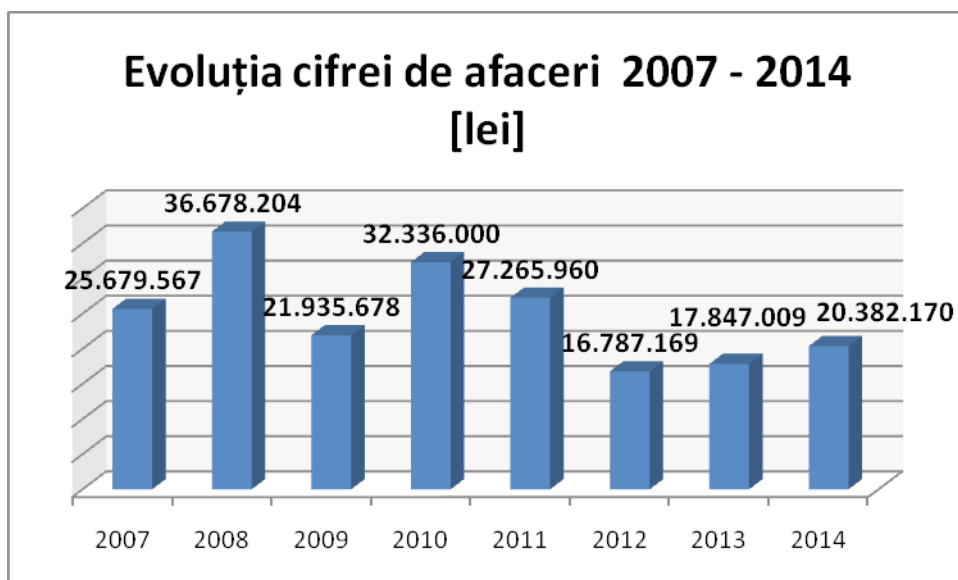


Fig. 3

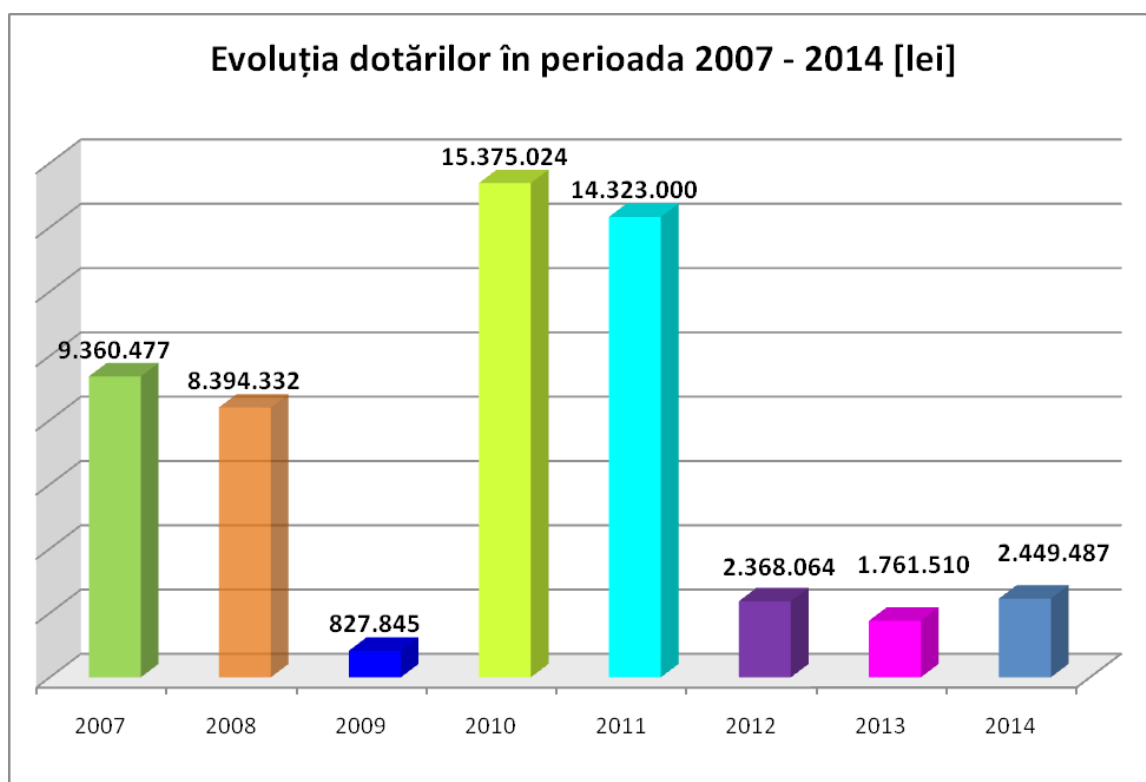


Fig. 4

Creșterea volumului de investiții, atât din surse proprii și atrase, cât și din surse bugetare, așa cum este ea prezentată în fig. 4, a permis institutului și personalului său de cercetare, pe de o parte, abordarea de noi direcții de cercetare, iar pe de altă parte, creșterea calității actului de cercetare.

Activități și contracte în derulare:

- Cercetare fundamentală și aplicativă în cadrul Programului Nucleu și Planul Național de Cercetare-Dezvoltare-Inovare PN-II, dar și în cadrul unor granturi și proiecte finanțate din programele UE, astfel:
 - 19 proiecte în coordonare, 23 proiecte în calitate de partener în Planul Național de Cercetare-Dezvoltare-Inovare PN-II și 14 proiecte în Programul Nucleu;
 - 3 proiecte finanțate în cadrul Programului de CDI pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată - STAR – „*Structuri compozite avansate pentru aplicații spațiale*”, „*Materiale magnetice nanocompozite pentru motoare electrice de turație mare*” și „*Noi tipuri de actuatori specifici pentru aplicații speciale*”;
 - 1 contract de finanțare a manifestărilor științifice organizate de institutul nostru;
 - 1 contract de subvenționare a literaturii tehnico-științifice;
 - 12 proiecte finanțate din Programul de cooperare bilaterală cu JINR (Joint Institute for Nuclear Research) - Dubna, Rusia;
 - 1 proiect finanțat în calitate de coordonator în cadrul programului FAIR (*Facility for Antiproton and Ion Research*) – Germania, “*Normal conducting magnets and power supplies – in-kind contribution to the FAIR project*”;
 - 1 proiect finanțat din Programul Cadru pentru Competitivitate și Inovație (Competitiveness & Innovation Framework Programme), ENT/CIP/07/0001a “*Business Innovation Support Network Transylvania* ” EEN 225 559 BISNet Transylvania-1;
 - 1 proiect finanțat din Programul FP7-MNT ERA NET 7-053/2012 “*Tehnologie de dezvoltare mini-supercapacitori pe bază de rețele electroactive polimer - CNT/CNF*” – M-ERA.NET;
 - 1 proiect finanțat din Programul Operațional Sectorial “*Creșterea competitivității economice*”, axa prioritară II – Cercetare-Dezvoltare și Inovare CDI, domeniul de intervenție 2.2, operațiunea 2.2.1, aria tematică Energie, “*Infrastructură pentru promovarea competitivității prin inovare în inginerie electrică destinată creșterii durabile a securității energetice*” – acronim PROMETEU;
 - 1 proiect finanțat din Programul de Cooperare Transfrontalieră România-Bulgaria 2007-2013, “*Acces curat în zona transfrontalieră Călărași-Silistra*” (*Clean access in Calarasi-Silistra cross-border area*) – MIS-ETC CODE 118;
 - 1 proiect finanțat de Comisia Europeană în cadrul Programului Operațional Comun “*Bazinul Mării Negre 2007-2013, “Integrated hotspots management and saving the living Black Sea ecosystem*” – HOT BLACK SEA” - MIS-ETC CODE 2303;
 - 1 proiect finanțat de Uniunea Europeană prin Fondul European pentru Dezvoltare Regională în cadrul Programului de Cooperare Transnațională din Sud-Estul Europei, “*Promovarea finanțării inovării în Europa de Sud-Est*” (*Promotion of Financing Innovation in South-East Europe*)– acronim PROFIS;
 - 1 proiect finanțat în cadrul programului European Space Agency (ESA) – ESTEC (European Space Research and Technology Centre), “*Planar heater based on electroconductive carbon fibbers designed for satellite thermal management*”;
 - 7 proiecte de cooperare științifică bilaterală finanțate din Programul Capacități - Modul III – Programe de cooperare științifică bilaterală cu China, Italia, Turcia, Franța, Ungaria și Republica Moldova;

- 3 proiecte privind pregătirea experimentelor la ELI-NP și FAIR în cadrul programului România-CERN: „*Caracterizarea calității câmpului electromagneților normali conductori ai HESR, ca acțiune pregătitoare pentru experimentul PANDA*”, „*Magnet supraconductor HTS destinat măsurării de momente magnetice nucleare*”, „*Laborator pentru dezvoltare și testare de structuri de accelerare, transport și diagnoză de fascicule de particule încărcate*”.

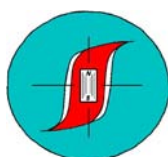
În anul 2014, specialiștii detașați de la IPCUP Ploiești au derulat faze pentru proiecte din cadrul Programului Nucleu al ICPE-CA, precum și:

- 5 contracte prestări servicii încheiate cu CONFIND Câmpina, SC IPM Partners Romania SA, AMPLO SA (2), INCD Turbomotoare COMOTI;
- 1 contract de execuție (manometre pentru fluide de foraj, respectiv garnituri spirometalice de diferite tipo-dimensiuni).

Institutul a mai fost implicat și în alte 22 de contracte de cercetare aplicativă extrabugetară, în domenii precum sursele noi de energie, materiale specifice ingineriei electrice, protecția mediului, compatibilitate electromagnetică, micro și nano electrotehnologii, utilaj petrolier, foraj-extracție, precum și în 7 contracte de execuție (serie mică a unei game largi de materiale procesate sub diverse forme și mărimi; serie mică a unor aplicații complexe: senzori, actuatori, cuplaje magnetice, traductori, echipamente specifice destinate combaterii coroziunii electrochimice, standuri/sisteme de monitorizare, verificare și control pentru parametrii electrice și de mediu; aplicare proceduri de depunere straturi subțiri în vid; caracterizări și încercări pe diverse tipuri de materiale; măsurători de compatibilitate bioelectromagnetică; evaluarea comportării termice a produselor și materialelor prin analiză termică; procesarea sistemelor microelectromecanice; măsurători MEMS și NEMS; consultanță în domeniul proprietății intelectuale, manometre pentru fluide de foraj, respectiv garnituri spirometalice de diferite tipo-dimensiuni).



- Valorificarea rezultatelor cercetării și a brevetelor prin intermedierea transferurilor tehnologice, a vânzărilor de licență (în cadrul Centrului de Transfer Tehnologic CTT – ICPE-CA);

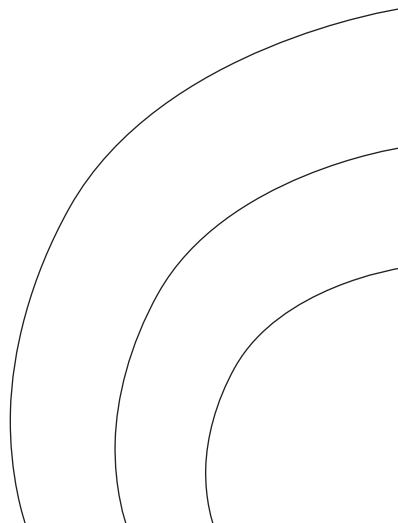


- Valorificarea rezultatelor cercetării prin dezvoltarea de spin-off-uri:

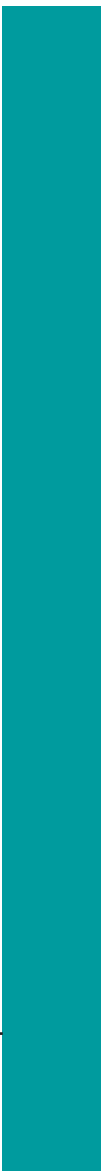
S.C. ROMNEOMAG S.R.L.;



- Sprijin logistic și tehnic pentru incubarea și dezvoltarea de afaceri (prin IMM-uri) în domeniul ingineriei electrice prin oficiul de incubare – ITA ECOMAT ICPE-CA – sediul în orașul Sf. Gheorghe;
- Activități de consultanță, transfer de know-how și dezvoltare de parteneriate în sprijinul implementării de către Primăria Avrig a programului “ENERGIE LOCALĂ” – *contribuția locală pentru combaterea schimbărilor climatice - Model integrat pentru comunități eficiente energetice prin valorificarea resurselor de energie regenerabilă* la nivelul localității Avrig, județul Sibiu prin oficiul de incubare – ITA ECOMAT ICPE-CA – sediul în orașul Avrig – Mârșa;
- Execuția în serie mică a unei game largi de materiale procesate sub diverse forme și mărimi, la solicitarea clientului;
- Execuția în serie mică a unor aplicații complexe: senzori, actuatori, cuplaje magnetice, traductori, echipamente specifice destinate combaterii coroziunii electrochimice, standuri/sisteme de monitorizare, verificare și control pentru parametrii electrice și de mediu;
- Aplicare proceduri de depunere straturi subțiri în vid prin: magnetron sputtering și e-beam și caracterizarea lor din punct de vedere al grosimii (elipsometrie) și al proprietăților tribologice și mecanice;
- Caracterizări și încercări pe diverse tipuri de materiale în laboratoare acreditate RENAR: încercări magnetice (determinarea inducției magnetice, determinarea câmpului magnetic coercitiv, determinarea energiei magnetice specifice, determinarea permeabilității relative, permanente și reversibile), încercări fizice (determinarea densității prin metoda hidrostatică, determinarea calitativă de fază), încercări mecanice (determinarea durității Vickers); investigații privind compoziția materialelor (spectrometru de absorbție atomică tip SOLAAR, spectrometru de masă cu ablație laser model ELAN DRC, difractometru de raze X de tip D8 ADVANCE și tip D8 DISCOVER), studiul proprietăților de suprafață (microscop de forță atomică AFM Veeco, microscop electronic cu tunelare STM-Ntegra, microscop electronic de baleiaj cu sursă de emisie de câmp și fascicul focalizat de ioni FESEM-FIB);
- Consultanță în domeniul proprietății intelectuale;
- Import-Export;
- Cooperare internațională;
- Organizare de manifestări științifice, târguri și expoziții;
- Atestare.



Structura de conducere



Structura de conducere a INCDIE ICPE-CA

1. Consiliul de Administrație

Consiliul de Administrație al INCDIE ICPE-CA

Kappel Wilhelm	Președinte	Director General al INCDIE ICPE-CA
Tănăsescu Florin Teodor	Vicepreședinte	Specialist Comitetul Electrotehnic Român
Gavrilă Horia	Membru	Președinte al Consiliului Științific
Bala Gheorghe	Membru (până la data de 17.04.2014)	Reprezentant al Ministerului Educației și Cercetării Științifice
Grec Gina	Membru (de la data de 17.04.2014)	Reprezentant al Ministerului Educației și Cercetării Științifice
Tudor Tatiana	Membru	Reprezentant al Ministerului Finanțelor Publice
Ancuța Adrian Silviu	Membru	Reprezentant al Ministerului Muncii, Familiei și Protecției Sociale
Opriș Marcel	Membru	Specialist, Director al Serviciului de Telecomunicații Speciale
Popescu Mihai Octavian	Membru	Prof. Dr. Ing., Director DB-FIM, Universitatea Politehnica București
Marin Georgiana	Membru	Dr. Ing., Director General IPCUP Ploiești

2. Directorul general¹:

Prof. Dr. Wilhelm KAPPEL

3. Consiliul științific

Consiliul Științific al INCDIE ICPE-CA

Horia Gavrilă	Prof. Dr. Ing., Președinte Științific (până în 14.11.2014)	Consiliu	INCDIE ICPE-CA
Iosif Lingvay	Dr. Ing., Vice-Președinte Științific	Consiliu	Secretar Științific INCDIE ICPE-CA
Florin Filip	Acad. Prof. Dr. Ing., Membru de onoare		Academia Română
Emil Burzo	Acad. Prof. Dr. Fiz., Membru de onoare		Academia Română

¹ se prezintă raportul de activitate al Consiliului de Administrație, *anexa 1*, la raportul de activitate

Petru Noțingher	Prof. Dr. Ing., Membru de onoare	UPB – Facultatea de Electrotehnică
Nicolae Olariu	Prof. Dr. Ing., Membru de onoare	Universitatea Valahia – Târgoviște
Teodor Vișan	Prof. Dr. Ing., Membru de onoare	UPB – Facultatea de Chimie
Alexandru Morega	Prof. Dr. Ing., Membru de onoare	UPB – Facultatea de Electrotehnică
Nicolae Vasile	Prof. Dr. Ing., Membru de onoare	Membru Academia de Științe Tehnice
Georgeta Alecu	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Constantin Bălă	Prof. Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Petru Budrugeac	Dr. Chim., Membru	INCDIE ICPE-CA
Mircea Ignat	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Cristinel Ilie	Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Mariana Lucaci	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Mihai Mihăiescu	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Jenica Neamțu	Dr. Fiz., Membru	INCDIE ICPE-CA
Eros Alexandru Pătroi	Dr. Ing. Fiz., Membru (din 12.03.2014 până în 15.07.2014)	INCDIE ICPE-CA
Gheorghe Samoilescu	Prof. Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Wilhelm Kappel	Prof. Dr., Membru	Director General al INCDIE ICPE-CA
Elena Enescu	Dr. Ing., Membru	Director Tehnic al INCDIE ICPE-CA
Adela Băra	Dr. Ing., Secretar Consiliu Științific (până în 30.07.2014)	INCDIE ICPE-CA

Acest Consiliu Științific a funcționat până în aprilie 2014.

Din aprilie 2014, avem un Consiliu Științific nou ales:

Georgeta Alecu	Dr. Ing., Președinte Consiliu Științific (din 14.11.2014)	INCDIE ICPE-CA
Mihai Bădic	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Adela Băra	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Petru Budrugeac	Dr. Chim., Membru	INCDIE ICPE-CA
Mirela Maria Codescu	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Ionel Chiriță	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Gabriela Georgescu	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Gabriela Hristea	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Mariana Lucaci	Dr. Ing., Membru (din 03.12.2014)	INCDIE ICPE-CA
Teodora Mălăeru	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Sergiu Nicolaie	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Gimi Aurelian Rîmbu	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Violeta Tsakiris	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Wilhelm Kappel	Prof. Dr., Membru	Director General al INCDIE ICPE-CA
Elena Enescu	Dr. Ing., Membru	Director Tehnic al INCDIE ICPE-CA
Iosif Lingvay	Dr. Ing., Membru	INCDIE ICPE-CA
Gabriela Oprina	Dr. Ing., Secretar Consiliu Științific (din 06.08.2014)	INCDIE ICPE-CA

3.1 Comisia de etică

Prof. dr. Ing. Florin Tănăsescu

Dr. Ing. Georgeta Alecu

Ing. Cristinel Ilie

Dr. Ing. Mirela Codescu

Cons. Jr. Mariana Lungu

4. Comitetul de direcție

Comitetul de direcție al INCDIE ICPE-CA

Director General, Prof. Dr. Wilhelm KAPPEL

Președinte

Director Tehnic, Dr. Ing. Elena ENESCU

Vice-Președinte

Secretar Științific, Dr. Ing. Iosif LINGVAY

Membru

Director Economic, Ec. Livia STAN

Membru (până la data de 13.06.2014)

Director Economic, Ec. Mariana CÎRSTEA

Membru (de la data de 13.06.2014)

Șef Departament MAV, Dr. Ing. Mariana LUCACI

Membru

Șef Departament ECCE, Dr. Ing. Sergiu NICOLAIE

Membru

Șef Departament MNE, Dr. Ing. Mircea IGNAT

Membru (până la data de 01.04.2014)

Șef Interimar Departament MNE,
Dr. Ing. Teodora MĂLĂERU

Membru (de la 01.04.2014 – 01.07.2014)

Șef Serviciu Juridic, Resurse Umane,
Cons. Jr. Mariana LUNGU

Membru

Șef Birou Monitorizare Programe, Ec. Dorina DOBRIN

Membru

Departamentele / Laboratoarele / Serviciile / Birourile institutului

SERVICIUL JURIDIC, RESURSE UMANE, SECURITATEA MUNCII, RELAȚII PUBLICE, INFORMAȚII CLASIFICATE

Șef Serviciu: Consilier Juridic, Mariana LUNGU
E-mail: mariana.lungu@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.82.97 / 136
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ☛ asistența juridică;
- ☛ evidența resurse umane;
- ☛ evidența documente secrete;
- ☛ monitorizare pe protecția muncii;

AUDIT PUBLIC INTERN

Auditor Public Intern: Ec. Valentin COSTINESCU
E-mail: valentin.costinescu@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.72.31/309
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ☛ Audit public intern - asigurare și consiliere.

BIROU MANAGEMENTUL CALITĂȚII - MEDIU

Șef Birou: Dr. Ing. Georgeta ALECU
E-mail: georgeta.alecu@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.72.31/112
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ☛ Monitorizare AC&CTC și protecția mediului în INCIE ICPE-CA;
- ☛ Menținerea la performanțe ridicate a sistemului de Management Integrat Calitate-Mediu conform cerințelor UE;
- ☛ Materiale suport pentru acțiuni de certificare/calificare în sistemele de management ca bază în procesele de educare în spiritul calității a personalului managerial și operativ;
- ☛ Sistem informatic de analiză în timp real a factorilor de risc pentru mediu și sănătate;

- ✎ Gospodărirea și conservarea resurselor naturale în baza unor principii ecologice, acordându-se atenție deosebită reciclării materialelor;
- ✎ Îmbunătățirea calității mediului prin implementarea unor măsuri tehnico-economice, juridice și administrative la nivel de institut;
- ✎ Determinarea poluanților organici în aer, apă, sol (compuși organici volatili și semivolatili, hidrocarburi petroliere, hidrocarburi aromatice policiclice);
- ✎ Determinarea concentrației de gaze cu efect de seră (CH₄, CO₂, clorofluorocarburi, SF₆);
- ✎ Analiza uleiurilor dielectrice din echipamente electrice și electronice;
- ✎ Determinarea poluanților organici persistenți (pesticide, ierbicide, bifenili policlorurați) din apă, sol și produse agricole;
- ✎ Analiza chimică calitativă și cantitativă a unor compuși organici de interes pentru procesele tehnologice de obținere a biocombustibililor (biogaz, bioetanol, biodiesel);
- ✎ Monitorizarea proceselor de fermentare anaerobă în instalațiile de producere a biogazului: Analize biomasă și biogaz;
- ✎ Determinarea nivelului de zgomot ambiental și industrial;
- ✎ Determinarea parametrilor meteorologici (direcția și viteza vântului; temperatura în domeniul -40 + 60°C și umiditatea relativă în domeniul 0...100%; presiunea atmosferică în domeniul 825 – 1050 mbar).

SERVICIUL MARKETING, BIBLIOTECA TEHNICĂ, MANAGEMENTUL CUNOȘTIINȚELOR ȘI INFORMAȚIILOR / RELAȚII PUBLICE

Șef Serviciu: Ing. Ciprian ONICĂ
E-mail: ciprian.onica@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.82.97 / 152
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ✎ Marketing clasic și electronic (internet) pentru institute;
- ✎ Dezvoltarea interconectării laboratoarelor în scopul comunicării, informării, colaborării și diseminării informațiilor;
- ✎ Dezvoltarea interconectării cu alte institute, rețele de cercetare, consorții pentru realizarea de parteneriate, programe regionale, baze de date;
- ✎ Dezvoltarea fondului propriu de informare prin achiziționarea de cărți de specialitate și abonamente la reviste de profil;
- ✎ Organizarea de manifestări științifice de specialitate; participări la târguri și expoziții de profil;
- ✎ Marketing pentru promovarea și valorificarea brevetelor, produselor, echipamentelor și serviciilor elaborate de institut.

BIROU MANAGEMENTUL CUNOȘTIINȚELOR ȘI INFORMAȚIILOR / RELAȚII PUBLICE

Șef Birou: Dr. Olgața Gabriela IOSIF
E-mail: gabriela.iosif@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.72.31/308
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ✦ Relații publice;
- ✦ Mediatizarea produselor și serviciilor ICPE-CA;
- ✦ Managementul informațiilor și cunoștințelor ICPE-CA;
- ✦ Biblioteca Tehnică ICPE-CA.

SUCURSALA SF. GHEORGHE INCUBATOR TEHNOLOGIC ȘI DE AFACERI ITA ECOMAT ICPE-CA

Director ITA ECOMAT ICPE-CA: Ing. Remus ERDEI

E-mail: remus.erdei@icpe-ca.ro

Tel.: (+40-0267) 32.73.95

Fax: (+40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ✦ Sprijinirea înființării și dezvoltării de IMM-uri din sectorul productiv și a serviciilor în domeniul ingineriei electrice, materiale avansate, surse noi de energie, ecotehnologii, IT;
- ✦ Promovarea parteneriatelor de afaceri, transfer tehnologic și cercetare;
- ✦ Servicii de consultanță proprietate intelectuală și industrială;
- ✦ Servicii de consultanță pentru accesarea programelor de finanțare europene;
- ✦ Creșterea gradului de utilizare a rezultatelor cercetării și a brevetelor;
- ✦ Crearea de noi locuri de munca, dezvoltarea economică regională;
- ✦ Îmbunătățirea accesului IMM-urilor la informații, servicii de consultanță, surse de finanțare, precum și la servicii și echipamente specifice C&D.

BIROU MONITORIZARE PROGRAME. PLANIFICARE

Șef Birou: Ec. Dorina DOBRIN

E-mail: dorina.dobrin@icpe-ca.ro

Tel.: (+40-21)346.72.31/126

Fax: (+40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ✦ Monitorizare proiecte cercetare;
- ✦ Monitorizare contracte servicii și microproducție;
- ✦ Planificare venituri/cheltuieli;

- ✎ Planificare/monitorizare încărcare personal;
- ✎ Operațiuni de facturare;
- ✎ Elaborare analize, rapoarte și statistici specifice.

BIROU ACHIZIȚII PUBLICE, INVESTIȚII, APROVIZIONARE, GESTIUNI

Șef Birou: Sing. Marilen GHIȚĂ
E-mail: marlen.ghita@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.72.31/322
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ✎ Achiziții publice: organizare de proceduri în vederea achiziției de echipamente, produse și materiale;
- ✎ Investiții: ofertare, încheiere contracte de execuție lucrări și servicii, urmărire lucrări;
- ✎ Aprovizionare: solicitare de oferte și achiziționare produse, materii prime și materiale necesare pentru activitatea de cercetare;
- ✎ Gestioni: monitorizarea, recepția produselor, materiilor prime și a materialelor achiziționate.

SERVICIUL FINANCIAR, CONTABILITATE

Șef Serviciu: Ec. Gabriela RICHTER
E-mail: gabriela.richter@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.82.97 / 140
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ✎ organizarea și ținerea la zi a evidenței valorilor ce intră în patrimoniul institutului, respectarea cu strictețe a integrității acestuia și aplicarea cu fermitate a controlului financiar preventiv.

DEPARTAMENT MATERIALE AVANSATE

Şef Departament: Dr. Ing. Mariana LUCACI
E-mail: mariana.lucaci@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.72.31/109
Fax: (+ 40-21)346.82.99

Adjunct Şef Departament: Ing. Fiz. Iulian IORDACHE
E-mail: iulian.iordache@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.72.31/145
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE CERCETARE

Domeniile de cercetare ale departamentului, orientate către rezolvarea problemelor globale ale societății cu asigurarea unei dezvoltări durabile bazată pe resursele proprii, includ:

- ✦ Dezvoltarea de cercetări în domeniul realizării și caracterizării materialelor și componentelor pentru energie;
- ✦ Dezvoltarea de cercetări în domeniul realizării și caracterizării materialelor și componentelor pentru electrotehnică;
- ✦ Dezvoltarea de cercetări în domeniul realizării și caracterizării biomaterialelor și a unor produse pe bază de biomateriale; certificarea produsului granular PG-β-TCP;
- ✦ Dezvoltarea de cercetări în domeniul realizării și caracterizării unor materiale cu aplicații speciale și/sau de mediu;
- ✦ Dezvoltarea de cercetări interdisciplinare în domeniul funcționalizării suprafețelor și studiul proprietăților la interfață;
- ✦ Dezvoltarea de cercetări privind modificările structurale în materiale masive și filme subțiri supuse la stres;
- ✦ Caracterizări materiale metalice, ceramice, magnetice, carbonice, polimerice.

Aplicațiile acestor materiale și produse pentru domeniile de cercetare menționate vizează atât aplicații structurale, cât și funcționale și multifuncționale.

DOMENII DE ACTIVITATE

Domeniile de activitate grupate în funcție de domeniile de cercetare și tipurile de aplicații includ procesarea și caracterizarea tuturor tipurilor de materiale: metalice, ceramice, carbonice și polimerice, precum și dezvoltarea de cercetări interdisciplinare în domeniul funcționalizării suprafețelor și studiul proprietăților la interfață și a modificărilor structurale induse în materiale masive și filme subțiri supuse la stres.

- ✦ **Materiale pentru energie:**
 - Materiale structurale: fibre carbonice, nanotuburi de carbon (CNT), grafene, materiale compozite carbonice rezistente la șoc termo-mecanic, nanocompozite carbon-polimer ranforsate cu CNT, compozite C-C ranforsate cu fibră de carbon, acoperiri metalice; aliaje amorfe, materiale compozite nanostructurate cu matrice amorfă, aliaje cu entropie de amestecare ridicată; spume metalice și materiale metalice și ceramice poroase;
 - Materiale funcționale: nanofire de carbon funcționalizate, nanofire electrofilate, microfibre metalice magnetice pentru magneți permanenți cu conținut redus de Nd, compozite și nanocompozite magnetice pentru magneți permanenți, materiale pentru stocarea hidrogenului pe bază de hidruri metalice; materiale pentru depuneri cu rol de barieră termică de tip NiAlCrB, materiale ceramice electroizolante, ceramică neoxidică AlN și compozite AlN-SiC, SiC-Si₃N₄;
 - Materiale multifuncționale: sisteme radiante pentru încălzire, materiale ceramice avansate pentru SOFC în strat subțire, filme subțiri de Al dopate cu ZnO nanostructurate, nanofire de ZnO; materiale termoelectrice avansate cu structură perovskitică pentru aplicații în recuperarea energiei termice pierdute;

■ Integrarea materialelor în produse și tehnologii: electrozi pentru baterii reîncărcabile Ni-MH, instalație pentru stocarea termochimică a energiei, tehnologie de îmbinare material carbonic-oțel; soluții tehnice avansate pentru mașini electrice cu eficiență sporită bazate pe predeterminarea proprietăților magnetice ale tolelor, tuburi termice cu structură internă poroasă, conductor electric aerian cu protecție antichiciură; instalație de postardere inovativă pentru grupurile cogenerative cu turbine cu gaze pe combustibili gazoși, convenționali și neconvenționali; sistem de recoltare a energiei din natură, cu utilizarea structurilor piezoelectrice;



Materiale pentru electrotehnică:

■ Materiale funcționale: miezuri magnetic moi din materiale compozite pe bază de fier; produse din aliaje grele sinterizate; compozite carbon-ceramică pentru rezistori de putere; bujii ceramice cu incandescență pentru motoare diesel; ceramică zirconiferă pentru stingerea arcului electric și pentru suporti de rezistență electrică; materiale ceramice electroizolante pe bază de cordierit dens pentru stingerea arcului electric; ceramică neoxidică AlN pentru electronica de putere; membrane polimerice pentru actuatori de deplasare; pulberi compozite din nanoparticule de argint depuse pe pulberi de ZnO și SnO₂ pentru materiale conductoare; materiale placate pentru contacte electrice; pulberi nanocristaline magnetic dure de tip FePtNbB; materiale cu memoria formei de tip Ti(Ni,Cu,Fe,Nb); compuși intermetalici Al(Ni,Co) cu proprietăți feromagnetice; contacte electrice pentru comutația în aer și în vid; aliaje de Al și Al-Mg destinate echipamentelor electronice și de comunicații; materiale de contact Ag-SnO₂ dopate cu Bi₂O₃ și CuO; materiale de contact WC-Ag și W-Ag nanostructurate; compozite celulozice securizate cu microfibre feromagnetice; microfibre feromagnetice FeBSi; nanostructuri piezoelectrice bazate pe semiconductori oxidici; materiale nanocristaline magnetice pe bază de Fe și FeNi; nanopulberi de Co și CoNi; material compozit pe bază de material magnetic care asigură protecția la câmpuri electromagnetice de frecvență joasă și de radiofrecvență; materiale feromagnetice obținute din deșeurile industriale pentru protecție în domeniul microundelor (800 – 10000 MHz); materiale compozite carbon-ceramică pentru ecranare electromagnetică; materiale absorbante de radiații electromagnetice pe bază de beton ferosilicios; compozite piritice absorbante de radiații; materiale absorbante de unde electromagnetice flexibile; materiale compozite cu matrice polimerică ranforsate cu țesături metalice sau carbonice pentru protecție la radiații electromagnetice; microfibre feromagnetice pentru transformatoare de putere miniaturizate;

■ Materiale multifuncționale: materiale magnetice cu conținut redus de pământuri rare, cu structură nanocristalină și anizotropie planară; vopsea ecologică pe bază de microsferă ceramice pentru acoperiri electro și termoizolante; materiale magnetice cu stabilitate magnetică ridicată (NdFeB); magneți permanenți aglomerați (NdFeB, SmCo); magneți nanocompoziți pe bază de pământuri rare, magnetic izotropi; microfibre din Cu și FeBSi; ceramică steatitică pentru izolatori; materiale piezoelectrice pentru micromotoare cu turații mici și sarcini axiale mari; compozite textile cu microfibre amorfe pentru protecție împotriva radiațiilor electromagnetice; inhibitori naturali din extracte de plante pentru combaterea coroziunii și a depunerilor de crustă din instalațiile termice;

■ Integrarea materialelor în produse și tehnologii: traductor de accelerație pe bază de elemente piezoceramice; senzori rezistivi pe bază de material compozit polimeric, straturi subțiri din nitrură de aluminiu depuse pe suport de cupru sau aluminiu, fibră carbonică conductoare; izolație poliamidică pentru cabluri de medie tensiune rezistentă la radiații ionizante; nanofluid magnetice polare și nepolare cu aplicații în etanșări rotitoare pentru presiuni ridicate și condiții grele de exploatare; tehnologie de dezvoltare mini-supercapacitori pe bază de rețele electroactive polimer-CNT/CNF; structuri compozite avansate pe bază de matrice polimerică ranforsată cu țesătură de fibră de carbon, pentru protecția componentelor electronice ale sateliților; contacte electrice W-Cu/Ag pentru contactoare miniaturizate de joasă tensiune pentru comutație în vid; materiale compozite polimeri-grafene pentru scriere directă cu laserul;



Biomateriale:

■ Materiale structurale: materiale ceramice pe bază de fosfați de calciu; materiale ceramice poroase obținute din precursori organici;

■ Materiale funcționale: soluții coloidale de argint pentru aplicații antimicrobiene; nanocompozite magnetice Fe – zaharidă; antioxidanți naturali obținuți din plante; nanostructuri hiperhidrofobe respirabile pe bază de nanopulberi de Ag depuse pe TiO₂ și ZnO; materiale pentru senzori tactili – compozite polimerice cu adaosuri de nanomateriale;

■ Materiale multifuncționale: materiale ceramice biocompatibile pe bază de fosfat tricalcic și hidroxiapatită; compozite ceramice HAP/TCP pentru chirurgie ortopedică și maxilo-facială; materiale

polimerice ecologice multifuncționale cu antioxidanți polifenolici din plante; materiale și acoperiri nanostructurate inovative cu activitate antimicrobiană;

■ Integrarea materialelor în produse și tehnologii: elemente de fixare pentru protezare maxilo-facială cu elemente de fixare magnetică; dispozitive pentru transportul fluidelor biologice pe bază de microsferă ceramice; proteze ceramice de os cranian;

■ Altele: creuzete ceramice compozite cu utilizare în tehnica dentară;

✳ **Materiale cu aplicații speciale și/sau de mediu:**

■ Materiale structurale: materiale compozite polimerice armate cu nanotuburi de carbon; materiale compozite polimerice ranforsate cu fibre de carbon; materiale carbonice compozite ranforsate cu fibră de carbon; materiale carbonice rezistente la șoc termo-mecanic pentru industria aerospațială; aliaje amorfe și compozite cu matrice amorfă pentru protecția navetelor spațiale la coliziunile cu meteoriți și alte resturi orbitale; materiale din aliaje amorfe sub formă de benzi;

■ Materiale funcționale: pulbere de contrast pentru controlul defectoscopic nedistructiv al materialelor feromagnetice; pulbere de nichel cu suprafața specifică mare; sinteză și depuneri DLC pe substrat metalic și oxid de siliciu; acoperiri conductive cu metale nobile a nanostructurilor magnetice; materiale compozite pe bază de ferite magnetic moi destinate ecranării electromagnetice a obiectivelor militare nedetectabile prin sistemele radar; materiale compozite cu microsferă ceramice izolatoare pentru reducerea pierderilor de energie din clădiri;

■ Materiale multifuncționale: materiale și procese inovative pentru îndepărtarea selectivă a metalelor grele din apele uzate;

■ Integrarea materialelor în produse și tehnologii: elemente radiante pe bază de compozite cu carbon pentru managementul termic al sateliților;

✳ **Cercetări interdisciplinare în domeniul funcționalizării suprafețelor și studiul proprietăților la interfață:**

■ Funcționalizarea interfețelor realizate din cuple de materiale disimilare pentru inducerea de proprietăți specifice la interfață (aderență, proprietăți funcționale);

■ Funcționalizarea suprafețelor pentru inducerea de proprietăți funcționale (rezistență la uzură, rezistență la coroziune, rezistență la acțiunea UV etc.);

■ Funcționalizarea interfeței implant – materie vie pentru creșterea gradului de asimilare a implanturilor de către organismele vii;

✳ **Studiul proprietăților la interfață și a modificărilor structurale induse în materiale masive și filme subțiri supuse la stres:**

■ Obținerea directă a structurilor nanometrice 1D și 2D;

✳ **Caracterizări materiale metalice, ceramice, magnetice, carbonice, polimerice:**

■ Investigarea grosimii și a constantelor optice ale filmelor subțiri (elipsometrie);

■ Determinarea proprietăților tribologice ale straturilor subțiri (uzură și frecare);

■ Determinarea proprietăților mecanice ale straturilor subțiri (durate, modulul lui Young, rezistență la zgâriere);

■ Determinarea proprietăților de adsorbție/desorbție de gaze (hidrogen, azot, argon, bioxid de carbon, metan) prin metoda Sievert;

■ Investigarea proprietăților termice ale materialelor (călduri de formare, temperaturi de transformare, temperatura Curie, difuzivitate termică, coeficient liniar de dilatare termică);

■ Investigarea proprietăților de suprafață ale materialelor (suprafață specifică, distribuție și mărime pori);

■ Caracterizarea materialelor nanocristaline în formă de suspensii (dimensiuni de particulă, repartiție granulometrică, potențial zeta, masă moleculară, absorbantă);

■ Investigarea caracteristicilor optice ale materialelor nanocristaline în formă de pulberi prin spectrofotometrie (reflectanță);

■ Investigarea proprietăților mecanice ale materialelor (tracțiune, compresiune, încovoire) la RT și la $T = 20 \dots 500^\circ\text{C}$;

■ Investigarea diferitelor fenomene de luminescență (chemiluminescența, termo-chemiluminescența, lioluminescența, fluorescența, radio-termoluminescența);

■ Investigarea proceselor radio-induse;

■ Investigarea și dezvoltarea cunoașterii în domeniul degradării și stabilizării materialelor polimerice sub acțiunea unor factori diferiți de solicitare;

- Evaluarea duratei de viață și a duratei reziduale de viață a materialelor electroizolante în diferite condiții;
- Caracterizarea stabilizatorilor pentru materiale polimerice;
- Investigarea comportării materialelor (a biomaterialelor) în prezența fungilor și mucegaiurilor;
- Caracterizarea din punct de vedere electric a materialelor electroizolante (impedanță complexă, admitanță complexă, permitivitatea relativă completă, factorul de pierderi, conductivitatea electrică complexă).

DEPARTAMENT EFICIENȚĂ ÎN CONVERSIA ȘI CONSUMUL DE ENERGIE

Șef Departament: Dr. Ing. Sergiu NICOLAIE
E-mail: sergiu.nicolaie@icpe-ca.ro
Tel.: (+40-21)346.72.31/305
Fax: (+40-21)346.82.99

Adjunct Șef Departament: Dr. Ing. Gimi RÎMBU
E-mail: gimi.rimbu@icpe-ca.ro
Tel.: (+40-21)346.72.31/147
Fax: (+40-21)346.82.99

DIRECȚII DE CERCETARE ȘI DE ACTIVITATE

- ☛ **Surse regenerabile de energie și eficiență energetică:**
 - Dezvoltarea de echipamente inovative pentru creșterea eficienței energetice și utilizarea surselor regenerabile de energie în industrie și transporturi;
 - Dezvoltarea de mașini electrice (motoare de turație ridicată, motoare speciale, generatoare electrice pentru aplicații de conversie a energiei din surse regenerabile de energie);
 - Hidrodinamica și transferul de masă al sistemelor de aerare a apelor;
 - Tehnologii noi cu aplicații în domeniul recoltării energiei ambiante;
 - Noi tipuri de actuatori magnetostrictivi, electromagnetici și piezoelectricsi cu utilizare în industria aerospațială;
- ☛ **Proiectare electromecanică - mecanică și microprelucrări:**
 - CAD/CAM/CAE în inginerie electrică și mecanică;
 - Prelucrări de precizie pe mașini cu comandă numerică;
 - Analiză dimensională 3D prin scanare mecanică și optică;
 - Prototipare rapidă;
 - Sisteme de monitorizare a vibrațiilor mecanice, echilibrări dinamice pe mașini specializate și IN SITU;
- ☛ **Aplicații ale supraconductibilității și criogeniei în ingineria electrică:**
 - Aplicarea supraconductibilității în ingineria electrică (bobine supraconductoare și electromagneți supraconductori pentru acceleratoare de particule);
 - Mașini electrice supraconductoare (motoare electrice și generatoare electrice);
- ☛ **Sisteme și dispozitive fizico-chimice și electrochimice cu aplicații în domeniul energiei:**
 - Sisteme și aplicații hibride de producere a energiei din surse noi și regenerabile;
 - Structuri senzitive pe bază de: straturi subțiri și nanocompozite;
 - Structuri/dispozitive/sisteme de stocare și producere a energiei;
- ☛ **Alte aplicații în ingineria electrică.**

DEPARTAMENT MICRO-NANO-ELECTROTEHNOLOGII

Şef Departament: Dr. Ing. Mircea IGNAT
E-mail: mircea.ignat@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.72.31 / 204
Fax: (+ 40-21)346.82.99

Adjunct Şef Departament: Dr. Ing. Teodora MĂLĂERU
E-mail: teodora.malaeru@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.72.31 /116
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE CERCETARE ŞI DE ACTIVITATE

- Micro și nanoelectromecanică: microactuatori piezoceramici, electrostrictivi, magnetostrictivi, electromagnetici, electrodinamici, electrotermici; micromotoare și microgeneratoare electromagnetice, electrostatice; sisteme microharvesting electromecanice, piezoelectrice, electrostrictive; microsenzori de poziție liniari, unghiulari, electromagnetici cu aplicații în monitorizarea alunecărilor de teren și a poziției; microsenzori electrochimici de gaz; microsenzori pentru studiul motilităților și reeducare medicală; micro și nanobionică / studiul bacteriilor magnetice cu aplicații în MEMS și NEMS; senzori și sisteme microelectromecanice specifice procedurilor de recuperare medicală sau cu aplicații în sport;
- Aplicații în aeronautică: microactuatori piezoelectrice, electrostrictivi pentru controlul portanței; microgiromotoare și roți inerțiale;
- Aplicații în domeniul exploatarei zăcămintelor de petrol: macroactuatori magnetostrictivi pentru recuperarea exploatarei zăcămintelor de petrol;
- Micro și nanostructuri de straturi subțiri și nanoparticule oxidice: nanoparticule și straturi subțiri de semiconductori oxidici cu proprietăți de diluție magnetică; nanocompozite flexibile piezoelectrice; nanofluidice magnetice; nanoparticule magnetice oxidice funcționalizate, fluorescente; nanosisteme magnetice tip Core-Shell pentru diagnosticare cu metoda de rezonanță magnetică (MRI);
- Microsisteme de multistraturi magnetice cu efect de magnetorezistență gigantică (GMR) și tunelare dependentă de spin (TMR) pentru spintronică; semiconductori magnetici diluați; nanosisteme magnetice tip Core-Shell pentru diagnosticare cu metoda de rezonanță magnetică (MRI); nanoparticule magnetice autoasamblabile pentru microdispozitive „chip” de diagnosticare; nanostructuri de semiconductori oxidici transparenți cu proprietăți controlabile prin dopaj pentru aplicații în optoelectronică, spintronică; nanodispozitive semiconductoare oxidice (nanofire, nanobenzi) pentru aplicații în nanoelectronică și nanomedicină.
- Transfer tehnologic sisteme electromecanice: sisteme de verificare a căilor de rulare în transporturi; microsisteme de monitorizare a mișcării și motilităților; soft specific pentru sistemele de monitorizare a mișcării; identificarea parametrilor mișcării cu ajutorul sistemelor de micro și macrofotogrametrie; sisteme de microacționări și control activ în 2D și 3D;
- Micromotoare și generatoare de foarte mare turatie;
- Centrul de inițiere în cercetare științifică al elevilor olimpici: metodologie specifică de inițiere în cercetare științifică pe domenii importante interdisciplinare: microbiotehnologie; bionică și electromecanică; harvesting cu aplicații în recuperarea microenergiei din clădiri și de pe pistele de rulare din aeroporturi, microrobotică; bacterii magnetice cu aplicații; senzori și sisteme matriciale din senzori pentru procedurile de recuperare medicală; truse de microsenzori pentru măsurători în meteorologie și în domeniul climatic. Fiecare domeniu listat este reprezentat de către o echipă de cercetare formată din 2-4 membrii din colegiile naționale „Tudor Vianu”, „Sfântul Sava”, „Mihai Viteazu” și Liceul Internațional de Informatică.

CENTRUL DE TRANSFER TEHNOLOGIC CTT ICPE-CA, PROPRIETATE INTELECTUALĂ

Director CTT ICPE-CA: Ing. Ion IVAN
E-mail: ion.ivan@icpe-ca.ro
Tel: (+ 40-21)346.72.31 / 132
Fax: (+ 40-21)346.82.99

Consilier Proprietate Intelectuală: Ing. Elena MACAMETE
E-mail: elena.macamete@icpe-ca.ro
Tel: (+ 40-21)346.72.31 / 132
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- Activități specializate de transfer tehnologic, inclusiv dezvoltarea de modele și prototipuri, consultanță în implementarea transferului tehnologic;
- Promovarea valorificării brevetelor deținute de INC DIE ICPE-CA și a altor rezultate ale activității de C-D a INC DIE ICPE-CA prin licențiere, transfer de know-how și prin înființarea de spin-off-uri;
- Acordarea de consultanță/asistență la negocierea contractelor de licențiere sau transfer de know-how;
- Consultanță în pregătirea documentației de protejare a proprietății intelectuale și a exploatării acestor drepturi;
- Informare și consultanță în identificarea schemelor de sprijin financiar pentru implementarea rezultatelor cercetării în IMM-uri;
- Facilitarea accesului IMM-urilor la serviciile tehnologice și la infrastructura de cercetare a INC DIE ICPE-CA.

LABORATOR CARACTERIZĂRI ȘI ÎNCERCĂRI MATERIALE ȘI PRODUSE ELECTROTEHNICE

Șef Laborator: Ing. Sorina Adriana MITREA
E-mail: sorina.mitrea@icpe-ca.ro
Tel: (+ 40-21)346.72.31/151, 138, 107
Fax: (+ 40-21)346.82.99

Adjunct Șef Laborator: Dr. Ing. Fiz. Delia PĂTROI
E-mail: delia.patroi@icpe-ca.ro
Tel: (+ 40-21)346.72.31/138, 107
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- investigații privind compoziția materialelor: spectrometrie de absorbție atomică, spectrometrie de masă cu ablație laser; spectrometrie cu fluorescență de raze X cu dispersie după lungimea de undă;
- investigații structurale: difractometrie de raze X, microscopie optică, microscopie electronică de baleiaj SEM; TEM la mare rezoluție;
- încercări fizico-mecanice: densitate, microduritate Vickers și Knoop, duritate Vickers și Brinell;
- studiul proprietăților de suprafață: microscopie electronică cu tunelare STM, microscopie de forță atomică AFM;
- determinarea proprietăților magnetice: remanență, câmp coercitiv, produsul maxim energetic, pierderi totale de putere, polarizație, permeabilitate relativă.

LABORATOR COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICĂ

Şef Laborator: Dr. Ing. Mihai BĂDIC

E-mail: mihai.badic@icpe-ca.ro
Tel.: (+40-21)346.72.31 / 166
Fax: (+40-21)346.82.99

Adjunct Şef Laborator: Dr. Ing. Jana PINTEA

E-mail: jana.pintea@icpe-ca.ro
Tel.: (+40-21)346.72.31 / 128
Fax: (+40-21)346.82.99

DOMENII DE CERCETARE ŞI DE ACTIVITATE

- ✳ Determinări asupra atenuării ecranelor electromagnetice utilizate pentru protecția aparatelor electronice, clădirilor și/sau specialiștilor expuși la radiații electromagnetice;
- ✳ Determinarea nivelului câmpului electromagnetic;
- ✳ Determinarea câmpului electromagnetic emis de aparatele electronice și electrotehnice;
- ✳ Determinarea permitivității dielectrice (în complex) în domeniul de frecvență 40 Hz – 30 MHz;
- ✳ Determinarea tangentei unghiului de pierderi în domeniul de frecvență 40 Hz – 30 MHz;
- ✳ Determinarea permeabilității magnetice (în complex) în domeniul de frecvență 40 Hz – 110 MHz cu determinarea rezistivității de suprafață, a rezistivității de volum;
- ✳ Analize spectrale de imagine în infraroșu pentru circuite electrice, cablaje imprimate, prevenirea incendiilor, conexiuni electrice, clădiri, etc.
- ✳ Spectroscopia de reflexie și transmisie THz;
- ✳ Încercări echipamente aparate la înaltă tensiune.

LABORATOR DE EVALUARE A COMPORTĂRII TERMICE A PRODUSELOR ŞI MATERIALELOR PRIN ANALIZĂ TERMICĂ

Şef Laborator: Dr. Ing. Petru BUDRUGEAC

E-mail: petru.budrugeac@icpe-ca.ro
Tel: (+40-21)346.72.31/118
Fax: (+40-21)346.82.99

Adjunct Şef Laborator: Dr. Ing. Andrei CUCOȘ

E-mail: andrei.cucos@icpe-ca.ro
Tel: (+40-21)346.72.31/160
Fax: (+40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ✳ Analiză termogravimetrică (TG);
- ✳ Analiză termogravimetrică derivată (DTG);
- ✳ Analiză termică diferențială (DTA);
- ✳ Calorimetrie diferențială dinamică (DSC);
- ✳ Dilatometrie (DIL);
- ✳ Analiză termo-mecanică (DMA).
- ✳ Determinarea duratei de viață termică a materialelor polimerice, inclusiv a materialelor polimerice electroizolante;
- ✳ Caracterizarea fizico-chimică a materialelor ce fac parte din obiecte de patrimoniu.

LABORATOR ÎNCERCĂRI PENTRU MICRO ȘI NANOELECTROMECHANICĂ

Șef Laborator: Dr. Ing. Dragoș OVEZEA
E-mail: dragos.ovezea@icpe-ca.ro
Tel: (+ 40-21)346.72.31/210, 211
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

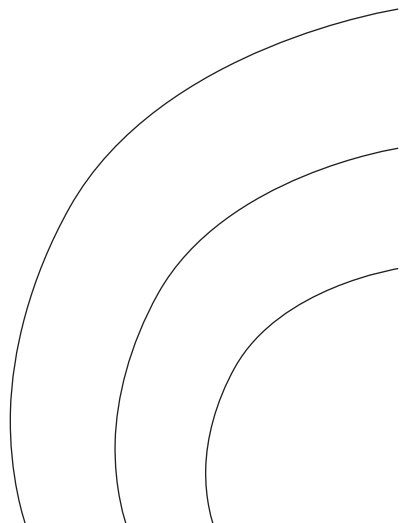
- ✎ Măsurători de micro și nanodeplasări;
- ✎ Măsurători de nanorugozități ale suprafețelor (profilograme).

BIROU ADMINISTRATIV, PAZĂ, SITUAȚII DE URGENȚĂ, PC, MECANIC ȘEF

Șef Birou: Tehnician Aurel CHIȚOAIĂ
E-mail: aurel.chitoaia@icpe-ca.ro
Tel.: (+ 40-21)346.72.31/156
Fax: (+ 40-21)346.82.99

DOMENII DE ACTIVITATE

- ✎ executarea lucrărilor de întreținere, utilizarea rațională și evidența imobilelor, instalațiilor aferente altor mijloace fixe și obiectelor de inventar aflate în administrația institutului;
- ✎ activități de exploatare, întreținere și reparații a mijloacelor auto din dotare, asigurând folosirea rațională a acestora;
- ✎ face propuneri pentru planul de investiții și reparații privind imobilele, instalațiile aferente și celelalte mijloace fixe aflate în administrarea institutului, urmărește realizarea lucrărilor respective și participă la efectuarea reparațiilor;
- ✎ participare la recepționarea lucrărilor de întreținere, reparații și execuție numai în baza dispozițiilor conducerii;
- ✎ efectuează inventarierea lunară a stocului de carburanți din rezervoarele autoturismelor din dotare și completarea corespunzătoare a documentelor privind activitatea de transport;
- ✎ verifică activitatea zilnică a conducătorilor auto care deservește institutul și urmărește consumul de combustibil în funcție de foaia de parcurs a mașinilor;
- ✎ anunță conducerea institutului de deteriorarea, declasarea, pierderea sau sustragerea de bunuri din gestiune;
- ✎ întocmește referate justificative pentru consumurile de materiale și confirmă situațiile de plată privind consumul de energie, apă, agent termic, gaze, salubritate, depanare ale institutului.



Expertiza noastră

Materiale compozite cu proprietăți mecanice performante

INTRODUCERE

Straturile subțiri de carbon (DLC) cu grosimi de ordinul nanometrilor/micronilor, care se obțin prin depuneri chimice sau fizice din vapori și variante combinate ale acestora, datorită proprietăților mecanice și tribologice deosebite, prezintă interes pentru o varietate mare de aplicații. Dintre acestea se remarcă acoperirile superficiale de DLC pe suprafața sculelor de tăiat, a matrițelor și dispozitivelor utilizate în diferite sectoare industriale pentru creșterea duratei de funcționare a sculelor de prelucrare, precum și acoperirile pentru protecția pieselor mobile aflate în contact prin creșterea rezistenței la uzură a unor astfel de subansamble [1-8]. În acest scop, s-au realizat și investigat materiale hibride oțel/carbon de tip straturi subțiri de carbon-DLC sau multistrat Cr/Cr+C/C depuse pe substrat de oțel prin procedeul evaporării în vid înaintat (TVA). Acest tip de materiale hibride se încadrează în domeniul acoperirilor funcționale cu rol de creștere a duratei de viață a unor componente solicitate mecanic și tribologic și reprezintă o soluție viabilă pentru dezvoltare durabilă.

Personal de cercetare al proiectului

Drd. Ing. Florentina Albu, CS - Responsabil proiect

Co-Responsabili proiect:

Dr. Ing. Magdalena Lungu, CS II

Dr. Ing. Mariana Lucaci, CS I

Dr. Ing. Elena Enescu, CS I

Dr. Ing. Ioana Ion, CS III

Dr. Ing. Violeta Tsakiris, CS II

Ing. Alexandra Brătulescu, CS

Dr. Ing. Fiz. Diana Cîrstea, CS

Drd. Ing. Dorinel Tălpeanu, ACS

Ing. Nicolae Stancu, IDT I

Ing. Sorina Mitrea, IDT I

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi, CS III

Drd. Ing. Fiz. Virgil Marinescu, CS

Sing. Carmen Hajdu

Tehn. Dorina Vlad

Tehn. Doina Zoicaș

Tehn. Adrian Militaru

Tehn. Gheorghe Iancu

Tehn. Florin Dobrin

Munc. Valerica Matei

Munc. Nicolae Vicol

Munc. Dan Neagu

Munc. Constantin Velea

Munc. Constantin Voicu

EXPERIMENTĂRI

a) Obiectiv / 15.03.2014: Materiale hibride oțel/carbon pentru aplicații de temperatură ridicată

- realizare modele experimentale (ME) de materiale hibride carbon/oțel prin procedeul TVA prin bombardament electronic a suprafeței țintei (C sau C + Cr) pe substrat din oțel inox 310S și oțel carbon C45, utilizând o instalație de depunere din dotarea INCDFPLR, tensiunea de accelerare (U_a) a C/Cr în timpul depunerilor de 1,2-2,5 kV, presiunea vidului în camera de reacție $< 3,4 \times 10^{-5}$ torr, temperatura medie a substratului de oțel (T_s) C45 și 310S de 300°C, respectiv de 400°C, curentul de arc (I_a) în timpul depunerii $< 1,6$ mA, curentul de încălzire a filamentului (I_f) < 82 A, viteza de depunere $< 0,17$ nm/s;

- caracterizare structurală (analize Raman) și tribologică a depunerilor cu un spectrometru Raman tip Jobin Yvon/Spec/Dilor și un tribometru bilă-pe-disc (CSM Instruments, Elveția) (sarcina normală $F_n = 5$ N, viteza liniară $V_l = 3,5$ cm/s, distanța de alunecare $L = 140$ m, partener static bilă de oțel 100Cr6 de diametru 6 mm).

b) Obiectiv / 15.06.2014: Materiale hibride oțel/DLC cu proprietăți mecanice și tribologice îmbunătățite

- realizare modele experimentale (ME) optimizate de materiale hibride carbon/oțel prin procedeul TVA prin depunere DLC, respectiv Cr/Cr+C/C (DLC) pe substrat de oțel carbon C45 cu tensiunea de accelerare (U_a) a carbonului în timpul depunerilor de 1,2 kV, 2,2 kV și 3 kV, presiunea vidului în camera de reacție $< 1,7 \times 10^{-5}$ torr, temperatura medie a substratului (T_s) de 300°C, respectiv 450°C, curentul de arc (I_a) în timpul depunerii $< 2,6$ mA, curentul de încălzire a filamentului (I_f) < 84 A, viteza de depunere $< 0,27$ nm/s;

- caracterizare microstructurală (SEM), tribologică (coeficient de frecare, viteza de uzură) și mecanică (teste de zgâriere, nanoindentare) a ME optimizate, cu un microscop electronic de baleiaj cu fascicul concentrat de ioni (Auriga, Zeiss, Germania), tribometru bilă-pe-disc (CSM Instruments, Elveția) ($F_n = 0,25-2$ N, $V_l = 3,5$ cm/s, $L = 100-500$ m, partener static bilă de oțel 100Cr6 de diametru 6 mm) și echipament Micro-Combi Tester cu un modul de nano-indentare (NHT) și indenter Berkovich de diamant și modul de microzgâriere (MST) și indenter Rockwell de diamant (CSM Instruments, Elveția) (forță normală progresivă 0,03-30 N, distanță de zgâriere de 5 mm).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

a) Prin metoda TVA au fost obținute patru modele experimentale de materiale hibride oțel/DLC cu acoperiri de C (DLC) sau Cr+C pe

semifabricate cilindrice din oțel cu dxh de 40 mm x 3,2 mm: ME1 - depunere de C (200 nm) pe oțel C45, ME2 - depunere de C (200 nm) pe oțel inox 310 S, ME3 - depunere de C + Cr (1200 nm) pe oțel inox 310S placat cu Ni prin electroliză, ME4 - depunere de C + Cr (1200 nm) pe oțel C45 placat cu Cr prin evaporare termică.

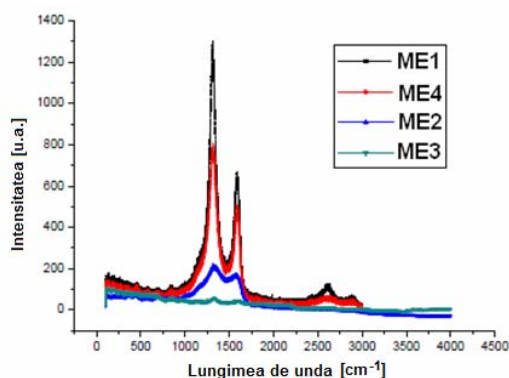


Fig. 1. Spectrele Raman pentru ME1-ME4 de materiale hibride carbon/oțel

Spectrele Raman (Fig. 1) indică formarea filmului de carbon amorf cu caracteristici DLC. Suportul de oțel C45 a fost mai favorabil pentru depunerile de C decât cel din oțel inox 310S, deoarece gradul de dezordine într-o rețea cu hibridizare sp^2 a atomilor de carbon a crescut în ordinea: ME1, ME4, ME2 și ME3.

Coeficientul de frecare mediu al filmelor de DLC testate tribologic ($F_n = 5$ N, $V_l = 3,5$ cm/s, $L = 140$ m) a crescut în seria: ME1 ($\mu = 0,167$), ME4 ($\mu = 0,374$), ME2 ($\mu = 0,547$) și ME3 ($\mu = 0,705$). Viteza de uzură a filmelor de DLC a crescut în seria: ME1 ($7,8 \times 10^{-6}$ mm³/Nm), ME4 ($2,1 \times 10^{-5}$ mm³/Nm), ME3 ($38,3 \times 10^{-5}$ mm³/Nm) și ME2 (102×10^{-5} mm³/Nm). Rezultatele obținute confirmă faptul că proba ME1 - acoperire de DLC (200 nm) pe oțel C45 prezintă proprietăți tribologice excelente (Fig. 2), care se datorează microstructurii domeniilor carbonice care au caracter preponderent sp^2 , cu structura stratificată incipientă (conform spectrelor Raman).

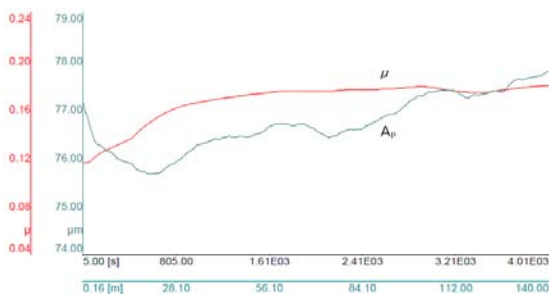


Fig. 2. Variația coeficientului de frecare (μ) și a adâncimii de penetrare (A_p), funcție de distanța de alunecare pentru proba ME1 - acoperire de DLC (200 nm) pe substrat de oțel C45

b) Prin metoda TVA au fost obținute cinci modele experimentale optimizate de materiale hibride oțel/DLC cu acoperiri de C (DLC) sau Cr/Cr+C/C pe semifabricate cilindrice din oțel C45 cu dxh de 40 mm x 3,2 mm: ME1 și ME2 - depunere de C (200 nm și 260 nm) la T_s de 300°C, respectiv 450°C și U_a de 2,2 kV, ME3-ME5 - depunere multistrat de Cr (200 nm)/Cr + C (400 nm)/C (900 nm) la T_s de 450°C și U_a de 2,2 kV (ME3), 3 kV (ME4) și 1,2 kV (ME5) (Fig. 3).

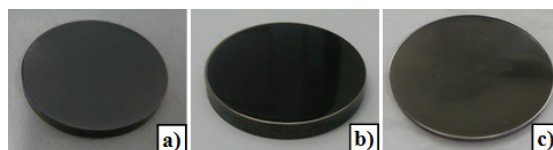


Fig. 3. Aspectul macroscopic al ME de material hibrid DLC/oțel: a) ME1, b) ME2, c) ME3-ME5

Filmele de carbon amorf (DLC) au avut culori și străluciri diferite, de la gri închis mat (ME1), negru lucios (ME2) la negru mat (ME3-ME5) datorită efectelor de interferență ale stratului subțire de grosimi diferite cu substratul de oțel [7].

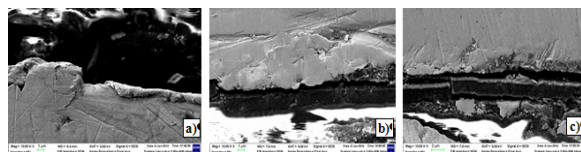


Fig. 4. Imagini SEM ale ME de material hibrid Cr/Cr + C/C (DLC) pe oțel: a) ME3, b) ME4, c) ME5, secțiuni transversală, mărire 10000X

Dintre probele ME3-ME5 de acoperiri multistrat Cr/Cr + C/C (DLC) pe substrat de oțel C45, proba ME5 obținută la cea mai mică tensiune de arc a plasmei TVA de 1,2 kV prezintă cele mai bune proprietăți tribologice și mecanice (Fig. 5, Tabelul 1), urmată de probele ME3 și ME4. Se observă faptul că duritatea Vickers prezintă valori caracteristice filmelor DLC de tip a-C. Testele de zgâriere (Tabelul 2) au dezvăluit faptul că adeziunea cea mai puternică o prezintă filmul de DLC din probele de tip multistrat de Cr (200 nm)/C + Cr (400 nm)/C (900 nm) depus pe oțel, în seria ME5, ME3 și ME4.

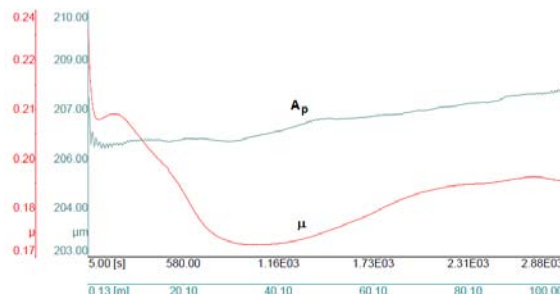


Fig. 5. Variația coeficientului de frecare (μ) și a adâncimii de penetrare (A_p), funcție de distanța de alunecare pentru proba ME5 - acoperire multistrat Cr/Cr + C/C (DLC) pe substrat de oțel C45

Tabelul 1. Rezultatele testelor tribologice și mecanice pentru probele ME1-ME5 și substratul din oțel C45

Proba	Coefficient de frecare mediu	Viteza de uzură $\times 10^5$ [mm ³ /Nm]	Duritatea Vickers medie	Modulul lui Young mediu [GPa]
ME1	0,14-0,19	0,76-6,1	4450 ± 851	566 ± 158
ME2	0,16-0,26	1,78-9,7	763 ± 239	90 ± 13
ME3	0,12-0,28	1,75-68,8	554 ± 134	28 ± 8
ME4	0,28-0,34	1,65-67,4	419 ± 68	25 ± 6
ME5	0,12-0,27	1,62-29,1	1193 ± 481	96 ± 40
C45	0,42-0,47	16,5-98,9	261 ± 12	173 ± 3

Tabelul 2. Forțele critice determinate din testele de zgâriere a acoperirilor de DLC

Proba	Forța critică [N]		
	Lc1	Lc2	Lc3
ME1	2,34	8,50	17,28
ME2	1,57	5,08	16,87
ME3	2,77	9,85	17,64
ME4	2,32	9,04	17,38
ME5	2,91	6,64	15,11

Forța critică Lc1 (forță de coeziune) la care au apărut defecte microscopice datorate tensiunilor Hertziene a crescut cu scăderea tensiunii de arc a plasmei TVA, cele mai mari valori obținându-se în cazul probei ME5 (U_a de 1,2 kV). Probele au avut un comportament asemănător la zgâriere, Lc2 (forță de adeziune) confirmând începutul exfolierii cu desprinderi interfaciale de-a lungul marginilor urmei de zgâriere cu perforarea ductilă continuă a acoperirilor, iar Lc3 indicând exfolierea totală. În cazul probelor multistrat, filmul de Cr depus pe oțel a contribuit la relaxarea tensiunilor reziduale prin îmbunătățirea rezistenței la rupturi interfaciale a suprafețelor cu defecte induse [8].

Brevete rezultate din tematica de cercetare: CBI nr. A/00581 din 30.07.2014, dosar OSIM, autori: M. Lungu, I. Ion, M. Lucaci, D. Tălpeanu, V. Marinescu, V. Tsakiris, C.D. Cîrstea, A. Brătulescu, „Joncțiuni planare cu gradient funcțional și procedeu de obținere”.

CONCLUZII

Activitățile și obiectivele din 2014 au fost îndeplinite în totalitate, obținându-se următoarele rezultate:

- patru modele experimentale de materiale hibride oțel/DLC cu acoperiri de C (DLC) (200 nm) sau Cr + C (1200 nm) pe substrat de oțel inox 310S și oțel carbon C45, dintre care ME1 de acoperire de carbon amorf DLC (200 nm) pe substrat de oțel C45 prezintă proprietăți tribologice excelente care recomandă folosirea acestuia

în aplicații antifricțiune și antiuzură, la temperaturi de lucru de maxim 400°C în mediu oxidant și de maxim 1000°C în atmosferă protectoare;

- cinci modele experimentale optimizate de materiale hibride oțel/DLC cu acoperiri de C (DLC) (200 nm și 260 nm) sau Cr (200 nm)/Cr + C (400 nm)/C (DLC) (900 nm) pe substrat de oțel carbon C45, dintre care ME5 de acoperire multistrat prezintă proprietăți tribologice și mecanice excelente care recomandă folosirea acestuia în aplicații antifricțiune și antiuzură, cum ar fi scule de prelucrare și tăiere, matrițe și dispozitive utilizate în industria metalurgică și mecanică etc.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. X.T. Zeng, S. Zhang, X.Z. Ding, D.G. Teer, *Comparison of three types of carbon composite coatings with exceptional load-bearing capacity and high wear resistance*, Thin Solid Films, vol. 420-421 (2002), pp. 366-370.
- [2]. A. Grill, *Diamond-like Carbon: State of the art, diamond and related materials*, vol. 8 (1999), pp. 428-434.
- [3]. J. Marciniak, Z. Paszenda, W. Walke, M. Basiaga, J. Smolik, *DLC coatings on martensitic steel used for surgical instruments*, Materials Science and Engineering, vol. 28, issue 5 (2007), pp. 285-288.
- [4]. Z. Khalaj, M. Ghoranneviss, E. Vaghri, A. Saghaleini, M.V. Diudea, *Deposition of DLC film on stainless steel substrates coated by nickel using PECVD method*, Acta Chim. Slov., vol. 59 (2012), pp. 338-343.
- [5]. F. Ma, Q. Chen, X. Cai, G. Li, H. Ma, *DLC film fabricated by a composite technique of unbalanced Magnetron Sputtering and PIII*, Materials Transactions, vol. 43, no. 6 (2002), pp. 1398-1402.
- [6]. J. Robertson, *Diamond-like amorphous carbon*, Materials Science and Technology, vol. 37 (2002), pp. 129-281.
- [7]. Q.Y. Li, F.M. Wang, L. Zhang, *Study of colors of diamond-like carbon films*, Science China Physics, Mechanics and Astronomy, March 2013, Vol. 56, Issue 3, pp. 545-550.
- [8]. N. Sharma, N. Kumar, S. Dash, C.R. Das, R.V. Subba Rao, A.K. Tyagi, B. Raj, *Scratch resistance and tribological properties of DLC coatings under dry and lubrication conditions*, Tribology Int., vol. 56, 2012, pp. 129-140.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul NUCLEU, contract nr. 0935-5103/2009.

Materiale magnetice nanocompozite pentru motoare electrice de turație mare

INTRODUCERE

Soluția pentru un transport mai curat și necesitatea îmbunătățirii conectivității au condus la accentuarea tendinței de generare a tot mai multă putere electrică la bordul aeronavelor și sateliților, ceea ce din punct de vedere aerospațial se transpune în dezvoltarea conceptului de „arhitecturi MEA” (More Electric Aircraft), un concept avansat pentru construirea aeronavelor viitorului [1]. Creșterea cererii de electricitate la bord necesită atașarea generatoarelor de putere mare utilizate la pornirea motorului direct pe arborele acestuia. Datorită condițiilor dificile de operare, cele mai multe materiale lucrează la limită, prin urmare inovația în domeniul materialelor, proceselor și sistemelor de management termic este absolut necesară [2]. J. Long și colab. au raportat realizarea unui nanocompozit caracterizat de o inducție la saturație ridicată, utilizabil la temperaturi ridicate, pe bază de aliaj Fe-Co, cu aplicații în construcția inductoarelor de mare putere [3]. Scopul proiectului a fost acela de a dezvolta noi materiale magnetice moi pentru mașini rotative cu valori ridicate ale magnetizației, cu comportare bună la temperatură și rezistențe mecanice, pentru aplicații în mașini electrice rotative de turație mare și actuatori, în domeniul aerospațial și în alte domenii conexe de aplicație. Proiectul și-a propus să demonstreze fezabilitatea exploatarea unui astfel de material magnetic moale pentru a îmbunătăți performanțele magnetice și mecanice ale unor componente cheie utilizate în ingineria electrică și pentru a dezvolta o tehnologie de preparare a acestor noi materiale magnetice moi, adecvată pentru un viitor transfer la partenerul industrial. Noile materiale magnetice moi, realizate prin compactarea și consolidarea nano-particulelor de tip core-shell, în blocuri masive cu rezistență mecanică crescută la aceleași performanțe magnetice, vor conduce la reducerea dimensiunilor și masei sistemelor de putere și, în final, la îmbunătățirea eficienței electrice. Pe lângă utilizarea acestor noi materiale ca materiale cheie în realizarea rotoarelor din mașinile electrice rotative, apar noi oportunități pentru aplicațiile comerciale: inductoare, senzori, miezuri cu forme predefinite pentru transformatoare, transformatoare planare, echipamente de telecomunicații radio în ultrafrecvență, circuite hibride, computere.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. Mirela Maria Codescu – director proiect
 Dr. ing. Elena Chițanu
 Prof. dr. fiz. Wilhelm Kappel
 Dr. ing. Eugen Manta
 Drd. ing. fiz. Virgil Marinescu

Drd. ing. fiz. Cristian Morari
 Dr. ing. fiz. Eros Alexandru Pătroi
 Dr. ing. fiz. Delia Pătroi
 Dr. ing. fiz. Jana Pintea
 Tehn. Valerică Albu
 Tehn. Marin Barbu
 Tehn. Georgeta Mărgineanu
 Tehn. Florentina Oprea

EXPERIMENTĂRI

Pornind de la sărurile precursorare corespunzătoare au fost sintetizate prin tehnica sol-gel nanopulberi de material magnetic moale de tip FeCo/Al₂O₃, cu rapoarte molare Fe:Co de 1:3 și 1:1 și cu diferite concentrații de alumina.

Pe parcursul procesării, materialele au fost complex caracterizate: din punct de vedere structural și compozițional, prin realizarea de investigații prin difracție de raze X, microscopie electronică de baleiaj, cuplată cu analiză EDAX, microscopie electronică de tunelare (TEM). Materialele sintetizate au fost caracterizate preliminar din punct de vedere magnetic (VSM) și electric.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Se poate constata din figura 1 prezența în proba analizată a compusului FeCo, cunoscut sub numele de wairauite, un compus cu o structură cristalină de tip c.v.c., grup spațial: Pm3m. Parametrul celulei elementare a fost determinat ca fiind $a = 2,851\text{Å}$ și este foarte apropiat de valoarea constantei de rețea a compusului FeCo din fișa 00-049-1567 ($a_{\text{fișă}} = 2,855\text{Å}$).

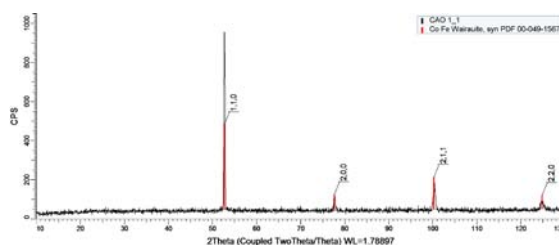


Fig. 1. Difractogram raze X pentru pulberile Fe_{0,50}Co_{0,50}/Al₂O₃

Peak-urile observate sunt foarte ascuțite, bine definite și intense, indicând faptul că compusul FeCo rezultat este foarte pur și cu o cristalinitate pronunțată. În spectrul de raze X înregistrat nu este observată prezența niciunei impurități sub forma unei alte faze.

Dimensiunea medie de cristalit a fost calculată prin intermediul *peak*-ului cel mai intens, corespunzător (100) și aflat la unghiul $2\theta = 52,5^\circ$: $D_{(110)} = 41,18$ nm.

În cazul compusului Al_2O_3 , prezența acestuia nu a putut fi pusă în evidență prin difracția de raze X, ci doar prin investigații HR-TEM ulterioare (fig. 2). Acestea au dovedit nu numai formarea lui, ci au permis și determinarea grosimii stratului nanometric de Al_2O_3 , pentru diferitele rapoarte $\text{FeCo}/\text{Al}_2\text{O}_3$.



Fig. 2. Imagini TEM ale nanopulberilor de $\text{Fe}_{0.50}\text{Co}_{0.50}/\text{Al}_2\text{O}_3$, procesate cu 4% sare precursoră a Al

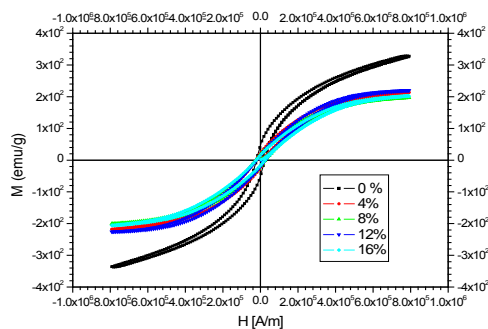


Fig. 3. Curbele de histerzis comparative ale nanopulberilor $\text{Fe}_{0.50}\text{Co}_{0.50}/\text{Al}_2\text{O}_3$ cu 4, 8, 12 și 16% sare precursoră a Al

În figura 3 sunt ilustrate curbele de histerzis comparative ale nanopulberilor $\text{FeCo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ cu 0, 4, 8, 12 și 16% sare precursoră a Al. Se constată valori ale principalelor caracteristici magnetice relativ apropiate pentru nanopulberile $\text{FeCo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ cu 4, 8, 12% sare precursoră a Al. Momentele magnetice specifice,

remanent σ_r și la saturație σ_s , scad de la 50 emu/g, respectiv 328,7 emu/g pentru compusul FeCo fără alumină până la 16,7 emu/g, respectiv 202,2 emu/g pentru $\text{FeCo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ cu 16% sare precursoră a Al. Coercivitatea probelor rămâne relativ constantă: $H_c \sim 320$ Oe.

CONCLUZII

Au fost preparate prin tehnica sol-gel nanoparticule $\text{FeCo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ care au fost caracterizate structural și magnetic. Spectrele de difracție raze X au confirmat formarea compusului FeCo (wairauite), având structură cristalină c.v.c., cu puritate ridicată și cristalinitate pronunțată, sub formă de grăunți cristalini cu dimensiuni medii de cca. 40 – 50 nm. Investigațiile TEM au pus în evidență prezența unui strat nanometric de Al_2O_3 care înconjoară grăunții de compus FeCo.

BIBLIOGRAFIE

- [1] *** *GE Aviation Systems – Advanced Battery Systems for More Electric Aircrafts (MEA)*, July 2010.
- [2] A. A. Abdelhafez, A. J. Forsyth, *A Review of More Electric Aircraft*, 13th International Conference on Aerospace Sciences & Aviation Technology, May 2009, Cairo, Egypt.
- [3] J. Long, M. McHenry, D. Urciuoly, V. Keylin, J. Huth, T. E. Salem, *Nanocrystalline material development for high-power inductors*, Journal of Applied Physics 103, (2008) 07E705-1-07E705-3.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul de Cercetare, Dezvoltare și Inovare pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată, STAR, contract nr. 99/2013 (4301/2013).

Cabluri pentru domeniul de medie tensiune din materiale poliamidice procesate prin iradiere

REZUMAT

În cadrul acestei faze s-au realizat obiectivele din Planul de realizare al proiectului. Astfel, pentru cele 10 recepturi de compounduri poliamidice s-au efectuat:

- teste preliminare de stabilitate termică;
- teste dielectrice (determinarea rezistivității de volum, permitivității relative reale și complexe, tangenta unghiului de pierderi dielectrice, capacitatea electrică și impedanța electrică);
- teste mecanice;
- teste de estimare rapidă a duratei de viață prin analiza termică cu tehnici cuplate (TG-DTA-DSC), DSC:

- teste de estimare a duranței termice;
- teste TG-DSC;
- teste de compatibilitate;
- micrografii SEM.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Chim. Zaharescu Traian – responsabil proiect

Dr. Ing. Caramitu Alina Ruxandra

Drd. Chim. Lungulescu Marius

Dr. Ing. Tsakiris Violeta

Drd. Ing. Fiz. Marinescu Virgil

Ing. Mitrea Sorina

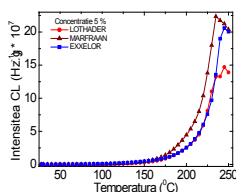
Biolog Nicoleta Burunțea

EXPERIMENTĂRI, REZULTATE ȘI DISCUȚII

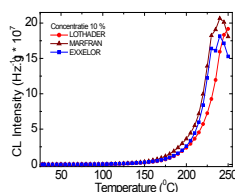
1. DETERMINĂRI PRELIMINARE STABILITATE TERMICĂ PRIN CL NEIZOTERM

Compoundurile luate în studiu în această fază sunt următoarele: PA6; PA6/5Marfran; PA6/10Marfran; PA6/20Marfran; PA6/5 Exxelor; PA6/10Exxelor; PA6/20 Exxelor; PA6/5Lotader; PA6/10Lotader; PA6/20 Lotader.

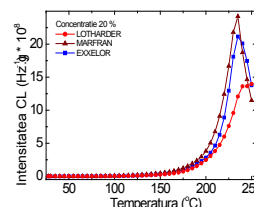
În fig. 1 sunt prezentate curbele de chemiluminescență neizotermă înregistrate pe amestecurile poliamidice în funcție de concentrația și de tipul de elastomer utilizat la realizarea amestecului.



(a)



(b)



(c)

Fig. 1. Curbe de chemiluminescență neizotermă înregistrate pe cele trei tipuri de elastomer la diferite concentrații: (a) 5%, (b) 10% și (c) 20%

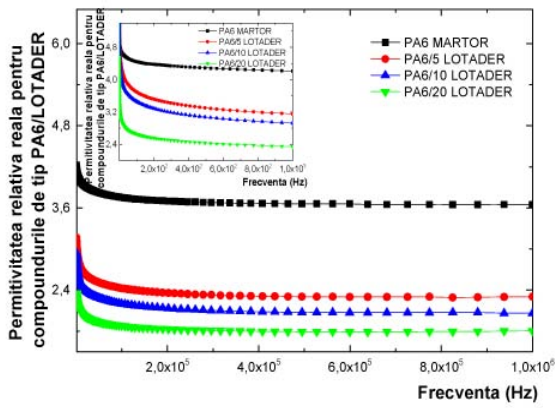
Din analiza curbelor din fig. 1 se poate observa că procesul de oxidare al acestor amestecuri poliamidice începe la temperaturi mai mari de 150°C. Cei trei elastomeri utilizați, diferiți prin structură, aduc contribuții diferite la modificarea stabilității întregului sistem polimeric, în funcție de concentrația sau de natura lor.

Din determinările de chemiluminescență *neizotermă* se observă că amestecul poliamidic cu Lotader prezintă cea mai mare stabilitate la termooxidare, fiind urmat de Exxelor și Marfran.

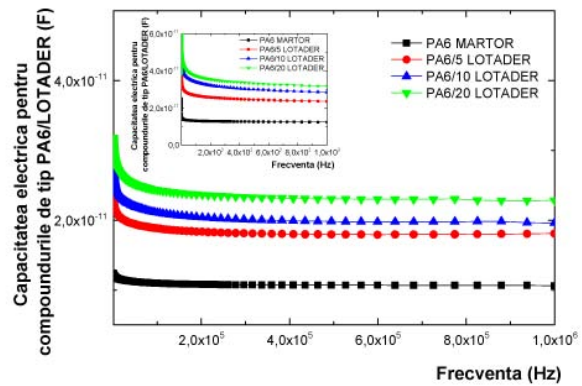
Acest comportament poate fi explicat de prezența anhidridei maleice care conduce la o reactivitate diminuată în raport cu oxigenul. Se poate presupune că atomii de oxigen componenți ai acestei structuri formează punți de hidrogen cu lanțul poliamidic, formând o structură compactă ce împiedică difuzia oxigenului în material, astfel modificându-se și stabilitatea la termooxidare.

2. DETERMINAREA CARACTERISTICILOR DIELECTICE

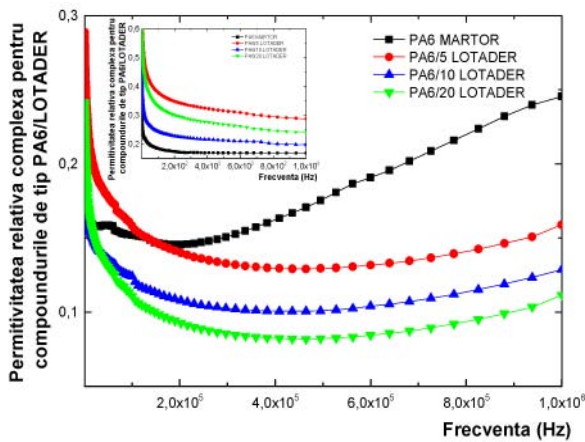
Prezența anhidridei maleice în structura elastomerilor, componenți ai amestecurilor polimerice cu poliamida 6, afectează valorile curenților electrici numai în primele 2-3 minute de la aplicarea câmpului electric. Lotaderul s-a dovedit a fi un elastomer mai potrivit pentru a se produce izolații de cabluri, în raport cu Exxelorul. Pentru exemplificare am prezentat testele pe compoundurile cu Lotader.



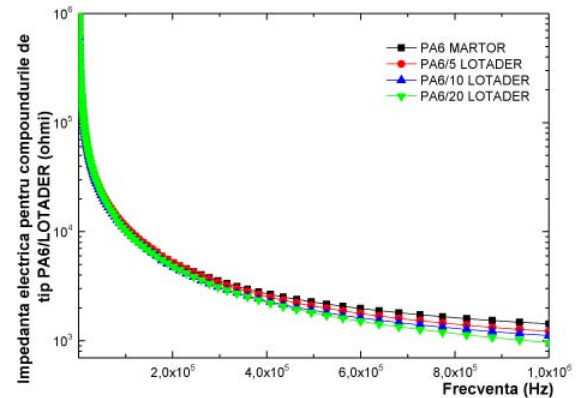
(a)



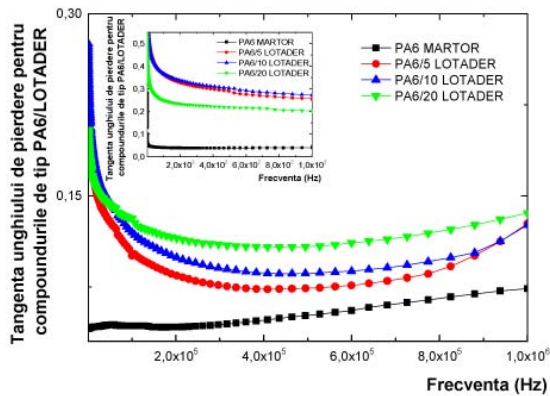
(d)



(b)



(e)



(c)

Fig. 2. (a) Permitivitatea relativă reală; (b) Permitivitatea relativă complexă; (c) tangenta unghiului de pierderi dielectrice; (c) capacitatea electrică; (d) impedanța electrică pentru compundurile de tip PA6 / Lotader

Din fig. 2 (a) se constată că permitivitatea relativă reală a compundurilor de tip PA6/LOTADER scade cu adaosul de elastomer. **De aici se poate spune că prin adăugarea de concentrații crescătoare de elastomer LOTADER caracterul izolant al compundului scade. Cel mai bun izolant este PA6 și cel mai slab este PA6/20LOTADER.** Totodată, din fig.2 (b) se constată că permitivitatea relativă complexă a compundurilor de tip PA6/LOTADER scade cu adaosul de elastomer. **De aici se poate spune că prin adăugarea de concentrații crescătoare de elastomer LOTADER caracterul izolant al compundului scade. Cel mai bun izolant este PA6 și cel mai slab este PA6/20LOTADER.** Pentru materialele izolatoare tangenta unghiului de pierderi (fig.2 (c)) trebuie să fie cât mai mică. Din rezultatele obținute pentru tangenta unghiului de pierdere pentru compundurile de tip PA6/LOTADER se confirmă faptul că prin adăugarea de concentrații crescătoare de elastomer caracterul izolator scade.

Deci cel mai bun izolant din punct de vedere al tangentei unghiului de pierdere este PA6 și cel mai slab este PA6/20LOTADER.

Și în cazul capacității electrice (fig.2 (d)) se constată o creștere a acesteia cu adaosul de elastomer LOTADER, ceea ce implică o scădere a caracterului izolan. Astfel, se poate spune că **prin adăugarea de concentrații crescătoare de elastomer LOTADER caracterul izolan al compoundului scade. Cel mai bun izolan este PA6 și cel mai slab este PA6/20LOTADER.**

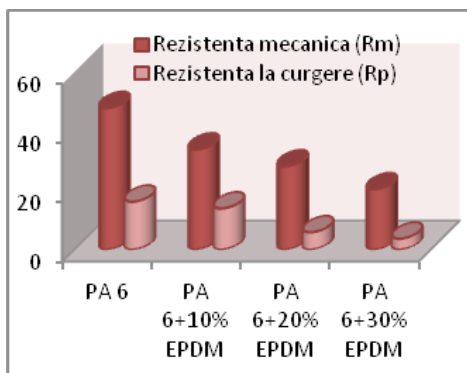
În cazul impedenței electrice (fig.2 (e)) se constată o scădere a acesteia cu adaosul de elastomer LOTADER, ceea ce implică o scădere a caracterului izolan. Astfel, se poate spune că **prin adăugarea de concentrații crescătoare de elastomer LOTADER caracterul izolan al compoundului scade. Cel mai bun izolan este PA6 și cel mai slab este PA6/20LOTADER.**

Concentrația de 20% Exxelor nu este recomandată pentru realizarea de izolații electrice, deoarece cantitatea de oxigen este mare și rezistența rezultată este mai mică.

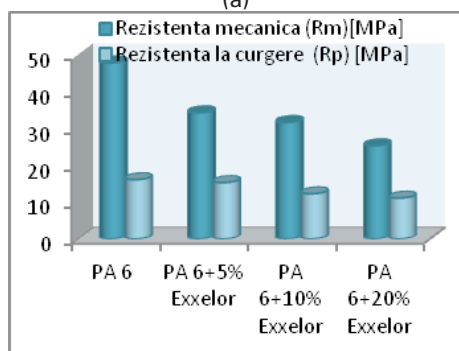
Valorile curenților de saturație sunt inferioare în cazul amestecurilor PA6/Exxelor, în comparație cu PA6/Lotader.

3. TESTE ȘI ANALIZE MECANICE ALE AMESTECURILOR PA/EPDM/ALȚI ELASTOMERI

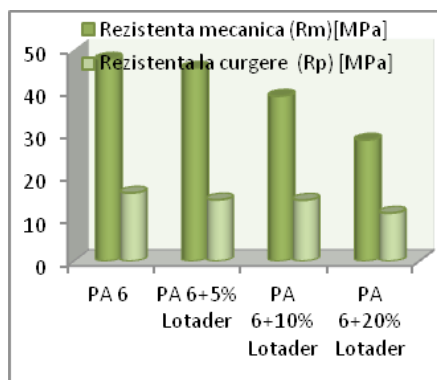
3.1. Rezistența la tracțiune



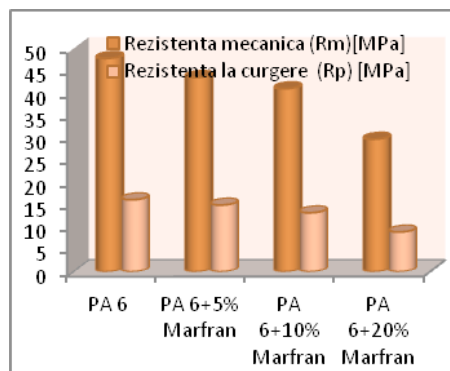
(a)



(b)



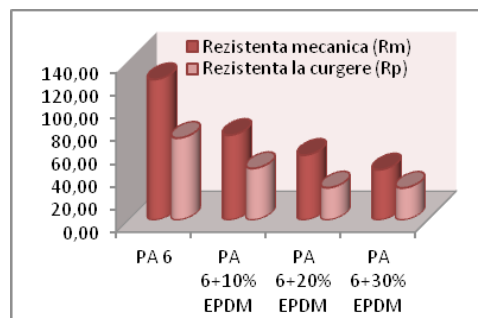
(c)



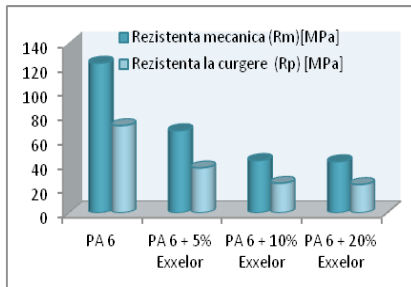
(d)

Fig. 3. Rezistența la tracțiune pentru compoundurile cu elastomer: (a) EPDM, (b) Exxelor, (c) Lotader (d) Marfran

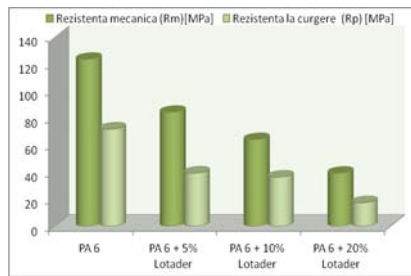
3.2. Teste de rezistență la îndoire în trei puncte



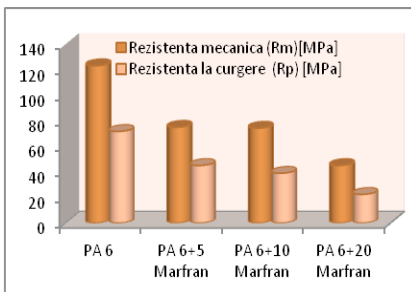
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 4. Prezentarea comparativă a mediilor rezistenței la îndoire ale compoundurilor cu elastomer: (a)EPDM, (b) Exxelor, (c) Lotader (d) Marfran

Scopul acestui proiect a fost de a obține un material electroizolant pentru cabluri, cu proprietăți mecanice ameliorate și rezistența ridicată la radiații ionizante [3,4], pe bază de PA6 modificată cu diferite tipuri de elastomeri, precum și compatibilizarea acestor polimeri nemiscibili prin procesare radiochimică.

Întrucât poliamida este un material foarte rigid care este foarte dificil de prelucrat ca izolație de cabluri, în compoziția acesteia s-au adăugat procente crescătoare de diferiți elastomeri, observându-se o îmbunătățire a proprietăților mecanice, în special o creștere a alungirii la rupere și a limitei de curgere a materialului.

O ordine de descrescere a rezistenței mecanice poate fi exprimată astfel: R_m PA6 / 5 Lotader > R_m PA6 / 10 EPDM > R_m PA6 / 5 Marfran > R_m PA6 / 5 Exxelor. Din acest punct de vedere se poate spune că varianta optimă este PA6 / 5 Lotader.

3.3. Microduritate Vickers determinată prin nanoindentare

Din rezultatele obținute se constată că duritatea cea mai mare o are PA6 martor și cea mai mică o prezintă PA6/30EPDM, adică compoundul cu conținutul cel mai mare de elastomer.

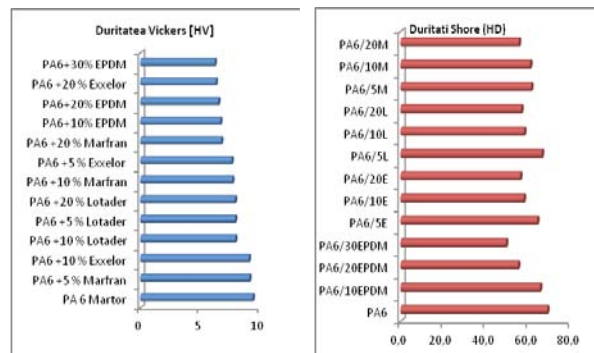
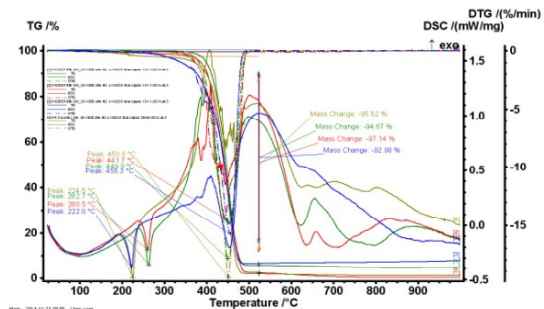


Fig. 5. (a) Duritatea Vickers determinată prin nanoindentare, (b) Duritatea Shore

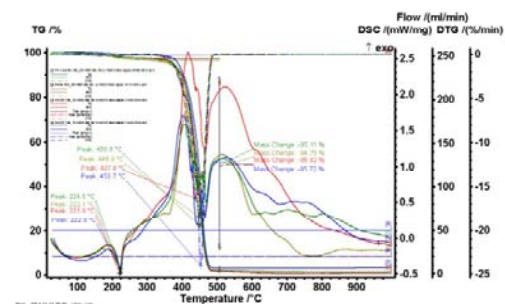
3.4. Duritate SHORE

Rezultatele experimentale sunt prezentate în fig. 5(b). Valoarea durității a fost aleasă ca medie din 3 măsurători. Valorile obținute pentru duritățile Shore sunt determinate în conformitate cu D45 1291/D (Cauciucuri și plastici - Duritate Shore A sau D). Se constată că valorile durității Shore se încadrează în intervalul 55,7-69,1 HD.

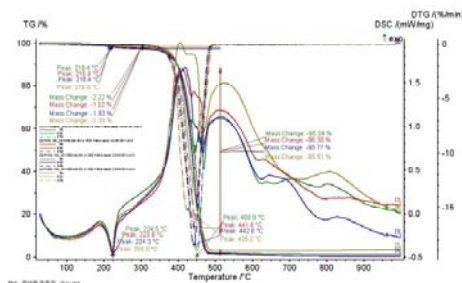
4. ESTIMAREA RAPIDĂ A DURATEI DE VIAȚĂ PRIN ANALIZA TERMICĂ CU TEHNICI CUPLATE (TG-DTA-DSC)



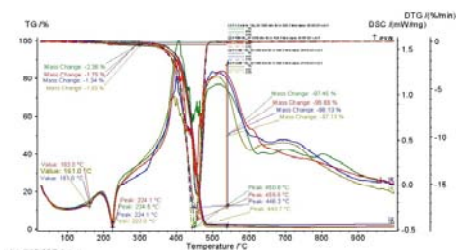
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 6. Termogramele probelor de PA 6 martor 2: (a) 10, 20 și 30% EPDM; (b) 5, 10 și 20 % Exxelor; (c) 5, 10, 20 % Lotader și (d) 5, 10, 20% Marfran suprapuse

Pentru toate probele analizate, indiferent de tipul de elastomer folosit, se observă majoritar comportamentul probei martor de poliamidă cu procesele evidențiate în termograma 1, o topire urmată apoi de o descompunere complexă, evidențiată atât prin pierderea de masă TG, cât și prin derivata acesteia DTG (ambele procese având entalpia negativă - endotermice). Acest proces este unul complex, variind în funcție de elastomerul folosit, precum și de heterogenitatea probelor analizate. Pentru toate probele se mai observă un proces suprapus peste cel de topire și anume o pierdere de masă ~1-2% procente masice ce probabil reprezintă eliminarea unor fracții volatile și este caracteristic probei martor de poliamida 6.

Există o singură particularitate pentru probele ce conțin Marfran unde se observă apariția unui punct de înmuiere/transiție vitrosă în jurul temperaturii de 160°C prezentă la toate probele analizate.

4.1. Caracterizarea amestecurilor poliamidice prin calorimetrie diferențială de baleiaj (DSC)

Măsurătorile DSC neizoterme în atmosfera oxidantă au pus în evidență stabilitatea ridicată la termooxidare și implicit o durată de viață mare a acestor amestecuri poliamidice cu diferite tipuri de elastomeri, indusă de stabilitatea ridicată a matricei de PA6. Stabilitatea la oxidare a amestecurilor poliamidice este mai scăzută decât PA6 pură. În cazul probelor funcționalizate cu anhidridă maleică (Exxelor), stabilitatea la oxidare crește cu concentrația de elastomer. Efectul anhidridei maleice poate fi diminuat de existența în structura elastomerului a unei componente etil-acrilice (Lotader). Modificarea concentrației de elastomer conduce la scăderea gradului de cristalinitate a amestecurilor comparativ cu PA6 pură.

4.2. Estimarea anduranței termice ale compunșurilor cu diferite concentrații de elastomer după criteriul pierderii de masă

Alegerea nivelelor de solicitare termică și a duratei de viață a materialelor se bazează pe următoarele cerințe și observații:

- s-a ales ca minimă temperatura de expunere pentru poliamidă temperatura de 180°C, iar cea maximă cea de 220°C;
- prima treaptă de temperatură nu trebuie să depășească cu 20 grade temperatura de utilizare a lacului respectiv.

Programul pentru expunerea la temperatură a probelor din materiale poliamidice este prezentat în Tabelul 1. Criteriul de degradare ales pentru aceste materiale a fost pierderea de masă. Se consideră ca sfârșit de viață al materialului poliamidic la o pierdere de masă de 30%.

Tabelul 1. Program pentru expunerea la temperatură

Temperatura de lucru, °C	Durata de expunere, (ore)
180	120
200	72
220	24

În urma testelor de îmbătrânire termică s-au obținut rezultatele prezentate în fig. 6.

În urma realizării acestor teste, se constată că indicii de temperatură sunt foarte apropiați pentru compunșurile studiate. Aceasta se poate justifica prin faptul că poliamida este componenta majoritară a compunșului și astfel ea este cea care imprimă o anduranță termică a materialelor majoritare a compunșului și astfel ea este cea care imprimă o anduranță termică a materialelor.

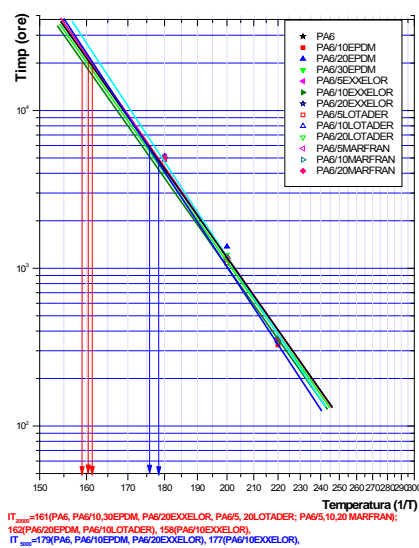


Fig. 7. Dreptele de regresie pentru toate compunșurile studiate

Astfel, în urma acestor teste se poate spune că aceste compoundinguri poliamidice cu utilizări ca izolații electrice:

○ rezistă o durată de 5000 de ore la o temperatură corespunzătoare (IT 5000) din tabelul 2 și

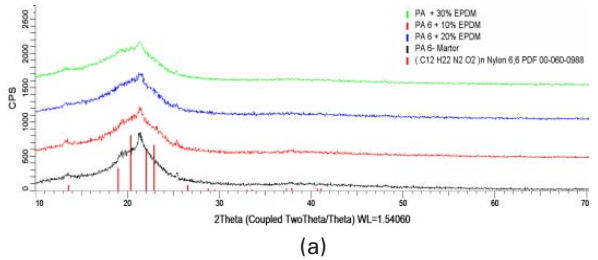
○ rezistă o durată de 20000 de ore la o temperatură corespunzătoare (IT 20000) din tabelul 2.

Dintre toate compoundingurile se constată că indicele de temperatură cel mai mare îl are compoundingul PA6 + 20 EPDM și cel mai mic îl prezintă receptura PA6 + 10 Exxelor.

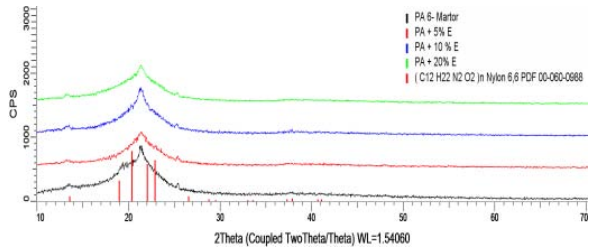
5. ANALIZE MICROSTRUCTURALE PENTRU TOATE COMPOZIȚIILE AMESTECURILOR PA/EPDM/ALȚI ELASTOMERI

5.1. Analize Structurale

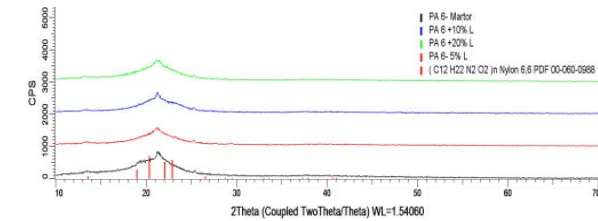
5.1.1. Analize structurale - analize calitative de fază prin tehnica de difracție de raze X



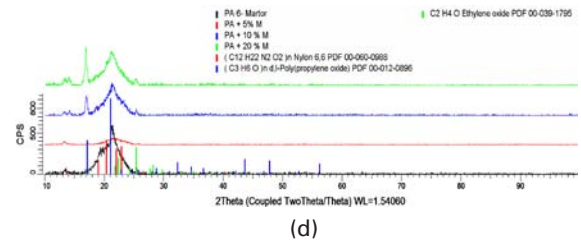
(a)



(b)



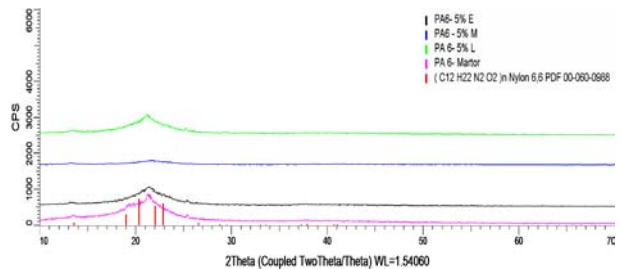
(c)



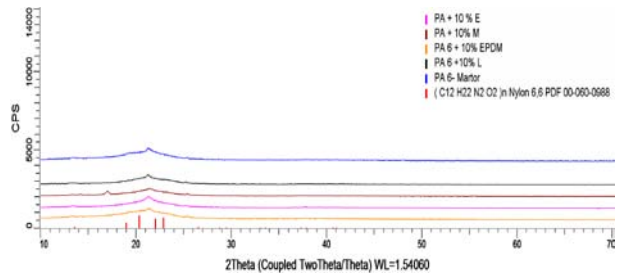
(d)

Fig. 8. Spectrele rezultate în urma analizelor de difracție de raze X realizate pe compoundingurile cu elastomerul: (a) EPDM, (b) Exxelor, (c) Lotader (d) Marfran

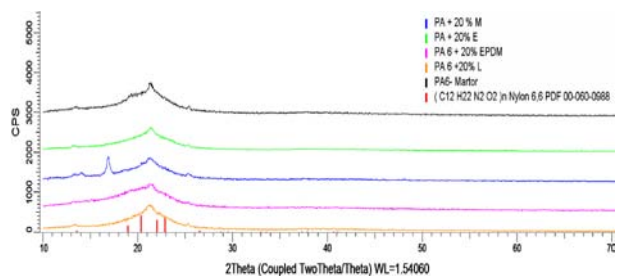
5.1.1.5. Comparații între recepturile de aceeași concentrații



(a)



(b)



(c)

Fig. 9. Comparație între spectrele cu concentrație: (a) 5% din toate recepturile studiate, (b) 10%, (c) 20 % cu PA6 martor

În urma analizelor structurale prin difracție de raze X pentru probele PA/EPDM/alți elastomeri se constată că predominant apare spectrul poliamidei și prin adăugarea de procente crescătoare de elastomer crește caracterul

amorf. Singurul elastomer care face excepție de la această regulă este Marfranul. În cazul acestuia, se constată apariția unui pic (impus de componentele amestecului acestui elastomer) care conduce la concluzia că pentru acest elastomer, adăugarea de cantități crescătoare de elastomer crește gradul de cristalinitate al compoundului poliamidic.

5.2. Analize de microscopie electronică

5.2.1.1. PA6 martor în secțiune

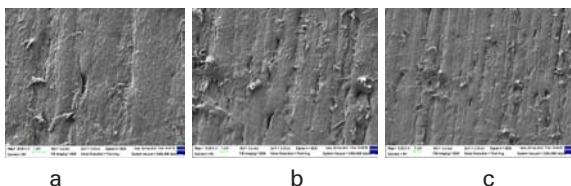


Fig. 10. Seria de imagini SEM în secțiune pentru PA6 martor

5.2.1.2. PA6 martor pe suprafață

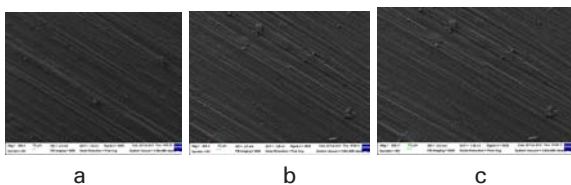


Fig. 11. Seria de imagini SEM la suprafață pentru PA6 martor

5.2.2. PA 6/30 EPDM

5.2.2.1. PA 6 /30EPDM în secțiune

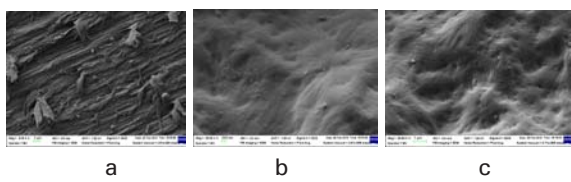


Fig. 12. Seria de imagini SEM în secțiune pentru PA6/30EPDM

5.2.2.2. PA6/30EPDM pe suprafață

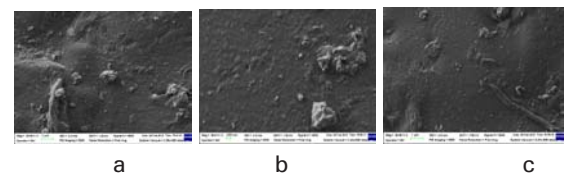


Fig. 13. Seria de imagini SEM pe suprafață pentru PA/30EPDM

5.2.3. PA6 /5 Marfran

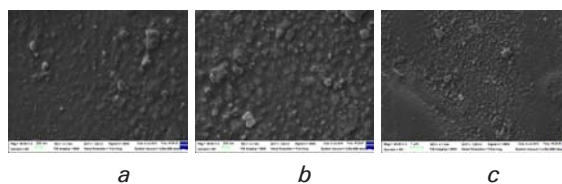


Fig. 14. Seria de imagini SEM la suprafață pentru PA/5Marfran

5.2.4. PA6/5 Exxelor

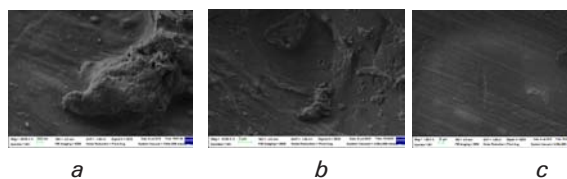


Fig. 15. Seria de imagini SEM la suprafață pentru PA/5 Exxelor

5.2.5. PA6/10 Exxelor

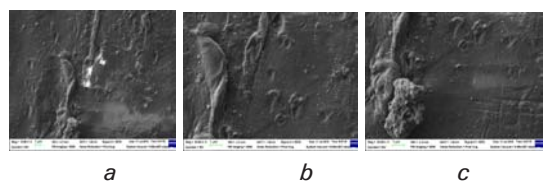


Fig. 16. Seria de imagini SEM pentru PA/10Exxelor

5.2.6. PA6/20 Exxelor

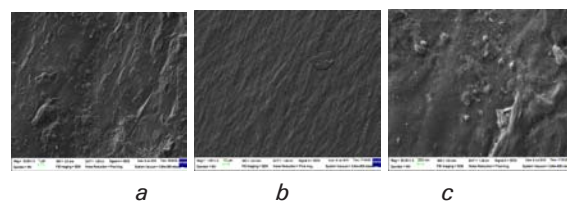


Fig. 17. Seria de imagini SEM pentru PA/20Exxelor

5.2.7. PA6/5 Lotader

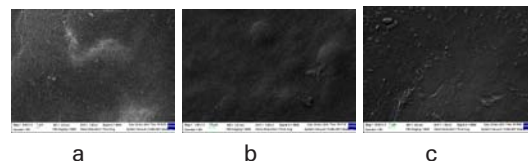


Fig. 18. Seria de imagini SEM pentru PA/5 Lotader

5.2.8. PA6/20 Lotader

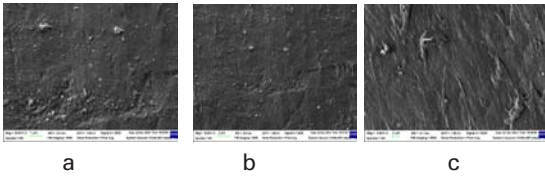


Fig. 19. Seria de imagini SEM pentru PA/20 Lotader

S-au realizat scanări în secțiunea probei. Astfel, din imaginile obținute se constată că:

- poliamida 6 martor (PA6) prezintă o structură lamelara omogenă;
- pentru PA6/30EPDM se observă apariția unor incluziuni, precum și neomogenități structurale elastomer/matricea polimerică de bază. Nu se poate spune că este o foarte bună omogenizare a elastomerului în interiorul polimerului. Elementele prezente la suprafață, după morfologia arătată, par a fi pulberi de SiO_2 specifice unei contaminări rezultate în urma procesului tehnologic sau a manipulărilor diverse.

- pentru PA6/5 Marfran se observă că elastomerul este dispersat în matricea polimerică de bază fără apariția unor structuri de discontinuitate sau alternarea de faze amorfo-cristaline comparativ cu receptura PA6/EPDM. Se poate spune că prin înlocuirea elastomerului EPDM din poliamida 6 cu Marfran se obține o mai bună omogenitate a compusului polimeric astfel obținut.

- pentru PA6/5 Exxelor se observă că dispersia la suprafață a probei elastomer în matricea polimerului de bază este relativ omogen cu apariția unor zone de aglomerare a elastomerului și a altor incluziuni, posibil SiO_2 specifice procesului tehnologic și a manipulării probelor. Din imaginile achiziționate se poate presupune că omogenitatea este mai bună decât la EPDM, dar mai slabă decât la Marfran.

- pentru PA6/10 Exxelor se observă că elastomerul este bine dispersat în matricea polimerică comparativ cu receptura PA6/EPDM, însă mai puțin decât în PA6/Marfran. În imaginile de microscopie de baleiaj a-c se constată aglomerări mai mari de elastomer decât la aditivarea cu procent de 5%. În continuare se observă o mică prezență de suprafață a unei contaminări de SiO_2 .

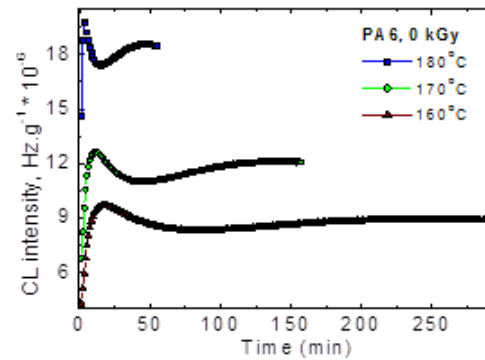
- pentru PA6/20 Exxelor nu se constată aglomerări mai mari de elastomeri, decât la procentele de 5% și 10% Exxelor. Din analizele SEM prezentate în imaginea b se constată că omogenitatea la suprafață a compusului fără diferențe topografice sau incluziuni cu o morfologie structurală seamănă foarte mult cu cea a compusului cu 5% Marfran. De asemenea, sunt prezente aglomerări la suprafață de contaminanți specifici dpdv morfologic cu particule de SiO_2 .

- pentru Lotader la un procent de 20% nu se constată aglomerări mai mari de elastomeri, decât la procentele

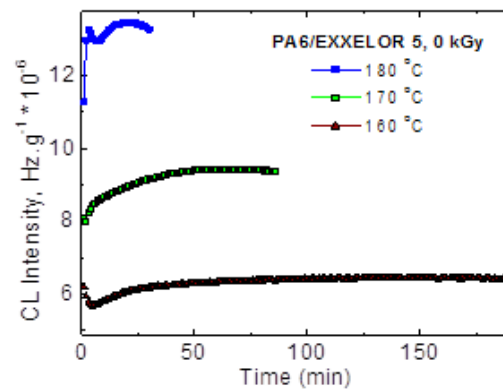
de 5% și 10% Exxelor. Din analizele SEM prezentate se constată că omogenitatea la suprafață a compusului este fără diferențe topografice sau incluziuni.

5.3. Teste de compatibilitate

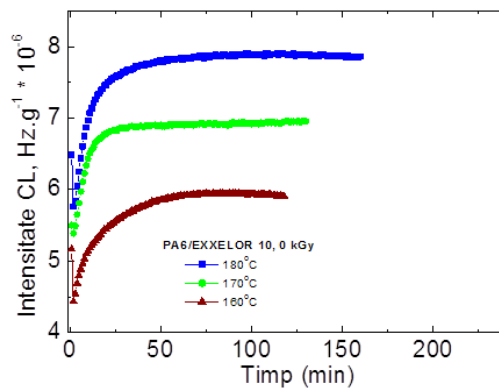
Pentru realizarea acestor teste s-au efectuat investigații de stabilitate termică prin procedeul de chemiluminescență izotermă. Temperaturile de lucru au fost 180°C, 170°C și 160°C.



a



b



c

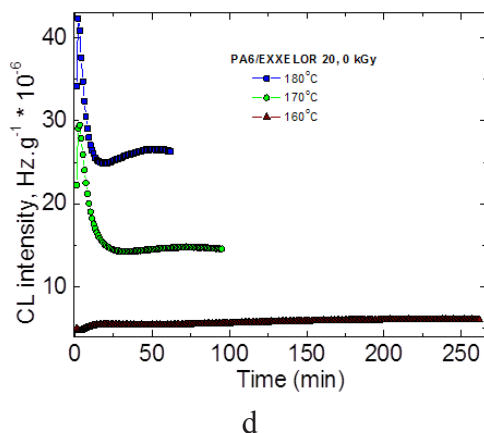


Fig. 20. Spectrele de chemiluminescență izoterme înregistrate pe probe cu concentrațiile de elastomer: (a) PA6 martor, (b) 5%, (c) 10%, (d) 20%

Investigațiile de stabilitate termică prin procedeul de chemiluminescență izotermă au scos în evidență disponibilitatea amestecurilor studiate de a se oxida la temperaturi relativ moderate, între 160 și 180°C. Forma spectrelor izoterme diferă de la o concentrație la alta a elastomerilor, ceea ce impune considerația că între cele două componente există un grad ridicat de interacțiune, prin care diferitele lanțuri moleculare se leagă prin punți van der Waals. Concentrațiile de 20% elastomer în amestecul lor cu poliamida 6 sunt caracterizate printr-o stabilitate mai pronunțată. La concentrații de 5%, forma curbelor de oxidare este similară cu cea a poliamidei nemodificate.

CONCLUZII GENERALE

În cadrul acestei faze, s-au realizat obiectivele corespunzătoare institutului nostru din Planul de realizare al proiectului. Astfel, în urma:

- testelor preliminare de stabilitate termică (CL neizoterm) se constată că oxidarea compoundurilor de poliamida 6 cu diferiți elastomeri este semnificativă de la temperatura de 150°C. Cei trei elastomeri care diferă prin formulele lor structurale au aporturi diferențiate, în funcție de concentrația sau de natura lor. Din determinările de chemiluminescență *neizotermă* rezultă că ordinea contribuției componenteii elastomerice la diminuarea nivelului de oxidare este: Marfran < Exxelor < Lothader. Aceasta înseamnă că prezența anhidridei maleice conduce la o reactivitate diminuată în raport cu oxigenul. Se poate presupune că atomii de oxigen componenți ai acestei structuri formează punți de hidrogen și, prin aceasta, se modifică atât stabilitatea termică a sistemelor, cât și viteza de difuzie a oxigenului care alimentează;

- comparării rezultatelor obținute în urma testelor dielectrice se poate face următoarea clasificare:

Prezența anhidridei maleice în structura elastomerilor, componenți ai amestecurilor polimerice cu poliamida 6, afectează valorile curenților electrici numai în primele

2-3 minute de la aplicarea câmpului electric. Lotarderul s-a dovedit a fi un elastomer mai potrivit pentru a se produce izolații de cabluri, în raport cu Exxelorul.

Concentrația de 20% Exxelor nu este recomandată pentru realizarea de izolații electrice, deoarece cantitatea de oxigen este mare și rezistența rezultată este mai mică.

Valorile curenților de saturație sunt inferioare în cazul amestecurilor PA6/Exxelor, în comparație cu PA6/Lotarder.

- testelor mecanice:

- pentru **rezistența la tracțiune** s-au ales variante optime pentru fiecare elastomer ale următoarelor compounduri: PA6/10EPDM; PA6/5Exxelor; PA6/5Lotader; PA6/5Marfran. Între aceștia se poate face următoarea clasificare: $R_m PA6 > R_m PA6/5Lotader > PA6/5Marfran > R_m PA6/5Exxelor > PA6/10EPDM$. Astfel, se poate alege ca variantă optimă din punct de vedere al rezistenței la tracțiune varianta **PA6/5Lotader**.

- pentru **rezistența la îndoire în 3 puncte** o ordine de descreștere a rezistenței mecanice poate fi exprimată astfel: $R_m PA6 / 5 Lotader > R_m PA6 / 10 EPDM > R_m PA6 / 5 Marfran > R_m PA6 / 5 Exxelor$. Din acest punct de vedere se poate spune că varianta optimă este **PA6 / 5 Lotader**.

- estimarea rapidă a duratei de viață prin analiza termică cu tehnici cuplate (TG-DTA-DSC):

- testele de estimare a **duratei termice** au evidențiat pentru compoundurile luate în studiu că indicii de temperatură sunt foarte apropiați; astfel, se poate concluziona că:

- pentru o durată de funcționare a izolației electrice de 5.000 de ore, indicii de temperatură sunt cuprinși în intervalul: 177-181 iar

- pentru o durată de funcționare a izolației electrice de 20.000 de ore, indicii de temperatură sunt cuprinși în intervalul: 158 – 162. Dintre toate compoundurile studiate se constată că indicele de temperatură cel mai mare îl are PA6 + 20 EPDM și cel mai mic îl prezintă PA6 + 10 Exxelor.

- testele TG-DSC indică faptul că pentru toate probele analizate, indiferent de tipul de elastomer folosit, se observă majoritar comportamentul probei martor de poliamidă cu procesele evidențiate în termograme, o topire urmată apoi de o descompunere complexă, evidențiată atât prin pierderea de masă TG, cât și prin derivata acesteia DTG (ambele procese având entalpia negativă - endotermice). Acest proces este unul complex variind în funcție de elastomerul folosit, precum și de heterogenitatea probelor analizate. Pentru toate probele se mai observă un proces suprapus peste cel de topire și anume o pierdere de masă ~1-2% procente masice, ce probabil reprezintă eliminarea unor fracții volatile și este caracteristic probei martor de poliamidă.

- măsurătorile DSC neizoterme în atmosfera

oxidantă au pus în evidență stabilitatea ridicată la termooxidare și implicit o durată de viață mare a acestor amestecuri poliamidice cu diferite tipuri de elastomeri, indusă de stabilitatea ridicată a matricei de PA6.

o stabilitatea la oxidare a amestecurilor poliamidice este mai scăzută decât PA6 pură. În cazul probelor funcționalizate cu anhidrida maleică (Exxelor) stabilitatea la oxidare crește cu concentrația de elastomer. Efectul anhidridei maleice poate fi diminuat de existența în structura elastomerului a unei componente etil-acrilice (Lotader).

o modificarea concentrației de elastomer conduce la scăderea gradului de cristalinitate a amestecurilor comparativ cu PA6 pură.

- testele de compatibilitate s-au realizat prin investigații de stabilitate termică prin procedeul de chemiluminescență izotermă ce a scos în evidență disponibilitatea amestecurilor studiate de a se oxida la temperaturi relativ moderate, între 160 și 180°C. Forma spectrelor izoterme diferă de la o concentrație la alta a elastomerilor, ceea ce impune considerația că între cele două componente există un grad ridicat de interacțiune, prin care diferitele lanțuri moleculare se leagă prin punți van der Waals. Concentrațiile de 20% elastomer în amestecul lor cu poliamida 6 sunt caracterizate printr-o stabilitate mai pronunțată. La concentrații de 5%, forma curbelor de oxidare este similară cu cea a poliamidei nemodificate.

- imaginile (micrografiile SEM) efectuate la diverse mărimi au surprins suprafețe relativ omogene dpdv al fazelor de material. Nu s-au evidențiat incluziuni sau porozități intrinseci ale materialelor analizate. Probele cu PA6/EPDM prezintă însă o morfologie aparte datorită alternării zonelor cristaline-amorfe între copolimerul folosit și structura polimerului de bază. Mai sunt prezente câteva incluziuni (mai ales la suprafață de particule) dpdv morfologic posibil de SiO₂, dar nu și de alte materiale contaminante.

În cadrul acestei faze s-a realizat și o diseminare a rezultatelor obținute concretizate în publicarea următoarelor lucrări:

1. A.R. Caramitu, T. Zaharescu, V. Tsakiris, L. Avadanei, S. Mitrea, **"Influence of Concentration on Thermal and Mechanical Properties of Elastomeric Polyamide Blends for Industrial Applications"**, prezentat la: THERMAM 2014 –Izmir, Turkey, 3rd Rostocker Symposium on Thermophysical Properties for Technical Thermodynamics

Date of Conference: 12-15 June 2014

Proceeding: ISBN: 978-605-84726-1-7 **Page(s):** 279-283.

2. A. R. Caramitu, T. Zaharescu, S. Mitrea, V. Tsakiris, G. Sbarcea, D. Patroi, L. Avadanei, **"Study regarding mechanical, thermal and structural properties of some elastomeric polyamide blends destined to cable insulating"**, prezentat la: Internațional Symposium on Fundamentals of Electrical Engineering 2014

Date of conference: 28-29 noiembrie, 2014, București

Proceeding: Page(s): **IEEE Xplore (Cat.No.:CFP1493Y-ART ISBN: 978-1-4799-6821-3).**

3. T. Zaharescu, M. E. Lungulescu, A.R.Caramitu, V. Marinescu, **"Radiation effects in PA6/EPDM blends"**, prezentată la 4th INCC – 4th Internațional Nuclear Chemistry Congress, Maresias, Brazil

Data of Congress: 14-19 september 2014

Proceeding: Page(s): 80.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Materiale electrotehnice, Fise de laborator.
- [2] Materiale dielectrice. Condensatoare, Catedra Telecomenzi și Electronică în Transporturi, UPB.
- [3] Zdenek H., Danek M., Miroslav M., Jakub C. and Martina M., **"The Influence of Ionizing Radiation on Chemical Resistance of Polymers"**, International Journal of Mechanics, 2011, 5(3):210-217.
- [4] IAEA-TECDOC-1062 (International Atomic Energy Agency), **"Stability and stabilization of polymers under irradiation"**, Final report of a co-ordinated research project 1994-1997.
- [5] Udipi K., Dave R.S., Kruse R.L. and Stebbins L.R., Polymer, 1997, 38(4): 927.
- [6] Czech Z., Kowalczyk A., Kabatch J., Swiderska J., Polym. Bull., 2013, 70:1911-1918.
- [7] Motori A., Montanari G.C., Sacconi A., Giannoni S., Journal of Materials Research, 2000, 15(1): 243-247
- [8] Liu Y., Wei X., Xiong Y., Zhang F., and Xu W., Chinese Journal of Polymer Science, 2009, 27(3): 343-35.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II, contract nr. 37 (7086/2012).

Nanostructuri fibroase pentru filtrarea fluidelor obținute prin electrofilare [Materiale compozite cu proprietati mecanice performante]

REZUMAT

În cadrul fazelor proiectului s-au urmărit următoarele obiective specifice: realizarea de fibre polimerice compozite CNT/PAN prin electrofilare și caracterizarea morfo-structurală a acestora; studiul influenței parametrilor de proces (vâscozitatea și debitul soluției, câmpul electric aplicat); realizarea unui studiu documentar privind configurația filtrelor pe bază de nanostructuri fibroase (substrat, strat nanofibros, tipuri de polimeri, grupări funcționale); realizarea de straturi polimerice compozite CNT/PAN prin electrofilare pe diferite substraturi poroase: celulozic, carbonic, respectiv metalic. De asemenea, s-a urmărit obținerea unor modele experimentale de structuri polimerice depuse prin electrofilare pe substrat textil și caracterizarea lor din punct de vedere morfologic, determinarea porozității și a proprietăților mecanice.

INTRODUCERE

Electrofilarea reprezintă o metodă simplă și relativ ieftină pentru obținerea de fibre cu diametre nanometrice sau submicronice, utilizând soluții sau topituri polimerice [1-4]. Pornind de la avantajele oferite de simplitatea și costurile relativ scăzute ale metodei, combinate cu versatilitatea acesteia, au fost analizate o serie de aplicații bazate pe astfel de fibre nanocompozite [5]. PAN este precursorul cel mai larg utilizat pentru fabricarea fibrelor de înaltă performanță [6], nanofibrele obținute prin electrofilare fiind uniforme, cu diametrul de aproximativ 300nm [7].

Introducerea unor particule în polimer, cum ar fi nanotuburile de carbon (CNT), poate conduce la îmbunătățirea proprietăților mecanice, a stabilității termice, a conductivității electrice și a altor proprietăți funcționale ale acestor tipuri de fibre [8].

Membranele din nanofibre electrofilate ar putea fi utilizate pentru microfiltrarea apei datorită faptului că au o distribuție a dimensiunii porilor de la submicroni la micrometri.

Yoon și colab. [9] au propus un concept de fabricare a membranelor de filtrare, care implică folosirea membranei de nanofibre electrofilată. Sistemul propus constă dintr-o structură compozită cu trei niveluri: (i) stratul superior neporos hidrofil dintr-o acoperire de chitosan, (ii) o membrană de nanofibre PAN electrofilată ca strat intermediar și (iii) o microfibră nețesută convențională de poliester ca substrat de suport. Această structură a fost utilizată pentru a fabrica membrane de ultrafiltrare cu flux ridicat și îmbăcsire scăzută.

Pornind de la datele din literatură, au fost realizate încercări preliminare de obținere de straturi polimerice micro/nanofibroase prin electrofilare pe diverse

substraturi, în scopul obținerii de membrane pentru filtrarea fluidelor.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Adela Băra, CS II – responsabil proiect

Dr. Ing. Cristina Banciu, CS III

Dr. Ing. Elena Chițanu, CS

Drd. Ing. Aristofan Teșanu, CS III

Drd. Ing. Fiz. Virgil Marinescu, CS

Dr. Ing. Violeta Tsakiris, CS II

Tehn. Dorina Vlad

Tehn. Marin Barbu

Muncitor Ana Vicol

EXPERIMENTĂRI

În vederea obținerii de membrane pentru filtrarea fluidelor, au fost preparate soluții polimerice de poliacrilonitril în dimetilformamidă (PAN/DMF) de concentrații 3%, 5%, 7% și 10% PAN. În continuare au fost obținute suspensii de PAN cu concentrații de 0,5 și 1% CNT. Pentru obținerea unei dispersii cât mai bune a CNT în soluția polimerică de PAN s-a utilizat polivinilpirolidonă (PVP) cu rol de dispersant. Soluțiile de PAN și suspensiile PAN/CNT au fost caracterizate din punct de vedere structural prin spectroscopie în IR (FTIR), din punct de vedere electric, prin măsurarea conductivității electrice și din punct de vedere reologic, prin determinarea vâscozității.

Au fost realizate fibre polimerice prin electrofilare cu ajutorul echipamentului NaBond, utilizând soluțiile PAN/DMF, respectiv suspensiile CNT/PAN. În timpul procesului de electrofilare au fost menținute constante debitul de injectare a lichidului, distanța dintre cei doi electrozi și a fost variată tensiunea de lucru.

Pornind de la datele de literatură prezentate, au fost realizate încercări preliminare de obținere de straturi polimerice micro/nanofibroase prin electrofilare pe diverse substraturi, în scopul obținerii de membrane filtrante. S-au folosit soluții polimerice nanocompozite PAN/CNT cu următoarele compoziții:

Tabel I. Compoziția soluțiilor PAN/CNT electrofilate

Cod probă	Concentrație PAN, % masic	Concentrație CNT, % masic
P10C0,5	10	0,5
P10C1	10	1
P10C5	10	5
P10C10	10	10

Pentru realizarea straturilor micro / nanofibroase s-a utilizat unitatea de electrofilare NaBond, cu seringă de sticlă și ac cu vârful plat și diametrul interior de 0,8mm. Pentru colectarea membranelor s-a folosit un colector plan de cupru.

Experimentările s-au realizat în următoarele condiții: tensiunea aplicată – 18 kV; distanța dintre vârful acului și colector – 20 cm; debitul soluției – 1,2ml/h; diametrul acului – 0,8 mm; timp de depunere – 180 minute; colector staționar. Straturile polimerice micro/nanofibroase au fost depuse prin electrofilare pe diferite substraturi: aluminiu, celuloză, hârtie carbonică, plasă de Ni, montate pe folie de aluminiu.

În vederea realizării modelelor experimentale de straturi polimerice micro/nanofibroase depuse pe substrat textil s-au utilizat soluții polimerice nanocompozite PAN/CNT de diverse concentrații, care au fost depuse pe substrat textil din tifon. Soluțiile PAN/CNT au fost obținute utilizând fibre PAN (producător Bluestar), CNT cu pereți multipli și dimetilformamidă (DMF), de densitate 0,94 g/cm³ (achiziționată de la Alfa Aesar).

Pentru obținerea straturilor polimerice s-a folosit un colector plan de cupru, acoperit cu folie de aluminiu peste care a fost montat substratul textil din tifon, depunerea fiind realizată în condițiile prezentate anterior.

Au fost obținute 4 eșantioane de material, după cum urmează:

Tabel II. Eșantioane straturi polimerice micro/nanostructurate depuse pe substrat textil

Cod probă	Concentrație PAN/CNT, % masic	Substrat textil
P10C0,5	10/0,5	tifon
P10C5	10/5	tifon
P10C1	10/1	tifon
P10C10	10/10	tifon

Acestea au fost caracterizate din punct de vedere morfo-structural și mecanic.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute la determinarea conductivității electrice a soluțiilor PAN (P3, P5, P7 și P10) sunt prezentate în tabelul III.

Tabelul III. Conductivitatea electrică a soluțiilor de PAN

Proba	Conductivitate electrică [S/m]	Rezistivitate electrică [Ω*m]
P3	2,15*10 ⁻³	4,65*10 ²
P5	1,96*10 ⁻³	5,10*10 ²
P7	1,86*10 ⁻³	5,38*10 ²
P10	0,98*10 ⁻³	1,20*10 ³

Se observă că rezistivitatea electrică a soluțiilor PAN se încadrează în intervalul caracteristic pentru semiconductori.

În figurile de mai jos sunt prezentate membranele polimerice PAN/CNT obținute pe diferite substraturi.

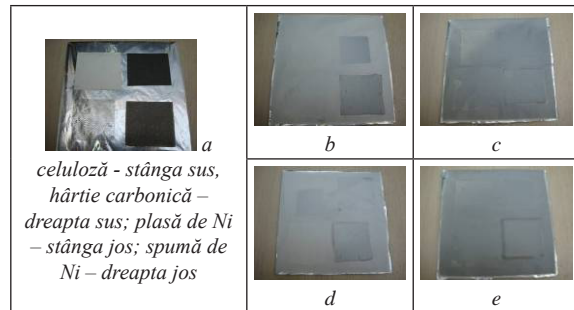


Fig. 1. Membrane polimerice PAN/CNT obținute pe diferite substraturi: a) substraturi neacoperite; b) P10C0,5; c) P10C5; d) P10C1; e) P10C10

În figura 2 sunt prezentate micrografiile SEM pentru membranele obținute prin electrofilarea pe substrat de aluminiu, iar în figura 3 cele pentru membranele obținute la electrofilarea soluției P10C10 pe substrat celulozic, carbonic, plasă de Ni, respectiv spumă de Ni.

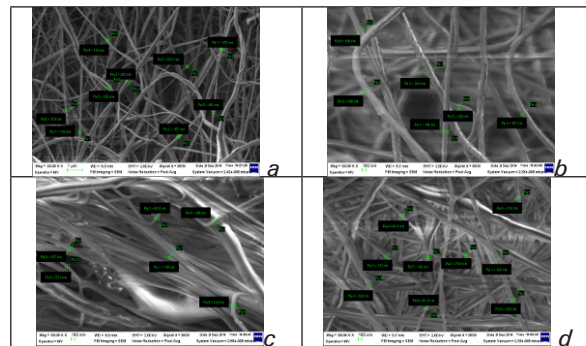


Fig. 2. Micrografii SEM ale membranelor depuse pe substrat de aluminiu: a) P10C0,5; b) P10C1; c) P10C5; d) P10C10

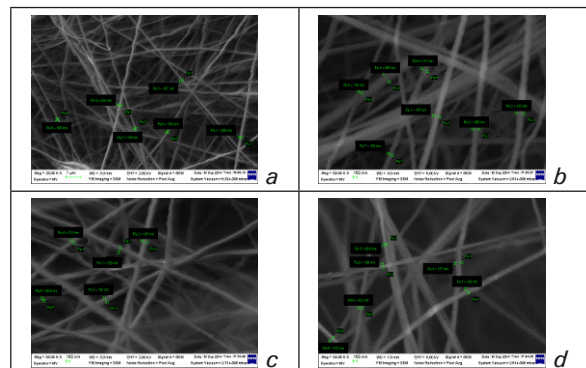


Fig. 3. Micrografii SEM ale membranelor P10C10 depuse pe substrat de: a) celuloză; b) hârtie carbonică; c) plasă de Ni; d) spumă de Ni

În figura 4 sunt prezentate micrografiile SEM pentru membranele obținute prin electrofilarea pe tifon.

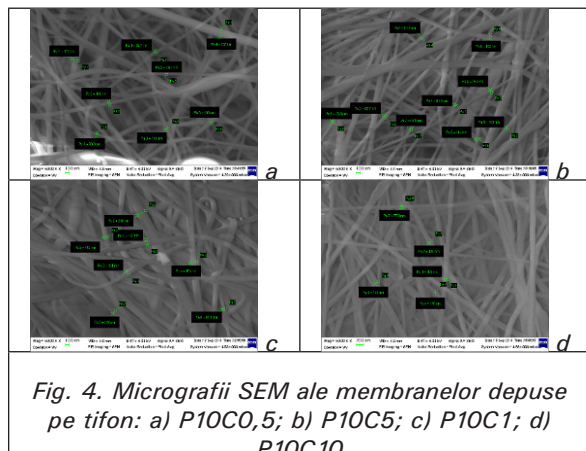


Fig. 4. Micrografiile SEM ale membranelor depuse pe tifon: a) P10C0,5; b) P10C5; c) P10C1; d) P10C10

Pentru calculul porozității membranei a fost utilizată următoarea ecuație: $P(\%) = [(m_0 - m_1) / (A \cdot \tau)] \times 100$, unde: P – porozitatea membranei (%), m_0 – masa membranei umectate cu apă distilată (g), m_1 – masa membranei uscate (g), A – aria membranei (cm^2) și τ – grosimea membranei (cm).

Tabel IV. Caracteristici dimensionale și de porozitate ale straturilor polimerice

Proba	Porozitate calculată (%)	Grosimea stratului (μm)	Diametrul (nm)		
			mediu	min	max
P10C0,5	61,52	20,7	93,4	76,6	112
P10C1	57,01	29,7	98,5	79	113
P10C5	44,96	42,56	145,9	119	170
P10C10	27,38	41,2	148,8	100	237

Rezultatele obținute la determinarea proprietăților mecanice ale straturilor polimerice sunt prezentate în tabelul și figurile de mai jos.

Tabelul V. Valorile rezistenței mecanice și ale alungirii pentru 4 eșantioane

Eșantion	Rezistența mecanică medie, R_m (MPa)	Alungirea medie, A (%)
P10C0,5	2,03	10,78
P10C1	1,98	14,74
P10C5	1,42	5,95
P10C10	2,37	18,09

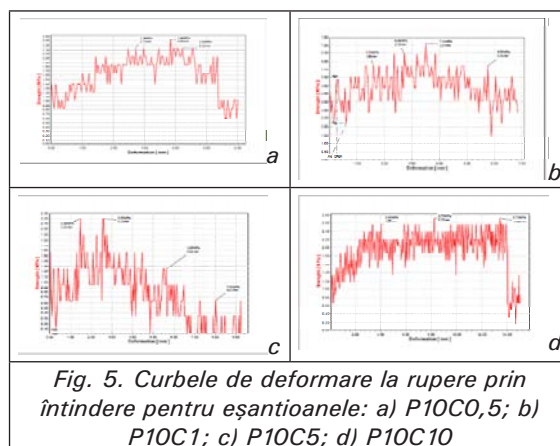


Fig. 5. Curbele de deformare la rupere prin întindere pentru eșantioanele: a) P10C0,5; b) P10C1; c) P10C5; d) P10C10

CONCLUZII

Se observă că grosimea stratului obținut în aceleași condiții ale procesului de electrofilare crește cu creșterea concentrației de CNT între 0,5 - 5% masic, după care scade ușor la creșterea concentrației la 10%, la o durată a procesului de electrofilare de 180 minute.

Porozitatea stratului polimeric scade odată cu creșterea concentrației de CNT în soluție datorită creșterii vâscozității acesteia, care determină creșterea diametrului fibrelor și a grosimii stratului polimeric. Astfel, pentru membrana electrofilată din soluția cu cel mai scăzut procent de CNT (0,5%) s-a obținut cea mai ridicată porozitate (61,52%), iar pentru membrana obținută din soluția cu 10% CNT, valoarea determinată a porozității a fost de 27,38%.

În toate cazurile studiate, se obțin valori ale rezistenței mecanice la rupere prin întindere mai mari de 1 MPa și valori ale alungirii mai mari de 6%. Astfel, pentru eșantioanele P10C0,5, valoarea medie a rezistenței la rupere este de 2,03 MPa, iar alungirea are o valoare medie de 10,78%. În cazul eșantioanelor P10C1, valoarea medie a rezistenței la rupere este de 1,98 MPa, iar alungirea are o valoare medie de 14,74%. Eșantioanele P10C5 prezintă o valoare medie a rezistenței la rupere de 1,42 MPa, iar alungirea are o valoare medie de 5,95%. Eșantioanele P10C10 prezintă o valoare medie a rezistenței la rupere de 2,37 MPa, iar alungirea are o valoare medie de 18,09%. Alura curbelor de deformare, similară în toate cazurile, prezintă 3 puncte de maxim.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Bo Qiao, Xuejia Ding, Xiaoxiao Hou, and Sizhu Wu, "Study on the Electrospun CNTs/Polyacrylonitrile-Based Nanofiber Composites", Journal of Nanomaterials, vol. 2011, Article ID 839462, 7 pages, 2011. doi:10.1155/2011/839462.
- [2] R. Andrews, D. Jacques, A. M. Rao et al., "Nanotube composite carbon fibers", Applied Physics Letters, vol. 75, no. 9, pp. 1329–1331, 1999.
- [3] R. H. Baughman, A. A. Zakhidov, and W. A. De Heer, "Carbon nanotubes-the route toward

applications", Science, vol. 297, no. 5582, pp. 787–792, 2002.

[4] Y. V. Basova, D. D. Edie, Y. S. Lee, L. K. Reid, and S. K. Ryu, "Effect of precursor composition on the activation of pitchbased carbon fibers", Carbon, vol. 42, no. 3, pp. 485–495, 2004.

[5] W.J. Chou, C.C. Wang, C.Y. Chen, "Characterization of polyimide-based nanocomposites containing plasma modified multi-walled carbon nanotubes", Composites Science and Technology, vol. 68, nr. 11, pp. 2208-2213, 2008.

[6] I. Chun, D. H. Reneker, H. Fong et al., "Carbon nanofibers from polyacrylonitril and mesophase pitch", Journal of Advanced Materials, vol. 31, nr. 1, pp. 36–41, 1999.

[7] Y. Dzenis, "Spinning continuous fibers for nanotechnology", Science, vol. 304, no. 5679, pp. 1917–1919, 2004.

[8] J. Johnson, L. N. Phillips, and W. Watt, "The production of carbon fibers", British Patent, no. 1,110,790, 1965.

[9] K. Yoon, K. Kim, X. Wang, D. Fang, B. S. Hsiao, B. Chu, "High flux ultrafiltration membranes based on electrospun nanofibrous PAN scaffolds and chitosan coating", Polymer, 47 (2006) 2434-2441.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Nucleu, contract nr. 0935-0103/2009 (5103/2009) și Programul de Colaborare Științifică Bilaterală INCDIE ICPE-CA București, Romania – IUCN Dubna, Rusia, contract 04-4-1069-2009/2014 (38/2014).

Oțeluri nanostructurate sub formă de plăci/benzi obținute din precursori amorfi

[Materiale compozite cu proprietati mecanice performante]

REZUMAT

Realizarea oțelurilor nanostructurate prezintă un interes deosebit în aplicațiile industriale vizând obținerea unor componente structurale complexe utilizate în industria auto cum ar fi: părți și componente de șasiu, lonjeroane, bara laterală, dar și pentru alte aplicații cum ar fi: canistre de gaz natural lichefiat, butelii de stocare a gazelor, sape de foraj. Aspectul de noutate al acestor materiale este acela că, prin nanostructurare, materialele prezintă valori mari ale rezistenței la rupere > 900 MPa și alungiri $> 20\%$ în aplicațiile menționate putând contribui la reducerea masei, scăderea consumurilor materiale și energetice, cu menținerea siguranței în exploatare. În cadrul proiectului au fost realizate 2 categorii de oțeluri pretabile pentru amorfizare utilizând 2 tehnologii de obținere - turnarea în formă de Cu și solidificarea rapidă pe tambur rotitor de Cu.

INTRODUCERE

Competiția puternică generată în ultima decadă dintre industria producătoare de oțel și industriile producătoare de aliaje metalice cu densitate mică a făcut ca cercetătorii din domeniul studierii oțelurilor să se axeze în găsirea soluțiilor pentru reducerea masei subsansamblor și componentelor realizate. În acest

scop, cercetările au fost direcționate în găsirea unor noi clase de oțeluri mai dure și mai ductile, care pot fi ușor prelucrate prin deformări plastice care pot să contribuie la scăderea masei componentelor prin reducerea grosimii lor [1-3]. Astfel de oțeluri pot fi obținute prin nanostructurare. Există câteva metode de obținere a unor astfel de materiale cu structură nanocristalină dintre care se enumeră: condensarea în gaz inert, depunerea din vapori, metode de procesare în plasmă, metode de electrodepunere, solidificarea ultrarapidă, alierea mecanică, deformarea plastică severă și metode de electroeroziune [4]. Tehnica solidificării rapide este o metodă care permite obținerea mai multor tipuri de aliaje cu structură nanocristalină ca rezultat al cristalizării materialelor amorfe. Transformarea amorf – cristalin implică descompunerea soluției solide suprasaturate unice într-o structură multifazică nanostructurată. Pentru obținerea acestei structuri nanometrice procesul de cristalizare ar trebui să aibe loc cu viteze de nucleere mari și viteze de creștere a cristalelor cât mai mici posibile. În aliajele cu bază fier, în general, temperatura de cristalizare are valori cuprinse între 500 și 650°C pentru o entalpie de transformare amorf-cristalin cu valori cuprinse între -75 J/g și -200 J/g [5-7]. Ușurința cu care se formează faza amorfă în timpul solidificării rapide se numește abilitatea de formare a fazei amorfe

(GFA) a aliajului respectiv [8].

În acest proiect sunt prezentate proprietățile unor aliaje amorse modificate cu Zr din sistemul Fe-Cr-Ni-Si-B obținute prin două metode de răcire rapidă.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Mariana Lucaci – Șef Departament Materiale Avansate (D MAV)

Dr. Ing. Mirela Maria Codescu - D MAV

Dr. Ing. Violeta Tsakiris – D MAV

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi – Laboratorul de testare și caracterizare a materialelor și produselor electrotehnice

Dr. Ing. Magdalena Lungu – D MAV

Dr. Ing. Fiz. Eros Pătroi – D MAV

Dr. Ing. Eugen Manta – D MAV

Dr. Ing. Alexandru Iorga – D MAV

Dr. Ing. Florina Rădulescu - D MAV

Dr. Ing. Diana Cîrstea – D MAV

Dr. Ing. Ioana Ion – D MAV

IDT I Nicolae Stancu - D MAV

Tehnicienii - D MAV

EXPERIMENTĂRI

Au fost realizate 2 tipuri de aliaje multicomponente master și anume: $Fe_{63.4}Cr_{15.68}Ni_{8.75}B_{6.09}Si_{6.08}$ (C1), $Fe_{63.85}Cr_{11}Ni_{6.15}B_{10}Si_3Zr_6$ (C1M) (în % at). Aliajele master au fost realizate prin topirea cu inducție în vid a unor amestecuri de metale pure (Fe, Cr, Ni și Si) și prealiaje Fe-B 80-20 și Zr-Si-Fe 97,85-1,41-0,74 în atmosferă de argon ultra pur care au fost apoi turnate într-o formă de cupru. Pentru comparație a fost obținut prin aceeași metodă și aliajul $Fe_{74}Cr_4Ni_9B_{10}Si_3$ (C2) similar cu cel obținut de referința [8]. Aliajele master obținute au fost împărțite în 4 părți egale. Primele 3 părți au fost retopite și apoi turnate în matrice de Cu pentru a se obține plăci cu dimensiunile de 69,7 mm x 64mm x (3/1,5) mm. Din a 4-a parte de aliaj master au fost obținute benzi utilizând o instalație de răcire rapidă pe tambur rotitor de tip Edmund Bühler. Parametrii de turnare au fost următorii: tambur de cupru cu diametrul de 250 mm, tub de cuarț cu diametrul de 15 mm și un orificiu calibrat de 1 mm, distanța dintre tubul de cuarț și suprafața tamburului de cupru de 0,5 mm și presiunea de argon utilizată la turnare de 1,5 bar. Turnarea s-a făcut prin varierea vitezei liniare de rotire a tamburului de cupru și anume: 30 m/s, 33 m/s și 36 m/s.

Gradul de amorfizare al materialelor obținute a fost examinat prin difracție de raze X cu catod de Cu K_{α} , utilizând difractometrul Bruker D8 Advance. Proprietățile termice ale aliajelor obținute au fost investigate prin calorimetrie utilizând echipamentul de analiză termică simultană TG-DSC/DTA Netzch STA 449 F3. Analizele termice au fost realizate în atmosferă de argon, în domeniul de temperaturi cuprins între temperatura camerei până la 1350°C cu o viteză de încălzire 10 K/min. Testele de rezistență mecanică efectuate pe benzile de compoziție C1, C1M și C2 cu lățime de 1,5 mm și grosime de 30 μ m au fost realizate pe instalația

de testare Instron care permite aplicarea unei forțe maxime de 30 kN.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Aspectul probelor de aliaj obținute prin cele 2 metode sunt prezentate în Fig. 1.



Fig. 1. Imaginile materialelor amorse obținute în formă de plăci și benzi

Formarea aliajelor amorse modificate cu Zr (C1M and C2) obținute prin solidificare pe tambur rotitor este arătată în Fig. 2.

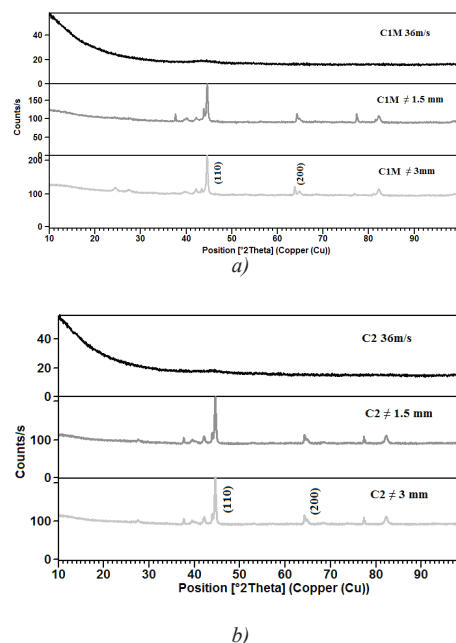


Fig. 2 Graficele de difracție de raze X obținute pentru materialele a) C1M și b) C2 utilizând cele 2 metode de obținere

În cazul utilizării turnării în formă de Cu, materialul C1M solidifică sub formă de material multifazic constând dintr-o fază majoritară de soluție solidă de

Fe(Ni) cu rețea de cristalizare cvc și cel puțin trei faze minoritare de tip compus intermetalic și anume: Fe₂Si cu rețea de cristalizare hexagonală, Cr₁₃Ni₅Si₂ cu rețea de cristalizare tetragonală, Ni₁₀Zr₇ cu rețea de cristalizare ortorombică și CrFe₄ cu rețea de cristalizare cubică.

Materialul C2 prezintă similarități cu materialul C1M în ceea ce privește comportarea în timpul procesului de răcire.

Proprietățile termice ale materialelor amorse obținute au fost extrase din curbele DSC prezentate în Fig. 3. Valorile proprietăților termice sunt prezentate în tabelul I pentru materialele amorse (C1M și C2). Pentru comparație, în tabel sunt prezentate și valorile proprietăților termice obținute de referința [8]. Din curbele DSC înregistrate se poate concluziona că materialul C1M cristalizează după un proces de cristalizare într-o singură etapă în timp ce C2 prezintă un proces de cristalizare în mai multe etape.

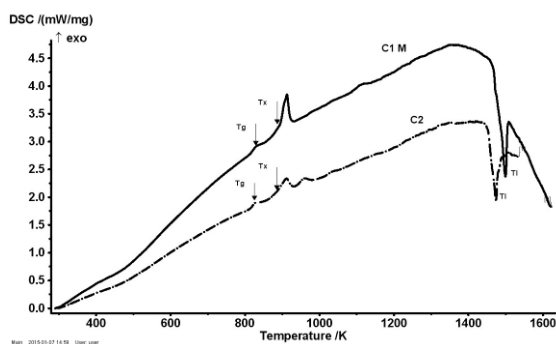


Fig. 3. Curbele DSC obținute pentru materialele amorse C1M și C2 sub formă de benzi.

Tabel I. Proprietățile termice ale materialelor amorse obținute

Cod probă	T _x [K]	T _g [K]	T _l [K]	$\Delta T_x = T_x - T_g$ [K]	$T_{rg} = T_g / T_l$	$\gamma = T_x / (T_g + T_l)$	$\delta = T_x / (T_l - T_g)$
C1M	896	825	> 1499	71	0,55	0,38	1,33
C1	-	-	-	-	-	-	-
C2	887	830	1474	57	0,56	0,38	1,34

În fig. 4 se prezintă imaginea de ansamblu a microstructurii materialelor solidificate sub forma de benzi de compoziție C1.

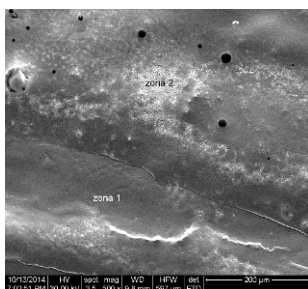


Fig. 4. Microscopie electronică material C1, x 500

Se observă că benzile solidifică cu un gradient pe grosime, zonele de margine fiind mai subțiri.

Microanaliza chimică cantitativă EDX efectuată pe zona 1 și zona 2, este prezentată în tabelul II.

Se remarcă o variație a compoziției chimice între zona subțire și zona grosă mai mică de 1%.

Tabelul II. Microanaliza chimică cantitativă a materialelor cu compoziție C1

	Zona 1		Zona 2	
	% at	% masice	% at	% masice
Fe	66,89	69,81	65,98	69,28
Cr	17,12	16,63	16,54	16,17
Ni	9,04	9,91	9,25	10,21
Si	6,95	3,65	8,23	4,35

În fig. 5 a) și b) se prezintă spectrele de energie dispersivă ale celor 2 zone.

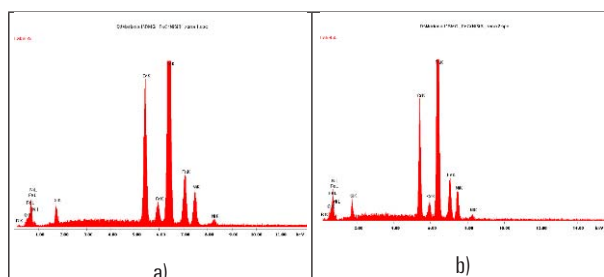


Fig. 5. Spectrul de energie dispersivă înregistrat pe materialul de compoziție C1

În figura 6 se prezintă detalii microstructurale în materialele sub formă de benzi de compoziție C1.

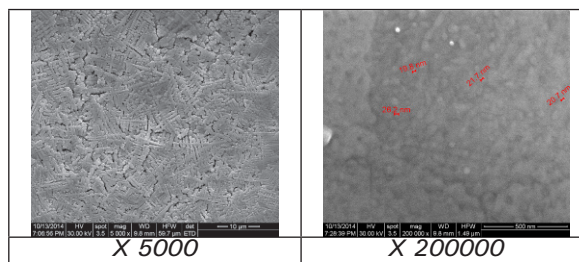


Fig. 6. Detalii microstructurale în materialul de compoziție C1

Din punct de vedere al proprietăților mecanice materialele C1 și C2 sub formă de benzi prezintă deformări elastice până la anumite valori al tensiunilor aplicate (599 MPa și respectiv, 467 MPa), urmată de rupere. Referitor la valorile deformărilor elastice pe care aceste materiale le pot suporta, banda cristalină C1 suportă deformații mai mari decât banda amorfă C2.

În Fig. 7 se prezintă curba tensiune - deformație înregistrată pentru materialul amorf C1M sub formă de benzi.

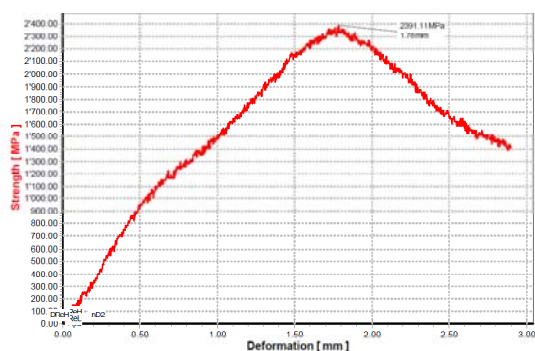


Fig. 7 Curba tensiune - deformare înregistrată pentru materialul amorf C1M sub formă de benzi

Benzile amorfe din material C1M prezintă cele mai mari valori ale rezistenței mecanice de aproximativ 2,4 GPa. În plus, aceste benzi prezintă cea mai mare deformare elastică de 1,78 mm, urmată de o deformare plastică înainte de ruperea finală.

CONCLUZII

Rezultatele obținute pentru materialele cercetate au condus la următoarele concluzii:

- Metoda solidificării rapide pe tambur de cupru rotitor permite obținerea aliajelor de compoziție C1M și C2 în forma amorfă;
- Adiția Zr a contribuit la obținerea în stare amorfă a benzilor cu un domeniu larg al ΔT_x dând o bună măsură a stabilității fazei amorfe;
- Metoda de turnare în formă de Cu nu a condus la obținerea în formă amorfă a aliajelor realizate pentru grosimi de bandă $\geq 1,5$ mm;
- Analizele termice efectuate au arătat că materialul C1M obținut prin solidificare rapidă pe tambur rotitor cristalizează după un proces de cristalizare într-o etapă, în timp ce materialul C2 prezintă un proces de cristalizare în două etape;
- Toate materialele prezintă deformări elastice până la anumite valori ale tensiunii aplicate;
- Materialul C1M prezintă și o deformare plastică înainte de ruperea finală.

BIBLIOGRAFIE

- [1] R. Kuziak, R. Kawalla, S. Waengler, Advanced high strength steels for automotive industry, Archives of Civil and Mechanical Engineering, vol VIII, no.2, 2008, 103-117.
- [2] D.K. Matlock, J. G. Speer, E. De Moor, P. L. Gibbs, Recent developments in advanced high strength sheet steels for automotive applications: An overview, Jestech, 15(1), (2012), 1-12.
- [3] D.K. Matlock, J.G. Speer, Processing opportunities for new advanced high-strength sheet steels, Materials and Manufacturing Processes, 25 (2013), 7-13.
- [4] T. Kulik, Nanocrystallization of metallic glasses, Journal of Non-Crystalline Solids, 287 (2001), 145-161.
- [5] A. Inoue, Stabilization of metallic supercooled liquid and bulk amorphous alloys, Acta Materialia, 48 (2000), 279-306.
- [6] A. Inoue, A. Takeuchi, B. Shen, Formation and functional properties of Fe-based bulk glassy alloys, Materials Transactions, Vol. 42, No. 6 (2001), 970-978.
- [7] A. Takeuchi, A. Inoue, Calculation of crystallization temperature of multicomponent metallic glasses, Materials Transactions, Vol. 43, No. 9 (2002), 2275-2285.
- [8] A Masood, Functional metallic glasses, Doctoral thesis, 2012, 5-16.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Nucleu, contract 0935-0103/2009 (5103/2009).

Dezvoltarea de noi materiale și dispozitive de eliberare controlată a medicamentelor, cu aplicații în ingineria biomedicală

REZUMAT

Noua paradigmă pentru industria medicală va însemna „operații chirurgicale în care implanturile vor fi în totalitate adaptate cerințelor particulare pentru fiecare pacient”. Această „viziune” se va îndeplini odată cu dezvoltarea de noi biomateriale, cât și prin implementarea noilor tehnologii de elaborare rapidă. În această etapă au fost proiectate și dezvoltate modele experimentale de os sintetic și de implant cranian, folosind tehnologia de turnare în forme de ipsos din barbotine ceramice pe bază de hidroxiapatită (HAP). Pentru dezvoltarea de dispozitive medicale personalizate a fost elaborat un lot experimental de pulbere ceramică HAP granulată pentru tehnica de prototipare rapidă (PR). În final, modelele experimentale au demonstrat calități de biocompatibilitate prin testele specifice, in vitro.

INTRODUCERE

Traumatismele craniale și sechelele lor reprezintă o problemă majoră de sănătate publică. Incidența acestora depinde de factori socio-economici și culturali, constituind cauza a circa două treimi din decesele post-traumatice și totodată cel mai frecvent generator de handicap permanent post-traumatic [1]. Statistici recente din SUA și Germania prezintă un număr de 200-300 cazuri de traumatisme craniale la 100.000 locuitori, cu un vârf de incidență la grupa de vârstă de 15-24 ani [1-3]. Scopul general al reconstrucției craniene constă, pe de o parte, în realizarea unei „închideri” corespunzătoare, iar pe de altă parte, în obținerea unui rezultat cosmetic/estetic bun. Pentru a rezolva aceste probleme complexe, la ora actuală sunt disponibile pentru reconstrucție tehnici diferite și materiale diverse [4, 5]. Piața de astfel de produse este dominată de un număr de producători de dispozitive medicale care, încă din 2004, au dezvoltat și comercializat implanturi craniene personalizate. În mod tradițional, aceste implanturi au fost fabricate din metal (Ti) și personalizate utilizând tomografia computerizată și proiectarea asistată de calculator. Din studiul literaturii de specialitate a rezultat că cel mai folosit material ceramic sintetic pentru realizarea de implanturi și/sau reparații ale oaselor craniene este pe bază de hidroxiapatită (HAP), folosită sub formă de pulberi/granule, pastă ceramică (ciment) sau fasonată ca produse dense sau poroase.

Scopul proiectului constă în studiul, elaborarea și testarea de *dispozitive medicale* - biomateriale ceramice pe bază de fosfați de calciu (purători de substanțe

terapeutice) ca produse fasonate sau sub formă de granule, pentru aplicații medicale, cu precădere în chirurgie generală de adicție osoasă (cranioplastie).

Personal de cercetare al proiectului

Ing. Țârdei Christu, CS III - responsabil proiect

Drd. Ing. Velciu Georgeta, IT I

Ing. Dumitru Alina, CSIII

Drd. Ing. Bogdan Florentina, CS

Drd. Ing. Tâlpeanu Dorinel, ACS

Drd. Ing. Fiz. Marinescu Virgil, ACS

Dr. chim. Cucuș Andrei, CS

Petrache Mariana, Tehn. pr.

Nicolaescu Elena, Tehn. pr.

Iancu Ionica, Tehn. pr.

EXPERIMENTĂRI

Faza 1: „Optimizare model experimental de os sintetic pentru reparații în neurochirurgie”

Obiectiv principal: activități de optimizare modele experimentale de os sintetic, prin:

- *optimizare caracteristici reologice barbotine ceramice HAP*: realizarea de barbotine ceramice cu conținut de fază solidă de min. 60% și conținut optim de adaosuri (agent dispersant și liant);
- *optimizare tehnică de turnare barbotine ceramice în forme de ipsos*: prin procese de ultrasonare și degazare/dezaerare se obțin produse fasonate cu densitatea pe crud de min. 50% din ρ_{th} ;

Faza 2: „Elaborare și caracterizare model experimental de implant cranian”

Obiectiv principal: elaborarea modelelor experimentale de proteză pentru implanturi craniene și caracterizarea acestora din punct de vedere compozițional (DRX), morfo - structural (SEM, FT-IR), determinarea proprietăților fizice și mecanice (grosime și rezistență mecanică).

Faza 3: „Elaborare și caracterizare pulbere ceramică HAP pentru realizarea de implanturi craniene prin prototipare rapidă (PR)”

Obiectiv principal: elaborarea și caracterizarea de pulbere ceramică HAP și prepararea unui lot experimental de pulbere ceramică HAP pentru experimentări preliminare de prototipare rapidă (PR).

Obiectivele specifice:

- elaborare de sorturi de pulbere ceramică pe bază de hidroxiapatită (min. 95% HAP) ;
- caracterizarea sorturilor de pulbere ceramică HAP din punct de vedere compozițional și structural (DRX, FT-IR, SEM);
- elaborarea și caracterizarea lotului experimental de pulbere ceramică HAP (granule, 45-63μm);

Faza 4: „Testarea in vitro a modelelor experimentale de implant cranian”

Obiectiv principal: evaluarea biocompatibilității modelelor experimentale de implant cranian prin testare *in vitro*.

Au fost efectuate teste specifice de încărcătură microbiană (teste de salubritate/sterilitate) și, respectiv, teste de citotoxicitate - teste de difuzie prin agar, realizate pe celule L929 și, respectiv, teste de *viabilitate MTS*, realizate pe 2 tipuri de celule (L929 și MG-63).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Faza 1: „Optimizare model experimental de os sintetic pentru reparații în neurochirurgie”

1. optimizare adaos dispersant

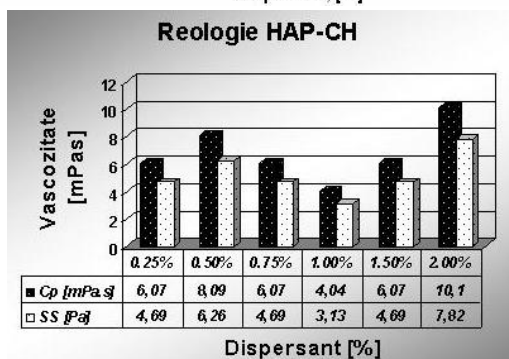
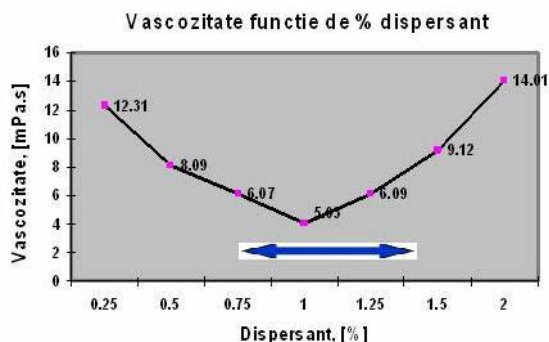


Fig. 1. Variația vâscozității cu procentul de dispersant pentru pulberea ceramică HAP calcinată la 1100 °C - 4h

- concentrație optimă dispersant: 0,7-1,5%, și vâscozitate aparentă min. = 5-6mPa.s

2. optimizare reologie suspensie HAP

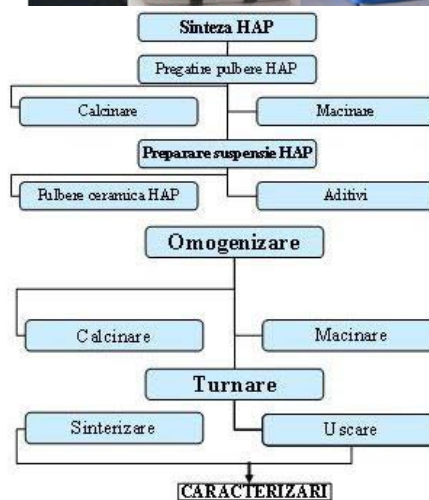


Fig. 2. Flux tehnologic pentru elaborarea ME și instalație dezaerare barbotine ceramice cu sistem de vidare

3. optimizare tehnică de turnare

Densitate relativa (crud)

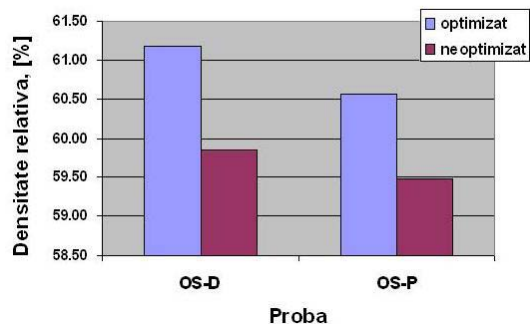


Fig. 3. Influența optimizării asupra densificării modelelor experimentale elaborate

- produse fasonate cu densitatea pe crud de min. 50% din ρ_{th}

4. optimizare ME

- modele experimentale elaborate: dense (OS-D) și poroase (OS-P)

Proba	Tsint [°C]	P _T [%]	Rez. mecanică [MPa]
OS- DO	1300°C-2h	18,12	57,43
OS- PO	1250°C-2h	28,75	26,14

• conc. suspensii: 69%;
 dispersant: 0,7 ÷ 5%; Porogen: 1,5%
 (NH₄HCO₃)

➤ *elaborare ME optimizate cu porozitate 20-40%; rezistență mecanică min. 40MPa*

Faza 2: „Elaborare și caracterizare model experimental de implant cranian”

- *Materiale utilizate:*
- pulbere ceramica HAP (min. 95% HAP), calcinata la 1100°C-4h
- dispersant (Na-PAA): 1-1,50% HAP
- *Tehnica de fabricare:* turnare în forme de ipsos din barbotine ceramice HAP



Fig. 3. Model experimental de proteză de implant cranian, cu grosimea medie de ~ 3,5mm

Caracterizări ME: DRX; IR; SEM

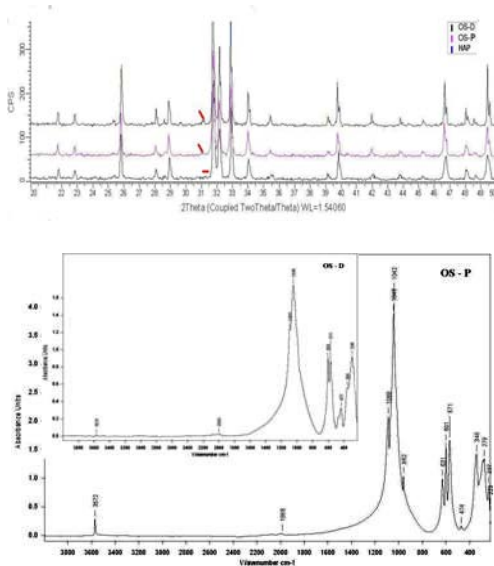


Fig. 4. Spectre DRX și FT-IR pentru ME de implant cranian

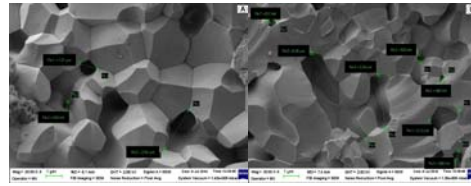


Fig 5. Micrografii SEM pentru modelele experimentale (A: OS-D; B: OS-P), x 20.000

Tabel 1. Valori medii ale rezistențelor mecanice pentru ME sinterizate

Rezistența la încovoiere, [MPa]		Rezistența în compresie, [MPa]	
Proba		Proba	
OS - D	~ 55	OS - D	~ 46
OS - P	~ 32,50	OS - P	~ 33

În concluzie, modelele experimentale prezintă valori medii ale rezistenței mecanice în conformitate cu valorile preconizate pentru aplicația propusă, și în concordanță cu valorile comunicate în literatura de specialitate.

Faza 3: „Elaborare și caracterizare pulbere ceramica HAP pentru realizarea de implanturi craniene prin prototipare rapidă (PR)”

Tabel 2. Pulberi ceramice HAP elaborate

Pulbere ceramica HAP	Condiții elaborare
HAP - I	- calcinare: 950°C - 1h /măcinare cernere (45- 63μm)
HAP - II	- calcinare: 1125°C - 4h / mojarare/cernere
HAP - III	- calcinare: 1125°C - 4h / mojarare/cernere

Caracterizarea pulberilor ceramice HAP:

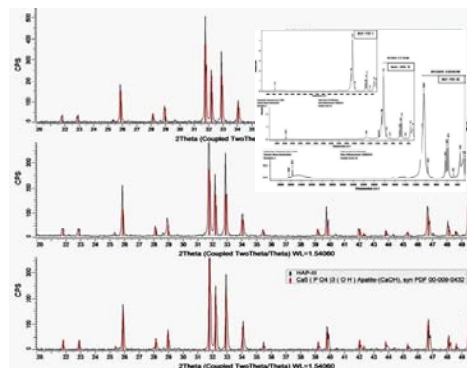


Fig. 6. Spectre DRX și FT-IR pentru pulberile ceramice HAP experimentale (HAP I-III), calcinate la 1125°C

Realizare Lot experimental (HAP – LE)

Caracteristici lot experimental (HAP – LE):

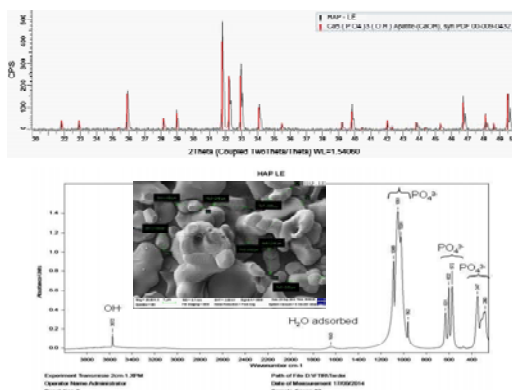


Fig. 7. Caracteristici morfo – structurale pentru proba HAP – LE (Spectre DRX, IR și micrografie SEM)

➤ A fost realizat HAP-LE sub formă de granule cu dimensiune de 45-63 μm , cu densitatea liber vărsată $\rho = 0.3636\text{g/cm}^3$

Faza 4: „Testare in vitro a modelelor experimentale de implant cranian”

Modele experimentale (ME) testate:

- model experimental cu densitate mare ($P_T \sim 10\%$), denumit OS-D;
- model experimental cu densitate mică (poros) ($P_T = \text{max. } 26\%$), denumit OS-P

1. Testele de salubritate/sterilitate

Conform rezultatelor obținute, probele testate manifestă un evident caracter de biocompatibilitate, mediile fiind sterile din punct de vedere microbiologic, prezentând o absență a agenților biologici patogeni clasificați conform HG 1092/2006.

2. Teste de citotoxicitate

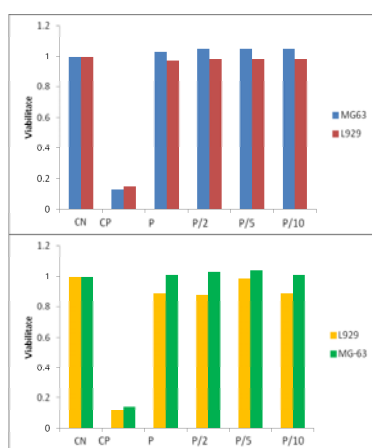


Fig. 8. Viabilitatea celulelor L929 și MG-63 tratate și netratate cu extracte ale materialului OS-D/ OS-P (CN-control negativ; CP-control pozitiv; P- proba extract nediluat; P/2- proba extract diluat de doua ori; P/5- proba extract diluat de cinci ori; P/10-proba extract diluat de 10 ori)

În concluzie, rezultatele obținute au demonstrat că produsele testate (OS-D/OS-P) nu prezintă efecte citotoxice, în contact cu celulele L929 și MG-63 nu sunt induse modificări la nivelul viabilității acestora, prin comparație cu controlul negativ.

CONCLUZII

Prin tehnica de turnare în forme de ipsos din barbotine ceramice HAP au fost realizate și caracterizate modele experimentale de „os sintetic” și de implant cranian.

Modelele experimentale au fost caracterizate și testate în ceea ce privește caracteristicile fizico-mecanice și biologice (biocompatibilitate) și prezintă:

- fază majoritară compusul hidroxiapatită, fără compuși secundari de descompunere (nedoriți),
- valori ale porozității totale ($P_T = 15-30\%$), prin controlul procesului de fasonare și prin modificări ale curbelor de tratament termic;
- valorile rezistenței mecanice pentru eșantioanele OS-D, comparabile cu cele din literatura de specialitate pentru produse microporoase obținute prin procedee de fasonare similare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] R. Stefini, G. Esposito, et.al., *Use of “custom made” porous hydroxyapatite implants for cranioplasty: postoperative analysis of complications in 1549 patients*, Surg Neurol Int 2013, 4:12
- [2] E. Neovius, Th. Engstrand, *Craniofacial reconstruction with bone and biomaterials: Review over the last 11 years*, Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery (2010) 63, 1615.
- [3] Derrick C. Wan, Matthew D. Kwan, Anand Kumar, James P. Bradley, Michael T. Longaker, *Craniofacial surgery, from past pioneers to future promise*, J Maxillofac Oral Surg 2009 8(4):348–356
- [4] I. Zubillaga Rodríguez, G. Sánchez Aniceto, J.J. Montalvo Moreno, *Cranial reconstruction with biomaterials. Historical revision and current state*, Rev Esp Cir Oral y Maxilofac 2007;29,2:79-89;
- [5] G. Staffa, A. Barbanera, et. al., *Custom made bioceramic implants in complex and large cranial reconstruction: A two-year follow-up*, Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery 40 (2012) pp. 65-70.

Cercetarea a fost finanțată prin programul NUCLEU, contract nr. 0935/5301/2009.

Materiale și acoperiri nanostructurate inovative cu activitate antimicrobiană pentru aplicații medicale - INMATCO

REZUMAT

Obiectivul principal al proiectului constă în cercetarea, dezvoltarea și implementarea în producție a unor materiale și acoperiri nano-structurate inovative cu activitate antimicrobiană pentru funcționalizarea biocidă a unor instrumente chirurgicale critice în vederea reducerii infecțiilor chirurgicale locale și îmbunătățirii calității vieții. În Etapa I/2014 a fost elaborat un studiu documentar privind evaluarea tehnico-științifică a metodelor cunoscute de realizare materiale și acoperiri nanostructurate antimicrobiene, au fost proiectate și realizate modele funcționale de matrițe de grafit pentru obținerea unor ținte de pulverizare prin sinterizare în plasmă de scânteie, au fost realizate modele experimentale de ținte de pulverizare și a fost creată pagina web a proiectului.

INTRODUCERE

Aderența microbiană la un anumit substrat, urmată de colonizarea acestuia și formarea biofilmelor poate avea un impact negativ în nenumărate domenii, de la cel industrial la cel medical [1]. Biofilmul este definit ca o comunitate de celule microbiene atașate ireversibil la un substrat, la o interfață sau unele de altele, înglobate într-o matrice exopolizaharidică sau polimerică produsă de aceste celule [2, 3]. Biofilmele microbiene sunt implicate în generarea infecțiilor cronice, persistente, greu de tratat, consecutiv formării biofilmelor pe țesuturi sau pe dispozitive medicale [1], [4-8]. În prezent se urmărește dezvoltarea de noi dispozitive medicale cu suprafața modificată care să reducă aderența microbiană și capacitatea de a produce biofilme, precum și încorporarea la nivel local a unor agenți antimicrobieni pentru prevenirea colonizării. Acoperirile antimicrobiene de oxizi metalici anorganici (MeONPs = ZnO, TiO₂, MgO, CaO etc.) sunt foarte promițătoare în ceea ce privește aplicațiile biomedicale, deoarece acești oxizi conțin elemente minerale esențiale pentru om [9]. Filmele nanocompozite constituite din nanoparticule metalice (MeNPs = Ag, Cu etc.) înglobate în matrici de MeONPs sau filme de MeNPs depuse pe filme de MeONPs sunt de mare interes datorită proprietăților funcționale deosebite combinate cu cele antimicrobiene și antibiofilm [10]. Scopul Etapei I/2014 a constat în efectuarea unor activități de cercetare industrială care corelate cu activitățile ulterioare de dezvoltare experimentală vor conduce la elaborarea unor instrumente medicale chirurgicale critice din oțel inox funcționalizate cu acoperiri nanostructurate antimicrobiene din MeNPs/MeONPs care să prevină sau să reducă aderența și dezvoltarea biofilmelor microbiene, reducând astfel riscul apariției infecțiilor

asociate intervențiilor chirurgicale și să îmbunătățească calitatea vieții.

Personal de cercetare al proiectului

CO: INCDIE ICPE-CA

Dr. Ing. Magdalena-Valentina Lungu, CS II -

Director de proiect

Dr. Ing. Mariana Lucaci, CS I

Dr. Ing. Ioana Ion, CS III

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi, CS III

Dr. Ing. Violeta Tsakiris, CS II

Ing. Alexandra Brătulescu, CS

Dr. Ing. Fiz. Diana Cîrstea, CS

Drd. Ing. Dorinel Tâlpeanu, CS

Drd. Ing. Florentina Grigore, IDT III

Ing. Nicolae Stancu, IDT I

Ec. Silvia Dobrin

Sing. Carmen Hajdu

Tehn. Dorina Vlad

Tehn. Doina Zoicaș

Valerica Matei

Nicolae Vicol

Dan Neagu

Voicu Constantin

P1: UNIVERSITATEA BUCUREȘTI

Prof. Dr. Chifiriuc Mariana Carmen, CS I,

Responsabil de proiect

Drd. Ing. Popa Marcela, CS

Drd. Ing. Barbu (Czobor) Ilda, CS

Dr. Ing. Dițu Lia-Mara, CS II

Dr. Ing. Bleotu Coralia, CS II

Drd. Ing. Sârbu Ecaterina

Ing. Stoica Maria, CS

P2: MGM STAR CONSTRUCT SRL

Drd. Fiz. Sobetkii Arcadie, CS III, Responsabil de proiect

Drd. Ing. Sobetkii A. Arcadii, CS

Fiz. Căpățână Valentina, CS III

Ec. Diaconu Corina Daniela

Ing. Gritcu Corneliu

Vișan Mihai

Ec. Vișan Emilia Cristina

EXPERIMENTĂRI

În Etapa I/2014 a proiectului au fost realizate următoarele:

- studiu documentar privind evaluarea tehnico-științifică a metodelor cunoscute de realizare materiale și acoperiri nanostructurate antimicrobiene de tip MeNPs/MeONPs (Me = Ag, Cu; MeO = ZnO, TiO₂, CaO, MgO);
- proiectare și realizare modele funcționale de

matrițe de grafit pentru obținerea unor ținte de pulverizare de diametru 50,8 mm prin sinterizare în plasmă de scânteie (SPS);

- realizarea prin procedeul SPS a unor modele experimentale (ME) de ținte de pulverizare de diametru 50,8 mm și înălțime 2-3 mm din pulberi nano/microcristaline de Ag, Cu, ZnO și TiO_2 cu o instalație SPS tip HP D25 (FCT Systeme GmbH, Germania);

- caracterizarea mecanică a țintelor de pulverizare (teste de nanoindentare pentru determinarea durtății Vickers, a modului lui Young și a rigidității de contact elastic a probelor investigate, utilizând metoda de calcul Oliver & Pharr și un echipament Micro-Combi Tester cu modul de nanoindentare (NHT) și indentor Berkovich de diamant (CSM Instruments, Elveția);

- selectarea substratului din oțel inox pentru aplicații medicale;

- caracterizarea mecanică a substratului din oțel inox selectat (teste de nanoindentare cu un echipament Micro-Combi Tester cu modul NHT și indentor Berkovich de diamant (CSM Instruments, Elveția) și teste de determinare a rezistenței la încovoire la forfecare prin metoda în trei puncte cu un echipament LFM 30 kN (Walter & Bai AG, Elveția));

- crearea și actualizarea paginii web a proiectului.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe baza datelor din literatura de specialitate a fost realizat un studiu documentar privind evaluarea tehnico-științifică a metodelor cunoscute de realizare materiale și acoperiri nano-structurate cu activitate antimicrobiană de tip MeNPs/MeONPs (Me = Ag, Cu; MeO = ZnO, TiO_2 , CaO, MgO). Studiul a fost constituit din peste 70 de referințe bibliografice și a evidențiat aspectele tehnico-economice pentru diverse metode fizice (PVD) și chimice de depunere din vapori (CVD) sau din soluții. Au fost descrise succint următoarele metode: evaporarea termică, depunerea fizică de vapori de fascicul de electroni (EBPVD), depunerea cu arc catodic (Arc-PVD), depunerea prin pulverizare cu magnetron în curent continuu (DC) și în radiofrecvență (RF), depunerea chimică de vapori asistată de plasmă, metoda sol-gel organo-metalică cu alcozizi metalici în solvenți organici și metoda sol-gel anorganică cu săruri de metal în soluții apoase (cloruri, oxiclururi, azotați etc.). Studiul a demonstrat particularitățile fiecărei metode, împreună cu avantajele, cât și limitările acestora, fiind identificați parametrii de lucru, precum și cerințele pe care trebuie să le îndeplinească țintele de pulverizare metalice și ceramice.

A fost proiectată o matriță de grafit pentru obținerea de ținte de pulverizare de diametru 50,8 mm prin procedeul SPS și s-au elaborat desenele de execuție a matriței SPS (cod MSPS-50,8) compusă dintr-o oală, două poansoane și două piese de centrare. În baza desenelor de execuție elaborate au fost executate prin strunjire trei seturi de modele funcționale de matrițe de grafit de înaltă densitate pentru obținerea de ținte de pulverizare de diametru 50,8 mm (Fig. 1). Demonstrarea funcționalității matrițelor a fost efectuată prin realizarea de teste experimentale cu instalația SPS tip HP D25, la diverse programe de lucru.

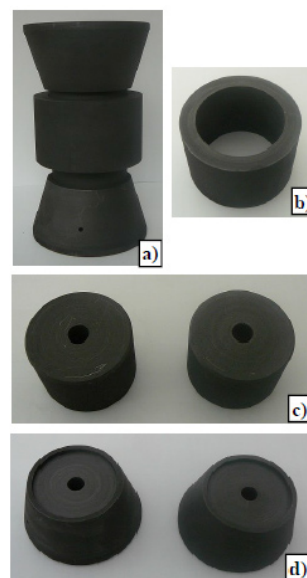


Fig. 1. Model funcțional de matriță de grafit: a) ansamblu matriță, b) oală, c) poansoane, d) piese de centrare

Prin procedeul SPS au fost realizate în vid șase modele experimentale (ME) de ținte de pulverizare de diametru 50,8 mm și înălțime 2-3 mm din Ag (ME1), Cu (ME2), ZnO (ME3, ME4) și TiO_2 (ME5, ME6).

În urma testelor de nanoindentare a ME de ținte s-au obținut valori ale durtății Vickers de 86-313 HV, ale modului lui Young de 35-143 GPa și ale rigidității de de contact elastic de 0,26-0,68 mN/nm (Tabel 1), care au depins de tipul de material și parametrii de procesare a țintelor. Pentru țintele din ZnO, în literatură se menționează faptul că o durtate Vickers > 150 HV asigură o rezistență mecanică mare, astfel încât țintele se pot folosi în instalațiile de pulverizare fără riscul de a se fisura în timpul procesului [11].

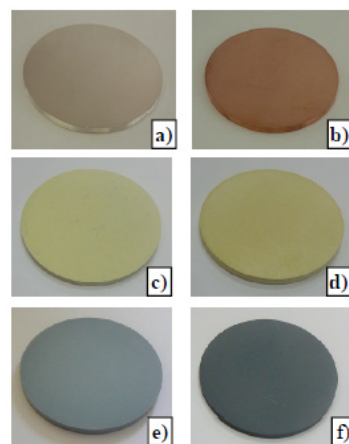


Fig. 2. ME de ținte de pulverizare obținute prin SPS: a) ME1 - țintă din Ag, b) ME2 - țintă din Cu, c) ME3 - țintă din ZnO, d) ME4 - țintă din ZnO, e) ME5 - țintă din TiO_2 , f) ME6 - țintă din TiO_2

Tabelul 1. Rezultatele obținute în urma testelor de nanoindentare pentru probele de ME de ținte de pulverizare

Proba (material țintă)	Duritatea Vickers medie HV _{medie}	Modulul lui Young mediu E _{ITmediu} [GPa]	Rigiditatea de contact elastic medie S _{medie} [mN/nm]
ME1 (Ag)	163 ± 28	59 ± 24	0,39 ± 0,13
ME2 (Cu)	190 ± 34	109 ± 13	0,64 ± 0,04
ME3 (ZnO)	167 ± 21	55 ± 4	0,37 ± 0,02
ME4 (ZnO)	240 ± 20	92 ± 10	0,49 ± 0,04
ME5 (TiO ₂)	136 ± 50	88 ± 24	0,59 ± 0,06
ME6 (TiO ₂)	220 ± 93	120 ± 23	0,64 ± 0,04

Pe baza studiului din literatură și a indicațiilor specificate în standardul ASTM A240:2009 pentru oțelurile inox utilizate la fabricarea instrumentelor dentare și chirurgicale a fost selectat ca substrat un oțel inox austenitic marca 316L/1.4404 și un oțel inox martensitic marca 420/1.4021.

Eșantioanele de oțel inox selectat testate mecanic au prezentat valori ale rezistenței la încovoiere de 1274 MPa, respectiv de 1712 MPa și ale durității Vickers de 495 ± 69 HV, respectiv de 513 ± 66 HV, valori ce indică o stare dură a oțelurilor.

În vederea diseminării pe scară largă a rezultatelor proiectului și a creșterii vizibilității internaționale a proiectului a fost creată și actualizată pagina web a proiectului, care se poate accesa la adresa:

<http://www.icpe-ca.ro/lib/files/inmatco.pdf>

CONCLUZII

Activitățile și obiectivele Etapei I/2014 au fost îndeplinite în totalitate, obținându-se următoarele rezultate:

1) studiu documentar privind metodele de obținere materiale și acoperiri nano-structurate antimicrobiene de tip MeNPs/MeONPs (Me = Ag, Cu; MeO = ZnO, TiO₂, CaO, MgO);

2) desene de execuție matrițe din grafit pentru obținerea de ținte de pulverizare de diametru 50,8 mm prin SPS;

3) trei seturi de modele funcționale de matrițe din grafit de înaltă densitate;

4) șase modele experimentale de ținte de pulverizare de diametru 50,8 mm și înălțime 2-3 mm din Ag, Cu, ZnO și TiO₂, cu majoritatea valorilor durității Vickers superioare celor pentru țintele de pulverizare comerciale;

5) pagina web a proiectului;

6) raport de etapă.

La nivel mondial, cercetările privind obținerea acoperirilor antimicrobiene pe substrat de oțel inox

pentru instrumente chirurgicale critice sunt încă în fază incipientă, în literatură fiind puține referințe în acest sens, majoritatea depunerilor fiind realizate pe substraturi plane de sticlă, plastic, Si, Ti etc. de dimensiuni mici.

BIBLIOGRAFIE

[1]. P. Kaali, E. Strömberg, S. Karlsson, *Prevention of biofilm associated infections and degradation of polymeric materials used in biomedical applications*, Pub. In Tech., 2011, pp. 513-540.

[2]. V. Lazăr, *Aderență microbiană*, Ed. Academiei Romane, 2003, pp. 17-24, 24-50, 88, 91, 92, 165.

[3]. V. Lazăr, M.C. Chifiriuc, *Medical significances and new therapeutical strategies for biofilm associated infections*, Romanian Archives of Microbiology and Immunology, vol. 69, issue 3 (2010), pp. 125-138.

[4]. R.M. Donlan, J.W. Costerton, *Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms*, Clin. Microbiol Rev, vol. 15 (2002), pp. 167-193.

[5]. R.M. Donlan, *Biofilms and device-associated infections*, Emerg. Infect. Dis., vol. 7 (2001), pp. 277-281.

[6]. R.M. Donlan, *Biofilms: microbial life on surfaces*, Emerg. Infect. Dis., vol. 8 (2002), pp. 881-890.

[7]. R.M. Donlan, *Role of biofilms in antimicrobial resistance*, ASAIO J., vol. 46 (2000), pp. 47-52.

[8]. M.C. Chifiriuc, G. Mihăescu, V. Lazăr, *Microbiologie și virologie medicală*, Ed. Universității din București, 2011.

[9]. J. Panigrahi, D. Behera, et.al., *Radio frequency plasma enhanced chemical vapor based ZnO thin film deposition on glass substrate: A novel approach towards antibacterial agent*, Applied Surface Science, vol. 258 (2011), pp. 304-311.

[10]. D.H. Song, S.H. Uhm, S.B. Lee, J.G. Han, K.N. Kim, *Antimicrobial silver-containing titanium oxide nanocomposite coatings by a reactive magnetron sputtering*, Thin Solid Films, vol. 519 (2011), pp. 7079-7085.

[11]. M. Mesuda et. al., *Zinc oxide sintered compact, sputtering target, and zinc oxide thin film*, Patent Appl. US 20130214215 A1, Aug. 2013.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare PNCDI II - Parteneriate, contract nr. 215/2014 (4309/2014).

Design rațional de polimeri de coordinație utilizați ca precursori pentru nanomateriale oxidice

REZUMAT

Scopul proiectului îl constituie dezvoltarea de strategii de sinteză raționale care să conducă la obținerea de noi arhitecturi metalosupramoleculare cu structuri prestabilite prin conectarea de noduri Zn(II)-alcoxo prin intermediul diferiților liganzi organici politopici. Prin calcinarea acestora, vor fi obținute ulterior particule de ZnO.

INTRODUCERE

Până în prezent nu au fost raportate în literatură sisteme de Zn(II) cu aminoalcooli și liganzi cu atomi donori de azot. Din acest motiv, ne-am propus să sintetizăm o nouă clasă de compuși ai Zn(II), care ulterior vor fi utilizați pentru a genera nanoparticule de ZnO.

Metodologia care stă la baza obținerii polimerilor de coordinație ai Zn(II) reprezintă o extensie a clasicei abordări *node-and-spacer* [1], ce presupune utilizarea direcționalității legăturilor coordinative care se stabilesc între ionii metalici (noduri) și liganzii divergenți (*spacer-i*) pentru a construi sisteme complexe cu diferite dimensionalități. Arhitecturile finale pot fi influențate și de liganzi auxiliari, molecule de solvent, temperatură, pH, anioni coordinați sau necoordinați.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Carmen Ștefănescu (Paraschiv), director de proiect

Dr. Ing. Andrei Cucos
Dr. Ing. Gabriela Hristea
Dr. Fiz. Gabriela Beatrice Sbârcea
Dr. Ing. Diana Beatrice Vișinescu
Dr. Ing. Cătălin Maxim
Teodora Mocanu
Ing. Ileana Laura Chiose

EXPERIMENTĂRI

Materiale. Toți solvenții și reactivii provin din surse comerciale.

Sinteza. Toți compușii au fost obținuți în urma reacției dintre o sare de zinc (azotat, acetat, perclorat etc.) cu aminoalcooli și liganzi cu atomi donori de azot.

Măsurători. Spectrele IR au fost înregistrate în pastila de KBr în intervalul 4000-400 cm⁻¹ folosind un spectrometru Bruker TENSOR 27 FTIR. Spectrele de difracție de raze X pe pulbere au fost înregistrate cu ajutorul unui difractometru Bruker D8 ADVANCE. Măsurătorile de XRD pe monocristal s-au efectuat pe un difractometru STOE IPDS II. Stabilitatea termică

a compușilor a fost testată cu ajutorul unui analizor termic simultan Netzsch STA 409 PC Luxx®.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Au fost sintetizați trei compuși cu structură discretă (0-D): $\{[Zn(H_5BT)]_2(4,4'-bipy)\}(NO_3)_4$ **1**, $\{[Zn(H_5BT)]_2(bpe)\}(NO_3)_4 \cdot 1.9H_2O$ **2**, $\{[Zn(H_5BT)]_2(azpy)\}(NO_3)_4$ **3** ($H_5BT =$ Bis(2-hidroxi-etil)amino-tris(hidroximetil)metan, 4,4'-bipy = 4,4'-dipiridil, bpe = 1,2-Di(4-piridil)etena, azpy = 4,4'-azopiridina). Toate cele trei sisteme sunt formate din unități binucleare centrosimetrice $\{[Zn(H_5BT)]_2(L)\}^{4+}$, ($L = 4,4'-bipy, bpe, azpy$) și anioni azotat (4 anioni la o unitate binucleară) (Fig. 1). Separarea Zn...Zn din cadrul unei unități binucleare este de 11.05 Å în compusul **1**, 13.40 Å în compusul **2** și 13.04 Å în compusul **3**. Aceasta se datorează lungimii diferite a *spacer-ilor* respectivi.

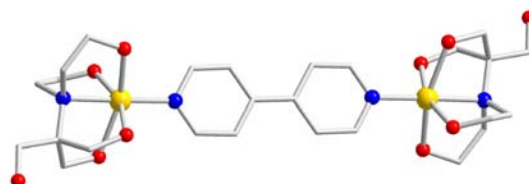


Fig. 1. Reprezentarea unități binucleare în compusul **1**

Stabilitatea termică a compușilor **1-3** a fost investigată prin analiză termogravimetrică. Curbele TG, DTG, DTA și Gram-Schmidt ale compusului **1** sunt prezentate în figura 2. În atmosfera de aer sintetic, descompunerea începe pe la 240°C cu o pierdere bruscă de masă, caracterizată printr-un minim DTG ascuțit. Spre finalul procesului de descompunere se observă din nou o pierdere destul de rapidă de masă însoțită de un puternic efect exoterm, caracterizat de un maxim intens pe curba DTA. Reziduu final format la circa 520°C reprezintă oxidul de zinc, în procent apropiat (18%) de valoarea calculată teoretic (17.2%).

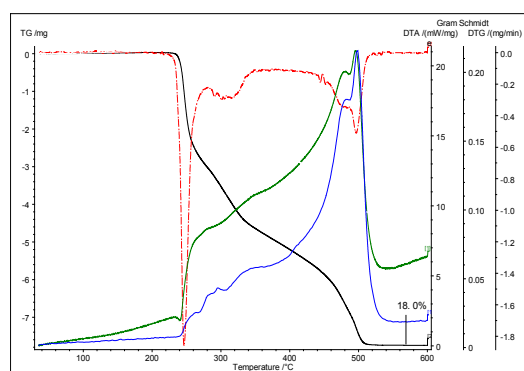


Fig. 2. Curbele TG/DTG/DTA/Gram-Schmidt pentru 1

CONCLUZII

Trei compuși homonucleari de Zn(II) au fost sintetizați și caracterizați prin măsurători de XRD, FTIR, TG/DTG/DTA. Determinarea structurilor cristaline a evidențiat formarea de unități binucleare $\{[\text{Zn}(\text{H}_5\text{BT})]_2(\text{L})\}^{4+}$. Curbele TG/DTG/DTA au indicat descompunerea compușilor între 200-600°C.

BIBLIOGRAFIE

[1]. (a) R. W. Gable, B. F. Hoskins, R. J. Robson, *Chem. Soc., Chem. Commun.* **1990**, 1677; (b) B. F. Hoskins, R. Robson, *J. Am. Chem. Soc.* **1990**, *112*, 1546.

Cercetarea a fost finanțată de CNCS – UEFISCDI, proiect nr. PN-II-RU-TE-2012-3-0390 (4297/2013).

Imunobiosenzori pentru detecția rapidă a unor reziduuri de pesticide carbamice (carbaryl, carbendazim) în produse horticoale

Proiect PN-II-PT-PCCA-2013-4-0128 (147/2014)

REZUMAT

Preocuparea privind prezența reziduurilor de pesticide în apă, sol și alimente a determinat identificarea unor noi metode alternative capabile să detecteze nivele în urme ale acestor compuși într-o manieră simplă. În acest context, ies în evidență biosenzorii, care oferă mari avantaje față de tehnicile analitice convenționale, incluzând înalta specificitate pentru analiza unor amestecuri complexe în timp real, sensibilitate crescută, operare simplă fără necesitatea unor pre-tratamente scumpe ale eșantioanelor și costuri scăzute (Liu 2013; Fan M., He J, 2011). Acest proiect își propune în principal dezvoltarea unui imunobiosenzor/imunotest experimental demonstrativ pentru detecția unui pesticid carbamic (carbaryl sau carbendazim) sau a unei molecule de pesticid înrudite din aceeași categorie, în funcție de nivelul răspunsului în anticorpi rezultat după hiperimunizarea unor animale de laborator cu compușii imunogeni haptena-proteină/purtător. Imunobiosenzorul/imunotest experimental demonstrativ, conceptual va avea la bază ideea procesului de cuplare anticorp-nanoparticule/nanomateriale carbonice/magnetice.

INTRODUCERE

Pesticidele joacă un rol major în îmbunătățirea productivității agricole prin controlul populațiilor de dăunători, precum insectele, buruienile și bolile plantelor. Proprietățile toxicologice ale pesticidelor care le dau abilitatea de a controla dăunătorii au ca rezultat totodată un potențial risc pentru oameni, mediu și alte organisme ce nu reprezintă o țintă de tratament și care ar putea fi expuse întâmplător la pesticide. În ciuda meritelor și avantajelor aduse sectorului agricol, pesticidele sunt considerate a fi unul din cei mai periculoși contaminanți ai mediului din cauza capacității lor de a se acumula în sol și efectele lor pe termen lung asupra organismelor vii.

Preocuparea privind prezența reziduurilor de pesticide în apă, sol și alimente a determinat identificarea unor noi metode alternative capabile să detecteze nivele în urme ale acestor compuși într-o manieră simplă. În acest context, biosenzorii oferă mari avantaje față de tehnicile analitice convenționale, incluzând înalta specificitate pentru analiza unor amestecuri complexe în timp real, sensibilitate crescută, operare simplă fără necesitatea unor pre-tratamente scumpe ale eșantioanelor și costuri scăzute (Liu 2013; Fan M., He J, 2011).

Imunobiosenzorii sunt bazați pe detecția pesticidelor prin utilizarea unor anticorpi specifici, de înaltă afinitate contra acestora, ca element de biorecunoaștere ce produce semnalul primar.

Toate testele imunologice rapide pentru detecția și identificarea agenților pesticide au o trăsătură comună: necesită folosirea de anticorpi. Criteriile de selecție includ, dar nu sunt limitate la, capacitatea de a se lega de o țintă cu afinitate ridicată, păstrând în același timp o specificitate ridicată. În cele mai multe cazuri, afinitatea anticorpilor și specificitatea acestora sunt factorii limitatori ale acestor teste. Structuri carbonice complexe, ca nanotuburi carbonice sau structuri de tip nano-horns, au fost studiate din perspectiva abilității lor de bio-recunoaștere (Zhu et al., 2003). Traductorii electrochimici, care de fapt sunt cei mai des utilizați traductori în biosenzorii proiectați pentru detecția de pesticide, au un mare dezavantaj: lipsa sensibilității și o limită de detecție (LOD - limit of detection) ridicată. Pentru depășirea acestor dezavantaje, materiale ca nanocarboni (nanotuburi, graphene etc.) au fost propuse ca electrozi sau matrice de înglobare a enzimelor.

Biosenzorii pe bază de nanomateriale reprezintă unul dintre cele mai actuale domenii în nanotehnologie și nanoștiință. Proprietățile unice ale nanomaterialelor oferă platforme excelente ca traducere de semnal electronic și optic și fac posibilă conceperea unei noi generații de biosenzori.

Domeniul nano-biosenzorilor deschide noi concepte pentru cercetarea fundamentală și oferă noi instrumente pentru biosenzori ultrasensibili în aplicații clinice, de mediu și industriale. Îmbunătățirea tipului de semnal asociat utilizării de nanoparticule (ca etichete de semnal) și formarea de complecși de tip nanoparticulă-biomoleculă potențează probabilitatea pentru dezvoltarea de imunosenzori și imunoteste ultra-sensibile (Ju 2011 cap 15).

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Hristea Gabriela - Director proiect, CS 1

Instituții participante:

Coordonator: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA – INCDIE ICPE CA

Partener 1: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Microbiologie și Imunologie "Cantacuzino" București

Partener 2: Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Industrializarea și Marketingul Produselor Horticoale - HORTING

Partener 3. BEIA CONSULT INTERNATIONAL, PARTENER SIEMENS

EXPERIMENTĂRI

Cercetările susținute în cadrul fazei aferente anului 2014, au vizat:

1. Sinteza de nanoparticule carbonice/magnetice - destinate aplicației vizate - variante experimentale;
2. Selectarea și prepararea complexelor pesticid-proteină/purtător;
3. Elaborarea unor modele conceptuale pentru obținerea de complexe antigenice haptentă-purtător inductoare de anticorpi cu înaltă afinitate;
4. Elaborarea protocoalelor de imunizare în animale de laborator.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Experimentările susținute în cadrul primei etape au avut drept rezultat:

5 variante experimentale de xerogeluri carbonice dopate și nedopate cu nanoparticule metalice (Pd, Pt, Ni)

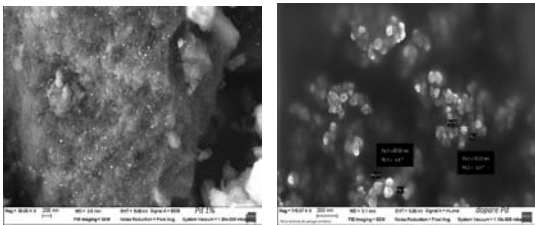


Fig. 1. Microscopie electronică xerogel carbonic dopat cu Pd

2 variante experimentale de grafit exfoliat și diferite soluții coloidale pe bază de oxid de grafenă

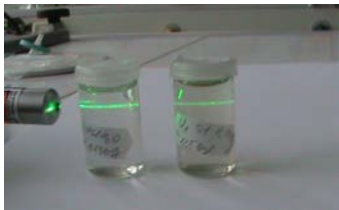


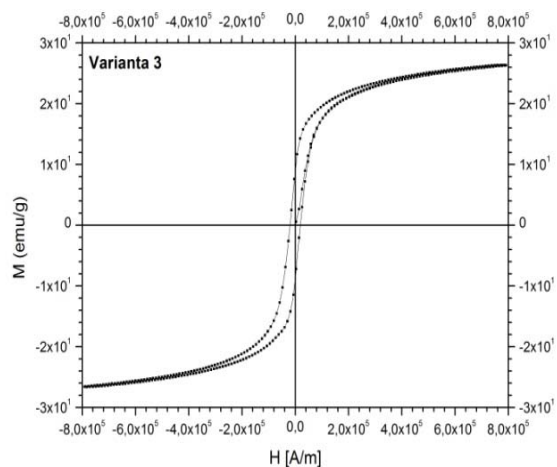
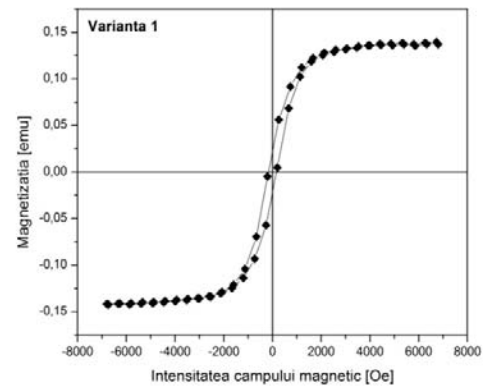
Fig. 2. Punerea în evidență a efectului Tyndal pentru oxizii de grafenă obținuți (fenomen de dispersie a luminii incidente de către particule coloidale sau particule în suspensie, având dimensiuni comparabile cu lungimea de undă a luminii). Acest efect este vizibil în sisteme coloidale, suspensii și emulsii

- o Sinteza nanoparticulelor carbonice s-a realizat prin metode caracteristice chimiei umede (sol-gel în marea lor majoritate);
- o Nanoparticulele carbonice obținute s-au încadrat în domeniul materialelor cu suprafață specifică mare (cazul grafitului exfoliat: suprafețe cuprinse între $10-150\text{m}^2/\text{g}$ și al xerogelurilor

carbonice: suprafețe specifice S_{BET} : $100-800\text{m}^2/\text{g}$) cu sistem poros predominant mezoporos (cazul xerogelurilor carbonice cu sistem poros majoritar situat sub 2nm) și dimensiuni de $1-10\text{ nm}$ (cazul soluțiilor pe bază de oxid de grafenă);

- o Caracteristicile nanoparticulelor carbonice obținute au fost puse în evidență prin analize de suprafață specifică, microscopie electronică de baleiaj, analiza FTIR și, unde s-a considerat necesar, prin difracție de raze X;

- **3 variante experimentale de micro/nanoparticule magnetice** (maghemită/magnetită) obținute prin: metode combinate de sinteză (sol-gel, hidroliză controlată, complexare și microemulsionare) a unor nanoparticulelor oxidice pe bază de oxid de fier; s-a pus în evidență comportarea feromagnetică a probelor obținute: $M_s = 24-27\text{ emu/g}$ la temperatura camerei. Dimensiunile nanoparticulelor magnetice s-au situat în plaja: $8-25\text{ nm}$; au fost efectuate experimentări preliminare de obținere a unui compus magnetic fluorescent biocompatibil, constituit dintr-un miez magnetic stabilizat (încapsulat într-un polimer biocompatibil / stabilizat și un colorant fluorescent) - (variante 3 descrisă în raport științific extenso).



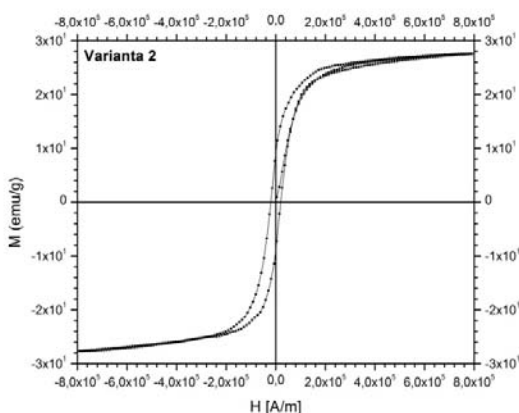


Fig. 3. Studiul proprietăților magnetice ale compozitelor magnetice (nanoparticula magnetică - polimer biocompatibil-colorant fluorescent) sintetizate

- Pentru prepararea de complexe haptentă-purtător imunogene s-a elaborat un model conceptual pe baza unui algoritm de lucru pentru selectarea unor structuri chimice similare pesticidului carbendazim (Metil 2-benzimidazol-carbamate);

- în scopul selectării unor structuri chimice similare pesticidelor țintă pentru a fi preparate complexe haptentă-purtător imunogene, s-a aplicat un algoritm de lucru pe baza unei analize bibliografice, utilizându-se bazele de date bioinformatic, datele științifice din bibliotecile electronice și informațiile furnizate de datele publice ale marilor producători care comercializează substanțe chimice de puritate analitică. În baza aplicării algoritmului au fost achiziționate trei structuri chimice cu structura benzimidazolică și analizate în spectrul UV-VIS.

A fost preparat un complex imunogenic pe bază de 2-(2-Aminoetil) benzimidazol și albumină serică bovină; prin analiza spectrală UV-VIS a acestuia, raportul molar aparent în complexele formate a fost calculat la o valoare aproximativă de 10.

În scopul inducerii de anticorpi monoclonali anti-haptene cu înaltă afinitate, au fost elaborate două protocoale de imunizare potențată de imuno-adjuvanți, în animale de laborator (în principal șoareci), cu inoculări repetate în situsuri unice și multiple.

A fost creată pagina web a proiectului: <http://www.icpe-ca.ro/lib/files/carbadetect.html> cu link către pagina de web a proiectului la partenerul 3 al proiectului: <http://www.beia-telecom.ro/carbadetect/>

CONCLUZII

În cadrul fazei aferente anului 2014, cercetările întreprinse au condus la: obținerea de:

5 variante experimentale de xerogeluri carbonice dopate și nedopate cu nanoparticule metalice;

2 variante experimentale de grafit exfoliat și diferite soluții coloidale pe bază de oxid de grafenă;

2 variante experimentale de micro/nanoparticule magnetice (maghemită/magnetită) obținute prin: metode combinate de sinteză (sol-gel, hidroliză controlată, complexare și microemulsionare) a unor nanoparticulele oxidice pe bază de oxid de fier;

- au fost efectuate experimentări preliminare de obținere a unui compus magnetic fluorescent biocompatibil, constituit dintr-un miez magnetic stabilizat (încapsulat într-un polimer biocompatibil / stabilizat și un colorant fluorescent) - (varianta 3 descrisă în raport științific extenso);

- în scopul preparării de complexe haptentă-purtător imunogene s-a elaborat un model conceptual pe baza unui algoritm de lucru pentru selectarea unor structuri chimice similare pesticidului carbendazim (Metil 2-benzimidazol-carbamate);

- au fost achiziționate trei structuri chimice cu structura benzimidazolică și analizate în spectrul UV-VIS.

A fost preparat un complex imunogenic pe bază de 2-(2-Aminoetil) benzimidazol și albumină serică bovină; prin analiza spectrală UV-VIS a acestuia, raportul molar aparent în complexele formate a fost calculat la o valoare aproximativă de 10.

În scopul inducerii de anticorpi monoclonali anti-haptene cu înaltă afinitate, au fost elaborate două protocoale de imunizare potențată de imuno-adjuvanți, în animale de laborator (în principal șoareci), cu inoculări repetate în situsuri unice și multiple;

A fost creată pagina web a proiectului: <http://www.icpe-ca.ro/lib/files/carbadetect.html> cu link către pagina de web a proiectului la partenerul 3 al proiectului: <http://www.beia-telecom.ro/carbadetect/>.

S-a trecut la faza de proiectare de site web și baza de date asociate proiectului - a fost stabilită arhitectura de colectare a datelor: arhitectura hardware și software.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Zhu J., Kase D., Shiba K., Kasuya D., Yudasaka M., Iijima S., 2003, "Binary nanomaterials based on nanocarbons: a case for probing carbon nanohorns biorecognition properties, Nano Lett. 3 (8), 1033–1036.

[2]. Ju H, Zhang X, Wang J, 2011, *NanoBiosensing: Principles, Development and Application. Biological and Medical Physics*, Biomedical Engineering, Springer Science + Business Media LLC, New York, pp 425-452

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate în Domenii Prioritare, proiect PN-II-PT-PCCA-2013-4-0128, contract nr. 147/2014 (4311/2014).

Materiale și procese inovative pentru îndepărtarea selectivă a metalelor grele din apele uzate (HAP-CHIT-MAG)

REZUMAT

Proiectul se înscrie în preocupările globale ale omenirii de asigurare a apei de bună calitate, în condițiile în care sursele de poluare au atins cote maxime. Proiectul propune elaborarea de materiale noi pe bază de hidroxiapatită, soluții inovative pentru îndepărtarea ionilor metalelor grele toxice din apele uzate, și posibilitatea refolosirii apei în procesul de producție. Hidroxiapatita va fi utilizată în acest scop datorită compoziției și structurii cristaline care permit substituția cu ioni metalici bivalenți chiar și la temperatura camerei, dar și o capacitate ridicată de schimb ionic. Tehnicile de preparare au un efect determinant în morfologia, suprafața specifică, stoechiometria și cristalinitatea compusului ceramic.

INTRODUCERE

Prezența metalelor grele în apele reziduale și reziduurile solide reprezintă o mare problemă datorită efectelor nocive pentru sănătatea oamenilor, dar și a florei și faunei din mediul înconjurător [1]. Tehnologiile convenționale pentru îndepărtarea ionilor metalelor grele din soluții apoase includ schimbul ionic, precipitarea chimică, osmoza inversă, tratarea electrochimică și adsorbția [2]. Toate aceste tehnologii prezintă atât avantaje, cât și dezavantaje. Metoda utilizată pe scară largă este adsorbția datorită eficienței, costului redus și condițiilor simple de operare și întreținere. Cei mai uzuali adsorbânți sunt cărbunile activ, zeoliții, argilele, biomasa și materiale polimerice [3]. Unii dintre acești adsorbânți se caracterizează prin capacitate redusă de adsorbție, dar și prin inconveniențe privind separarea. Ca urmare, apare necesitatea dezvoltării de noi adsorbânți cu caracteristici îmbunătățite ale suprafeței și performanță în ceea ce privește selectivitatea și capacitatea de adsorbție. O metodă sigură de a inertiza metalele grele constă în legarea acestora sub formă de săruri insolubile care nu pot fi spălate de apă. Din acest motiv în cadrul acestui proiect se propune utilizarea hidroxiapatitei, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (HAP), obținută prin metode tradiționale și metode neconvenționale. Motivația alegerii acestui compus ceramic constă în capacitatea mare de a imobiliza contaminanții, stabilitatea mare în condiții oxidante/reducătoare, cât și solubilitatea redusă în apă [1,4]. Proiectul urmărește dezvoltarea unor materiale (HAP) obținute prin reacții de sinteză în fază solidă, precipitarea din soluții apoase și respectiv, prin tehnici neconvenționale precum sol-gel (la scară nano- și micro), cu selectivitate mare, pentru îndepărtarea / reținerea metalelor grele din apele uzate.

Personal de cercetare al proiectului

Ing. Țârdei Christu, CS III – responsabil proiect

Drd. Ing. Velciu Georgeta, IDT I

Ing. Dumitru Alina, CS III

Drd. Ing. Bogdan Florentina, CS

Drd. Ing. Tălpeanu Dorinel, ACS

Drd. Ing. Fiz. Marinescu Virgil, ACS

Dr. Chim. Cucuș Andrei, CS

Tehn. pr. Petrache Mariana

Tehn. pr. Nicolaescu Elena

Tehn. pr. Iancu Ionica

EXPERIMENTĂRI

Denumire etapă: „Strategii de obținere a nano/microparticulelor de hidroxiapatită (HAP), de formă, dimensiuni și porozități controlate pentru reținerea ionilor metalelor grele”

Au fost elaborate micro și nano-structuri de material adsorbant pe bază de hidroxiapatită, prin tehnici ceramice specifice de sinterizare în fază solidă (compuși microcristalini), cât și prin tehnici neconvenționale (precipitare din soluții apoase și metode sol-gel) pentru elaborarea de nano-pulberi ceramice. S-a urmărit obținerea de pulberi ultrafine cu suprafață specifică mare, reactivitate chimică crescută și capacitate mare de adsorbție a metalelor grele (Pb^{2+}) din soluții apoase sintetice (pentru această etapă a proiectului) și ape uzate industriale. În vederea caracterizării pulberilor ceramice HAP obținute experimental au fost realizate caracterizări complexe. Purity compusului s-a controlat prin măsurători de difracție de raze X (DRX) și prin spectroscopie FTIR. Stabilitatea termică și cinetica de formare a compușilor s-a evaluat prin analize termice (TG/DTG+DTA); morfologia (forma și dimensiunea granulelor) prin microscopie electronica SEM. Pe pulberile ceramice HAP elaborate au fost efectuate și măsurători specifice de adsorbție a metalelor grele (Pb^{2+}) din soluții sintetice de săruri de Pb.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Capacitatea de reținere a metalelor grele este corelată cu particularitățile (compoziție, microstructură, morfologie etc.) materialului adsorbant, sarcina electrică a suprafeței, de mărimea și de suprafața specifică a acestora, demonstrat în cadrul celor 2 activități:

I. Experimentări privind sinteza HAP sub formă de nano și microparticule

1. Elaborare HAP-nano

1.a. Elaborare HAP-nano (metoda amoniacală)

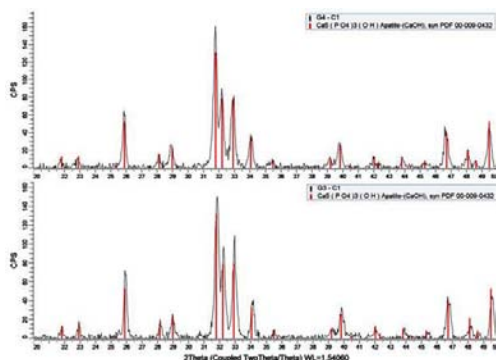


Fig. 1. Difractogramele compușilor, G3-G4, calcinați la 800°C - 2h

➤ Compușii sintetizați în condițiile de pH = 10, la temperatura de reacție de 60°C și calcinați la 800°C sunt constituiți majoritar din HAP, și cu un grad mare de cristalinitate.

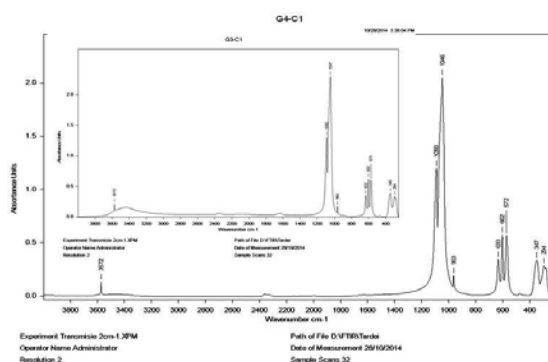


Fig.2. Spectrele FT-IR pentru compușii G3 și G4, calcinați la 800°C - 2h

➤ Caracteristic pentru toți compușii sunt picurile de la 1090; 966; 633 cm⁻¹ caracteristice grupării PO₄³⁻; și picurile de la 3571-3574 cm⁻¹, caracteristice grupării OH.

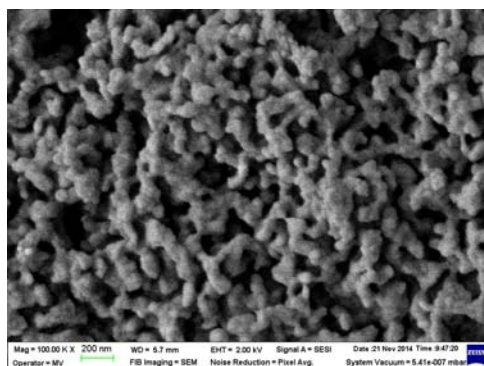


Fig. 3. Microscopie SEM pentru compusul G4, calcinat la 800°C - 2h, x 100.000

➤ Microstructură nanometrică: dimensiuni de cristalit 30-60 nm, porozitate nanometrică (20-85nm), omogenă și uniform distribuită.

1.b. Elaborare HAP-nano (metoda sol-gel, pulberi tip HSG)

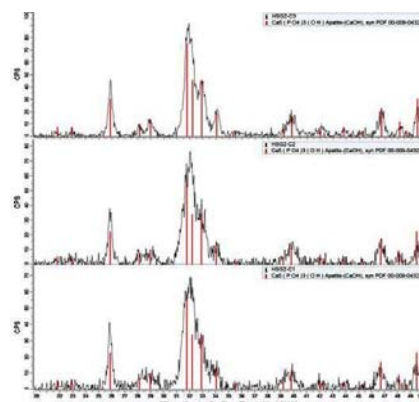


Fig. 4. Difractogramele compusului HSG-2, calcinat la 200-600°C

- condițiile de sinteză: pH=9-10 și timp de maturare 24/48 ore.

➤ Temperatura de 600°C este suficientă pentru formarea compusului HAP, fără descompunere/formare de faze secundare.

Tabel 1. Caracteristici fizice ale compușilor calcinați la 400/600°C

Proba	Dimensiune medie cristalit-nm, D[002]	Suprafața specifică, [m ² /g]
HSG2-c2	27.60	68.79
HSG2-c3	28.85	65.81
HSG3-c2	23.05	82.37
HSG3-c3	24.27	78.23
HSG4-c2	24.43	77.72
HSG4-c3	23.66	80.25

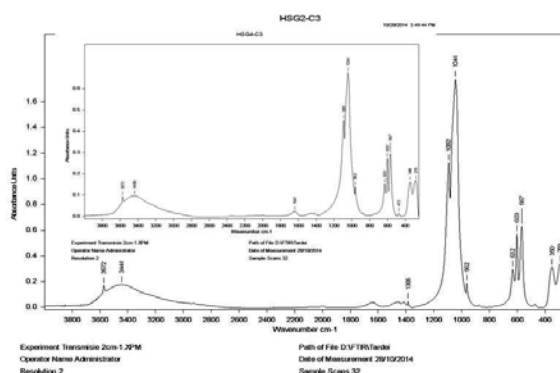


Fig. 5. Spectrele FT-IR pentru compușii HSG2 și HSG4, calcinați la 600°C - 2h

➤ Picurile caracteristice compusului HAP sunt bine reprezentate pentru toate speciile ionice, PO₄ (1089-964cm⁻¹ și 631cm⁻¹), OH (3571-3573cm⁻¹)

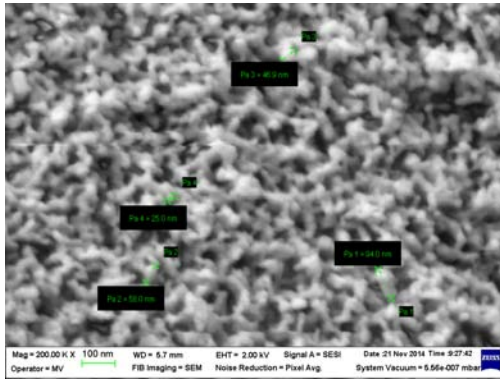


Fig. 6. Microfotografie SEM, compusul HSG4 calcinat la 600°C - 2h, x 100.000

➤ Microstructură nanometrică, cu dimensiuni de cristalit în domeniul 25-94 nm, și cu o porozitate de asemenea nanometrică (20-45nm), omogenă și uniform distribuită

1.c. Elaborare HAP-nano (metoda sol-gel, pulberi ceramice tip HAG)

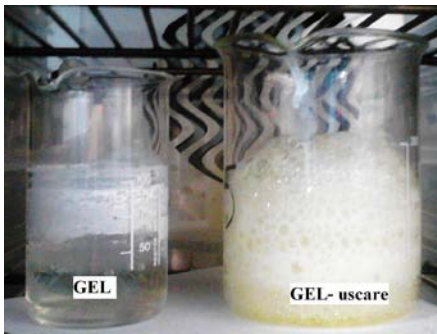


Fig. 7. Geluri de HAG-1a, b în etapa de uscare, etuvă 80°C - 24h

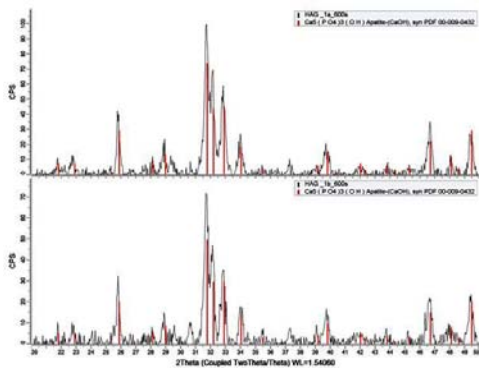


Fig. 8. DRX probe HAG-1a și 1b, calcinate la 700°C - 2h

Tabel 2. Caracteristici fizice ale compuşilor calcinați la 600/700°C

Proba	D [211] (nm)	X _c	S _{sp}
HAG_1a_600	58.45	0.65	32.48
HAG_1b_600	39.97	0.67	47.50
HAG_1a_600s	39.38	0.65	48.21
HAG_1a_700s	46.45	0.60	40.87
HAG_1b_700s	46.72	0.81	40.64

➤ Difractogramele indică numai prezența HAP, la 700°C apare și un pic specific β-TCP (început de descompunere HAP);

➤ Proportia de fază cristalină (X_c) de HAP este cuprinsă între 0,65 și 0,81; suprafața specifică (S_{sp}): 32,48 - 48,21m²/g.

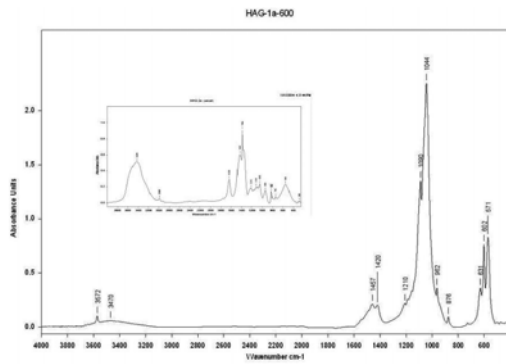


Fig. 9. Absorbția FTIR pentru proba HAG-1a, după uscare și calcinare la 600°C - 2h

➤ Banda de absorbție de la 3572-3573 cm⁻¹, specifică legăturii O-H, și banda de întindere simetrică a ionului fosfat de la 1037-49cm⁻¹ și 1088-1129cm⁻¹ confirmă formarea HAP, în probele tratate termic la 600°C.

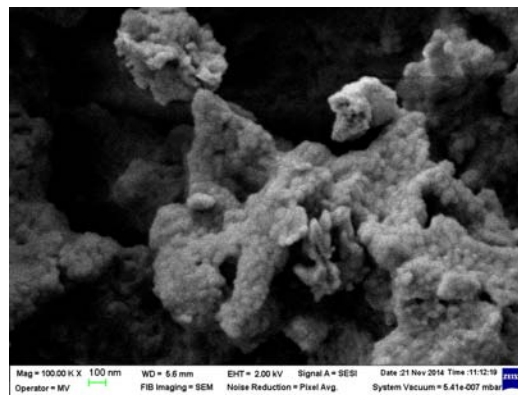


Fig. 10. Microscopie electronică (SEM) pentru probele de gel (HAG-2a) calcinate la 800°C

2. Elaborare pulbere microcristalină HAP (HAP-CH)

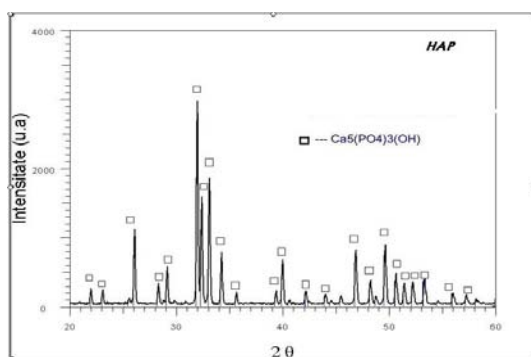


Fig. 11. Difractograma compusului HAP-CH, sinterizat la 1150°C

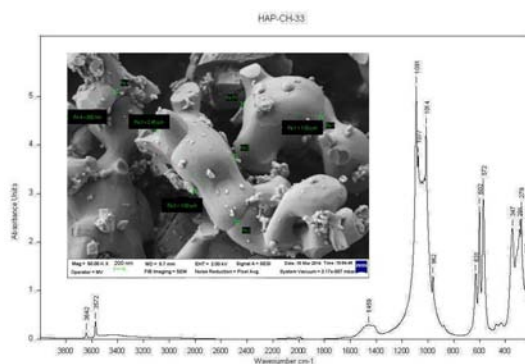


Fig. 12. Spectrul IR și microfotografia compusului HAP-CH-33

➤ Picuri caracteristice numai pentru compusul HAP, cu un grad de cristalinitate superior; picul de la $\sim 1460\text{cm}^{-1}$ este caracteristic CO_3^{2-} , provenit din atmosfera de lucru.

II. Experimentări elaborare nano/microadsorbantă din HAP și determinarea capacității de reținere a metalelor grele din soluții sintetice. Partea I

Experimentul 1.

- Pulberi HAP micronice/nano $S_{sp} = (2-11)\text{m}^2/\text{g}$
- concentrație soluții de testare: 100mg/L

Experimentul 2.

- Pulberi HAP micronice/nano $S_{sp} = (2-11)\text{m}^2/\text{g}$
- concentrație soluții de testare: 1000 mg/L

Experimentul 3.

- Pulberi nano-HAP, cu $S_{sp} = \sim (11-16)\text{m}^2/\text{g}$
- concentrație soluții de testare: 1000 mg/L

Tabel 3. Capacitatea de reținere Pb^{2+}

Experiment	Pb^{2+} reținut, [%]	
	HAP, [μm]	HAP-nano
Experiment 1	$\sim 2,5\%$	5-6%
Experiment 2	$\sim 2,5\%$	$\sim 30\%$
Experiment 3	-	(80/60) %

CONCLUZII

Au fost elaborați compuși ceramici HAP cu grad ridicat de cristalinitate și cu dimensiuni micronice și nanometrice ($23 \div 47\text{ nm}$ și suprafață specifică $42 \div 82\text{ m}^2/\text{g}$), și testați ca adsorbantă de metale grele (Pb^{2+}); Experimentele preliminare de testare a capacității de reținere au evidențiat dependența capacității de reținere de caracteristicile adsorbantului, fizico-chimice și morfologice.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Mercedes Vila, Sandra Sánchez-Salcedo, María Vallet-Regí, *Inorganica Chimica Acta*, Volume 393, 2012, Pages 24–35
- [2] Barakat, M.A., *New trends in removing heavy metals from industrial wastewater*, *Arabian Journal of Chemistry* 4 (2011), 361.
- [3] Wan Ngah, W.S., Teong, L.C., Toh, R.H., Hanafiah, *Chemical Engineering Journal*, 223 (2013), 231-238;
- [4] Tang, W-Q., Zeng, R.-Y., Feng, Y.-L., Li, X.-M., Zhen, W., *Chemical Engineering Journal* 223 (2013) 340-346;

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI-II-PT-PCCA, contract nr. 92/2014 (7100/2014).

Scriere directă cu laserul a materialelor compozite polimeri-grafene (POLYGRAPH)

REZUMAT

Problematika gravării chimice a diverselor suprafețe este de o importanță practică deosebită în electronică, mecanică fină, senzorică etc. Datorită proprietăților lor fizico-chimice, compozitele polimerice cu grafene reprezintă o categorie aparte de materiale cu avantaje deosebite în aplicații de microprelucrări ale suprafețelor. Obiectivul general al proiectului îl constituie proiectarea și realizarea unei serii de compozite polimer-grafenă printr-o nouă tehnică bazată pe fotopolimerizarea laser, cuprinzând 5 etape desfășurate pe durata a 5 ani.

Activitatea III. Obținerea compozitelor polimerice aditivate cu grafene funcționalizate

Activitatea III 4. Reducerea oxidului de grafit prin metoda chimică

Activitatea III 5. Sinteza grafenelor funcționalizate

Activitatea III 6. Caracterizarea structurală și fizico-chimică a grafenelor funcționalizate.

INTRODUCERE

Grafenele și materialele derivate din acestea prezintă un imens interes științific datorită excepționalelor proprietăți electrice, mecanice, suprafeței specifice mari etc. Acestea au un rol important în reinventarea aplicațiilor compozitelor polimerice aditivate cu oxid de grafene (GO), oxid de grafit (GO), respectiv materiale derivate din acestea (grafene reduse (RGO) și grafene funcționalizate (GF), deoarece au abilitatea de a modifica drastic, la procente reduse, proprietățile mecanice, electrice și optice ale compozitelor. Proiectul POLYGRAPH propune dezvoltarea unei noi tehnici de obținere a nanocompozitelor pe bază de polimeri aditivați cu grafene și derivații acestora prin fotopolimerizare cu laser. Obiectivul general al proiectelor este de a produce structuri 2D și 3D de nanocompozite polimerice pe bază de grafene pentru scrierea cu laser.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. Ion Ioana, CS III – responsabil proiect Cercetare - suport științific:

Dr.ing. Lungu Magdalena Valentina, CS II

Postdoc. ing. Rîmbu Gimi Aurelian, CS I

Dr. ing. Lucaci Mariana, CS I

Dr. ing. Cîrstea Cristiana Diana, CS

Ing. Brătulescu Alexandra, CS

Ing. Stancu Nicolae, IDT I

Caracterizări - suport tehnic:

Dr. ing.fiz. Pătroi Delia, CS

Dr. ing. Tsakiris Violeta, CS II

Drd. ing.fiz. Virgil Marinescu, CS III

Sing. Hajdu Carmen

EXPERIMENTĂRI

În cadrul acestei etape 3/2014, partenerul P2 INCIDIE ICPE-CA a efectuat experimentări de laborator privind obținerea de soluții de grafene funcționalizate obținute prin metoda sintezei chimice și utilizarea acestor soluții ca aditivi în nanocompozite polimerice obținute printr-o tehnică nouă, cea a fotopolimerizării cu laser. Conform obiectivelor acestei etape de proiect s-au obținut 2 loturi experimentale: două modele experimentale de grafene reduse chimic și 4 modele experimentale de grafene funcționalizate cu Ag, ulterior caracterizate prin metode fizico-chimice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Scopul *Activității III 4. Reducerea oxidului de grafit prin metoda chimică* a fost alegerea metodei optime de reducere a GO. Au fost obținute 4 modele experimentale de soluții care ulterior au fost caracterizate prin spectroscopie UV-VIS și XRD, Fig. 2, Tabel 1, și Fig. 3.

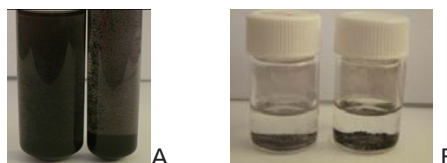
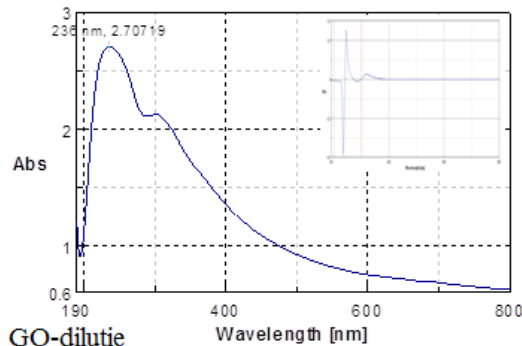


Fig. 1. Soluția de RGO-NaBH₄ cu raport GO/NaBH₄ = 1/2 respectiv 1/4 (wt%), imediat după reducere (A) și la 48 de ore (B)



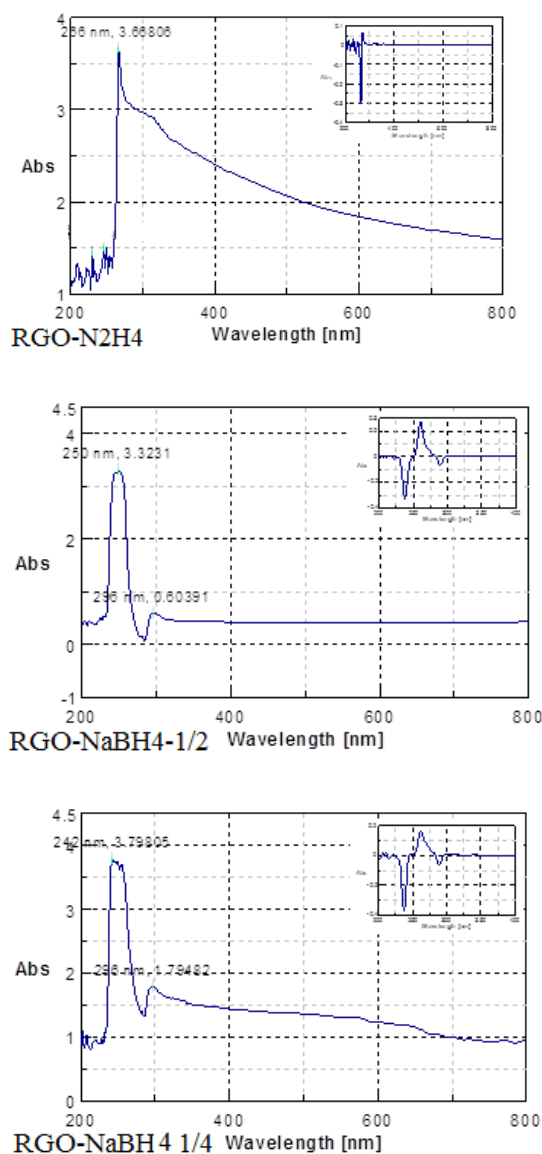


Fig. 2. Determinarea absorbanței maxime pentru spectrul UV-Vis pentru GO și RGO

Tabel 1. Caracteristicile maximelor de absorbție

Lot1	$A_{max}(\lambda)$ [au]	$A_{MAX}(\lambda)$ [au]
GO	$A_{(236)} = 2.71$	-
RGO1	$A_{(268)} = 1.36$	-
RGO2	$A_{(250)} = 3.32$	$A_{(296)} = 0.60$
RGO3	$A_{(242)} = 3.80$	$A_{(296)} = 1.70$

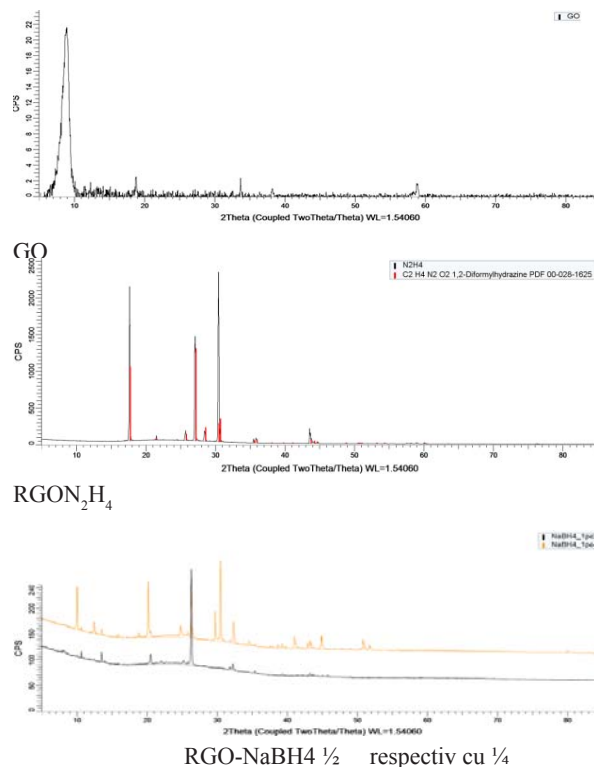


Fig. 3. Spectrul de XRD pentru Lotul 1

În concluzie, soluția optimă aleasă a fost reducerea GO cu NaBH4 cu raport masic 1/2, fiind o reducere moderată care împiedică agregarea particulelor, fiind și compatibilă cu reducerea sărurilor de argint în vederea obținerii de Np.

Scopul Activității III 5. *Sinteza grafenelor funcționalizate* și a Activității III 6. *Caracterizarea structurală și fizico-chimică a grafenelor funcționalizate*, a constat în alegerea metodei optime de sinteză a GF folosite în procesul de fotopolimerizare cu laser a nanocompozitelor.

Sinteza GF a avut loc in situ. Au fost obținute 4 modele experimentale de GF cu raport masic 1/1 = GF/Ag⁰, cu două concentrații diferite de aditiv (m1 și m2) și două concentrații de GF în volumul final (1mg/ml și 280mg/ml).



Fig. 4. Grafene funcționalizate cu argint de la stânga spre dreapta LGF1-LGF4

Determinarea absorbanței maxime în spectru UV-Vis pentru GF cu argint.

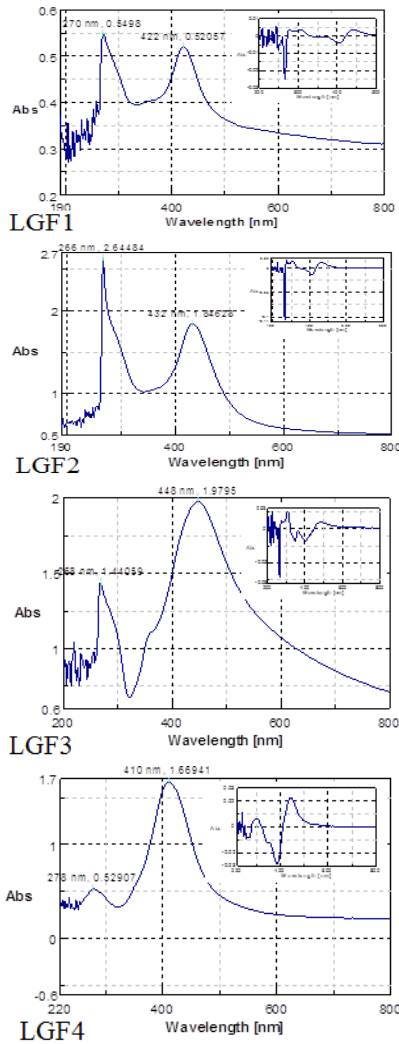


Fig. 5. Spectrul UV-VIS și derivata spectrului pentru loturile experimentale LGF1-LGF4

Tabel 2. Lotul 2- grafene funcționalizate cu argint-parametrii spectrali

Lot ₂	A _{max} (λ) [au]	A _{max} (λ) [au]	A ₍₆₆₀₎ [au]
LGF ₁	A ₍₂₇₀₎ = 0,55	A(422) = 0,52	0,32
LGF ₂	A ₍₂₆₈₎ = 1,36	A(432) = 1,15	0,54
LGF ₃	A ₍₂₆₈₎ = 1,44	A(448) = 1,98	0,93
LGF ₄	A ₍₂₇₈₎ = 0,53	A(410) = 1,67	0,25

Din spectrele UV-VIS a lotului 2- GF cu Ag (LGF1-LGF4, Tabel 2), se constată că toate spectrele prezintă maxime de absorbție caracteristice grafenelor (~ 270

nm) și NP de Ag (390-450 nm).

Analiza structurală prin difracție de raze X.

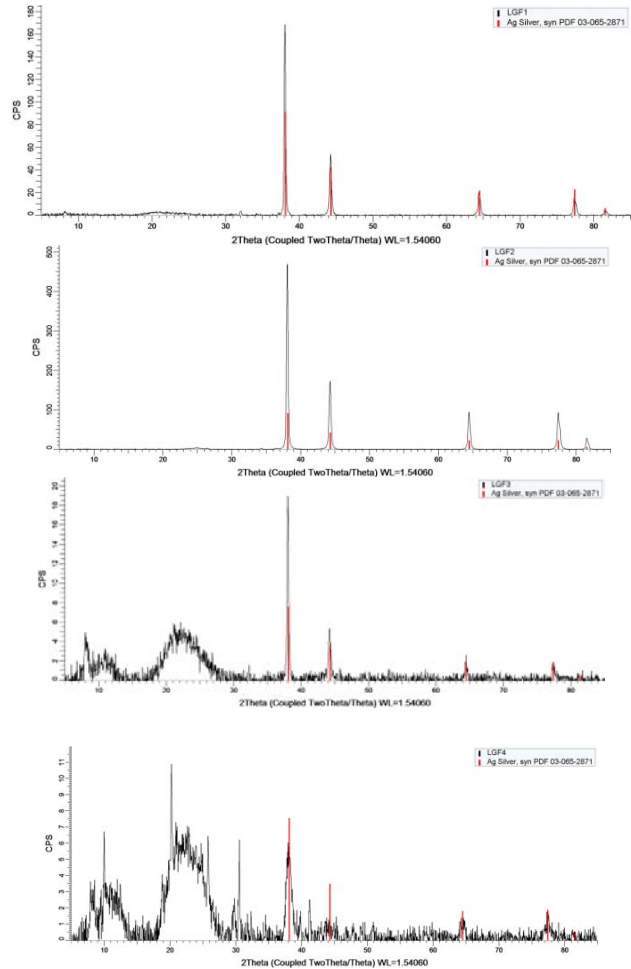


Fig. 6. Spectrele XRD pentru grafene funcționalizate cu argint pentru lotul 2

Spectrele XRD pentru lotul 2 de GF funcționalizate cu Ag, prezentate în Fig. 6, prezintă caracteristici spectrale specifice Ag-ului policristalin (PDF 03-065-2871, a = 4,08610). LGF 2 și LGF 3 NPAg au dimensiunea medie de cristalit în jurul valorii de 35 nm și respectiv 39,90 nm iar LGF1 și LGF4 au dimensiunea medie de cristalit de 10,51 nm.

Determinarea distribuției granulometrice și a diametrului mediu al grafenei funcționalizate cu Ag.

Tabel 3. Rezultate DLS pentru soluții de grafene funcționalizate cu argint

Lot ₂	Diam. mediu hidrodinamic, D _H [nm]	Indice de polidispersie, IP	Nr. de populații
LGF ₁	79,1 ± 1.3	0,264 ± 0,012	3
LGF ₂	59,2 ± 3.9	0,396 ± 0,030	3
LGF ₃	47,3 ± 2.7	0,296 ± 0,013	2

LGF ₄	22,3 ± 1.9	0,142 ± 0,044	2
------------------	------------	---------------	---

Se constată că la concentrații de 1 mg/ml, D_H este cuprins între 80-60nm iar la concentrații de 280μg/ml, D_H este între 56,4-43,4 nm.

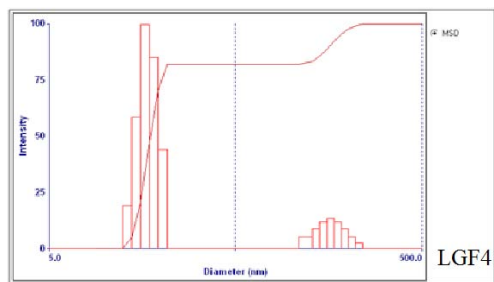
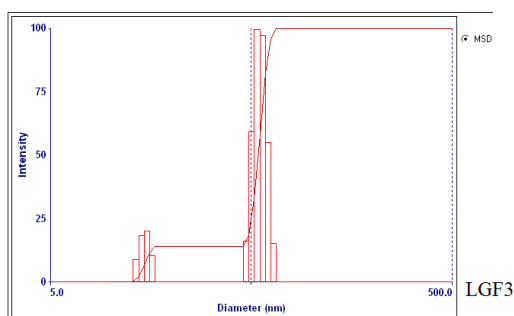
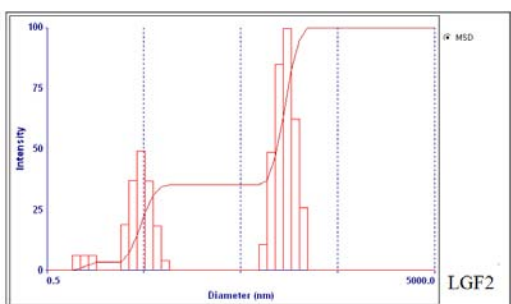
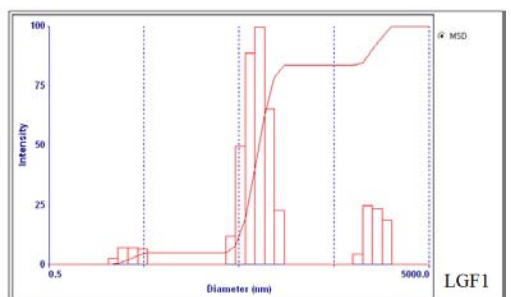


Fig. 7. Repartiție granulometrică a lotului 2

În Fig. 8 sunt prezentate analizele termice ale grafenelor funcționalizate.

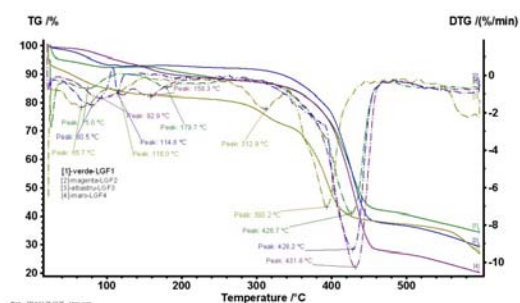


Fig. 8. Analiza termogravimetrică a lotului 2

În urma analizei termogravimetrice, Fig. 8, se constată că, cea mai stabilă termic lotul 2 este LGF2. Toate GF prezintă pierderi de masă (procese termice de descompunere termică): 1) eliminarea apei de constituție sau/și legată fizic (umiditatea higroscopică); 2) descompunerea termică a grafenelor; 3) descompunerea termică a aditivului.

CONCLUZII

1. Soluția optimă este reducerea cu NaBH_4 pentru că determină o reducere moderată, neagregarea particulelor și este compatibilă cu sinteza NpAg .

2. Soluția optimă pentru grafenele funcționalizate la concentrații de 1mg/ml – este LGF2 ($DH = 59,2 \pm 3,9$ are valoarea cea mai mică, respectiv $a = 35$ nm are valoarea cea mai mică) iar la concentrații de 280 mg/ml, soluția optimă este LGF3 ($DH = 22,3 \pm 1,9$ are valoarea cea mai mică, respectiv $a = 10,51$ nm are valoarea cea mai mică).

BIBLIOGRAFIE

- [1] A. Fasolino, J. H. Los & M. I. Katsnelson, *Intrinsic ripples in graphene*, Nature Materials 6, 858-861 (2007).
- [2] K. S. Novoselov, et al., *Electric field effect in atomically thin carbon films*, Science 306, 666-669 (2004).
- [3] K. S. Novoselov, A. K. Geim, S. V. Morozov, D. Jiang, M. I. Katsnelson, I. V. Grigorieva, S. V. Dubonos, A. A. Firsov., *Two-dimensional gas of massless Dirac fermions in graphene*, Nature, 438 197-200 (2005).
- [4] Tapas Kuilla, Sambhu Bhadra, Dahu Yao, Nam Hoon Kim, Saswata, Joong Hee Lee, *Recent advances in graphene based polymer composites*, Progress in Polymer Science 35 (2010) 1350–1375.
- [5] Jeffrey R. Potts, Daniel R. Dreyer, Christopher W. Bielawski, Rodney S. Ruoff, *Graphene-based polymer nanocomposites*, Polymer 52 (2011) 5-25.
- [6] Virendra Singh, Daeha Joung, Lei Zhai, Soumen Das, Saiful I. Khondaker, Sudipta Seal, *Graphene based materials: Past, present and future*, Progress in Materials Science 56 (2011) 1178–1271.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II, contract nr. 146/2012 (7091/2012).

Magneți Permanenți cu Pământ Rar redus

[Materiale compozite cu proprietăți mecanice performante]

REZUMAT

Proiectul a avut ca scop obținerea de modele experimentale de magnet permanent cu durificare prin interacție de schimb, obținute prin procedee speciale de sinterizare și caracterizarea acestor modele experimentale de materiale compozite prin reducerea conținutului de pământuri rare din magneți permanenți prin nanostructurare.

În vederea alinierii la domeniul fundamental de cercetare în cadrul ICPE-CA, cel al ingineriei electrice, se propune realizarea unor materiale performante din punct de vedere al proprietăților mecanice, electrice și magnetice, în scopul utilizării acestora în diverse aplicații din ingineria electrică.

INTRODUCERE

Pentru realizarea scopului proiectului, s-au propus, ca **obiective, concepția și realizarea** de modele experimentale de magnet permanent cu durificare prin interacție de schimb (cu raportul $B_r/B_s \geq 0.65$ și conținut de Nd mai mic de 30%); caracterizare structurală și magnetică a modelelor experimentale de magneți permanenți.

Modul de derulare s-a desfășurat în trei faze după cum urmează:

- faza 1/2014. Realizare de model experimental de magnet nanocompozit cu durificare prin interacție de schimb, obținuți prin procedee speciale de sinterizare;
- faza 2/2014. Realizare și caracterizare structurală și magnetică de model experimental de magnet permanent pe bază de structuri micronice/nanometrice;
- faza 3/2014. Realizare de model experimental de magnet permanent pe bază de microfibre feromagnetice – studiul factorului de umplere cu microfibre asupra proprietăților magnetice.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. fiz. Eros Pătroi, CS II – Responsabil proiect

Dr.ing. Mirela Maria Codescu, CS I

Dr. ing. Eugen Manta, IDT III

Dr. ing. Alexandru Iorga, ACS

Dr. ing. fiz. Delia Pătroi, IDT III

Drd. ing. Florina Rădulescu, ACS

Drd. Ing. fiz. Ionuț Bălan

Drd. Ing. fiz. Virgil Marinescu, CS

Drd. ing. Marius Popa, CS III

Tehn. Oprea Florentina

Tehn. Mărgineanu Georgeta

Tehn. Stean Paul

EXPERIMENTĂRI

În urma experimentărilor de laborator efectuate în prima etapă a acestui proiect, pentru realizarea **modelului experimental de magnet nanocompozit cu durificare prin interacție de schimb, au fost obținute următoarele:**

- 6 modele experimentale sub formă de eșantioane **pe bază de pământuri rare** - $Nd_2Fe_{14}B$, elaborate în mai multe variante compoziționale, fiecare din aceste variante compoziționale în mai multe șarje;
- 6 modele experimentale sub formă de eșantioane de **microfibre fără pământuri rare**, elaborate în mai multe variante compoziționale;
- 12 modele experimentale de **magneți, sub formă de eșantioane cu microfibre înglobate în rășină**, 6 eșantioane din aliaje pe bază de Co și 6 eșantioane din aliaje de Fe-B-Si.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultate obținute în cazul microfivelor cu conținut redus de pământuri rare.

Caracterizarea structurală (v. fig. 1.1. s-a făcut cu un difractometru de raze X D8 Discover (Bruker):

condiții de măsură: optică primară: tub Cu (Cu $K\alpha$ $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$) 40kV, 40mA, oglinda Göbel 60 mm; detector: LynxEye PSD, mod 1D; scanare în fascicul paralel, geometrie în incidență razantă GID la theta 1° , geometrie Bragg-Brentano BB, increment unghiular 2theta: 0,04.

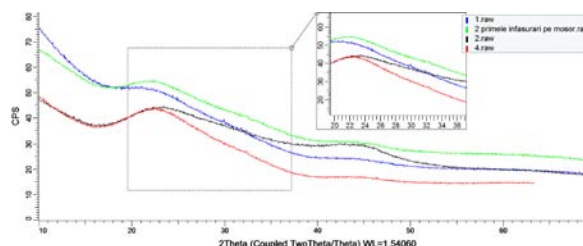


Fig. 1.1. Diffractograme pentru diferite variante tehnologice de microfibre

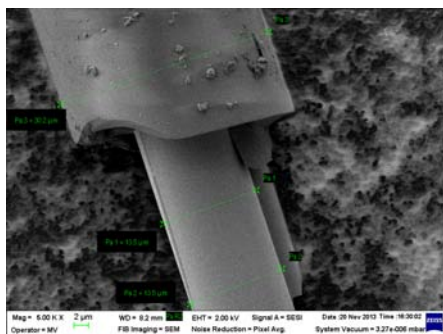


Fig. 1.2. Micrografie SEM a microfivelor cu conținut redus de pământ rar, izolate în sticlă, realizate la diferite mărimi

Rezultate obținute în cazul modelelor experimentale de magnet permanent pe bază de structuri micronice/nanometrice

Determinarea concentrației componente active din punct de vedere magnetic (miezul feromagnetic) (tabel 1.1.) s-a realizat prin microscopie optică, prin evaluarea gradului de umplere și a gradului de omogenitate al componente active în imaginile microstructurale obținute.

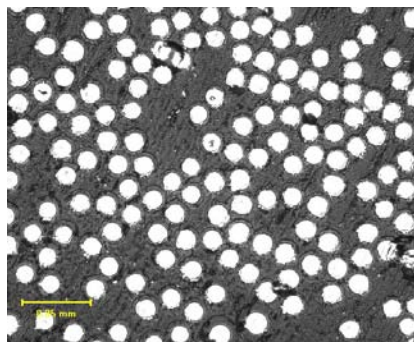


Fig. 1.3. Microscopie optică pentru eșantionul magnet microfir 1

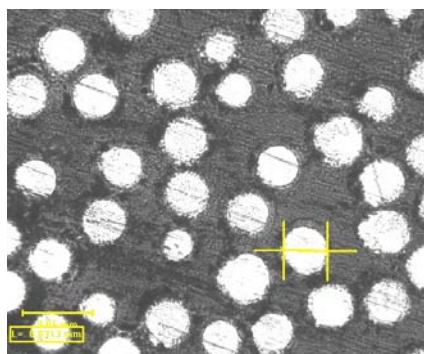


Fig. 1.4. Microscopie optică pentru eșantionul magnet microfir 3

Tabel 1.1. Evaluare raport componentă metalică/ componenta nemagnetică

Cod probă	% metal	% rășină + sticlă
5kgP	21.22	78.78
10kgP	23.74	76.26
25kgP	25.32	74.68
5kgCC	21.28	78.72
10kgCC	24.27	75.73
25kgCC	29.71	70.29

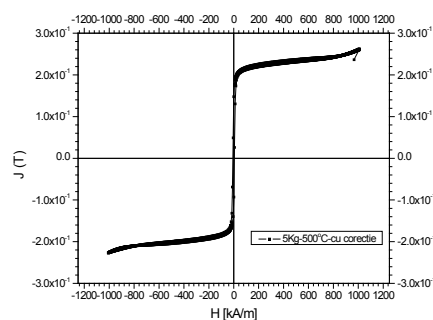


Fig. 1.5. Ciclul de histeresis obținut pe proba 5kgP

Modelele experimentale de magnet permanent pe bază de structuri micronice/nanometrice au fost analizate și din punct de vedere magnetic (Fig. 1.5 - Fig. 1.6.).

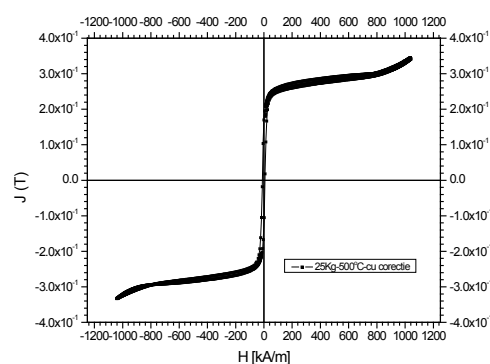


Fig. 1.6. Ciclul de histeresis obținut pe proba 25kgP

Din măsurătorile magnetice se poate observa creșterea parametrilor magnetici (B_r , H_{Cj} (BH) $_{max}$ și J_s) odată cu creșterea forței de compactare a microfivelor (tabel 1.2.).

Tabel 1.2. Proprietăți magnetice

Cod Probă	B_r [T]	H_{CJ} [kA/m]	$(BH)_{max}$ [kJ/m ³]	J_s [T]
5kgP	0.297	2.6	0.4	0.54
10kgP	0.375	3.94	0.3	0.651
25kgP	0.308	4.84	0.5	0.683
5kgCC	0.263	5.88	0.3	0.403
10kgCC	0.317	5.5	0.2	0.553
25kgCC	0.343	8.55	0.6	0.492

CONCLUZII

Au fost realizate modele experimentale de materiale compozite cu proprietăți performante, după cum urmează:

- șase eșantioane de microfibre pe bază de aliaje cu pământuri rare, opt eșantioane de microfibre pe bază de aliaje fără pământuri rare; acestea au fost caracterizate structural prin difracție de raze X și prin microscopie cu baleaj de fascicul de electroni și magnetic prin magnetometrie de probă vibrantă;

- au fost realizate și caracterizate din punct de vedere structural și magnetic patru modele experimentale de magneți permanenți pe bază de structuri micronice/nanometrice.

În tabelul 1.2 sunt prezentate valorile proprietăților magnetice ale epruvetelor caracterizate cu histerezisgrafal. Astfel, se observă că au fost realizate valorile impuse pentru inducția de remanență B_r , coercivitate H_c , respectiv produs maxim energetic $(BH)_{max}$.

- au fost realizate și caracterizate din punct de vedere structural și magnetic 12 modele experimentale de magneți permanenți pe bază de structuri micronice/nanometrice.

BIBLIOGRAFIE

[1] G. Hadjipanayis et al., *The Incredible Pull of Nanocomposite Magnets*, IEEE SPECTRUM, Aug. 2011;

[2] S. Kozawa, *Trends and Problems in Research of Permanent Magnets for Motors – Addressing Scarcity Problem of Rare Earth Elements*, Science & Technology Trends, Quaterly Review No. 38, 40 - 54, Jan. 2011;

[3] K.Hono, *Magnetic Property Control by Controlling Nano Tissues: (1) RE magnet materials*, Element Strategy Outlook, National Institute of Materials Science, Dec.31, 2007

[4] T. Schrefl et. al., *Exchange hardening in nanostructured two phases permanent magnets*, J. Magn. Mater., 127, L273-L277, 1993;

[5] T. Schrefl et al., *Two and three-dimensional calculation of remanence enhancement of RE based composite magnets*, J. Appl. Phys., 76, 10, 7053-58, 1994;

[6] M. Robbins, J. H. Swisher, R. C. Sherwood, *Proceed. 16th Ann. Conf. Magnetism and Magnetic Materials*, Miami, 1970;

[7] J. H. L. Watson, M. W. Freeman, *Proceed. Conf. Magn. Mater.*, 1955, AIEE Spec. Publ., T-78, p. 150; 1956, Conference, T-91, p. 163; *Kolloid Zeit.*, 148, 3, 1956.

Cercetarea a fost finanțată prin: Programul NUCLEU, contract nr. 0935-5103/2009; Programul de Cooperare bilaterală România-Rusia, contract nr.29/2013 și Programul Capacități – modul III – Cooperari bilaterale România – Republica Moldova, contract nr. 691/2013 (4298/2013) – STORM.

Nanoparticule oxidice superparamagnetice (Fe_3O_4 și $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$) pentru aplicații în ferofluidе magnetice pe bază de uleiuri vegetale [Dispozitiv pentru detecția și reținerea CO_2]

REZUMAT

Cercetările experimentale din cadrul etapei 3, obiectivul O1, au vizat elaborarea experimentărilor de laborator privind sinteza de nanoparticule oxidice superparamagnetice (Fe_3O_4 și $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$) prin metode chimice în soluție (metoda coprecipitării, în patru variante de sinteză). Nanoparticulele superparamagnetice Fe_3O_4 și $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$ obținute, au prezentat o dimensiune medie de particulă < 25 nm, structură de tip spinel și magnetizare de saturație $M_s = 20 - 80$ emu/g.

În etapa 4, obiectivul 1 au fost realizate experimentări de laborator privind stabilizarea sterică a nanoparticulelor magnetice superparamagnetice de Fe_3O_4 cu diferiți agenți de suprafață și realizarea de suspensii stabile într-un lichid purtător de tip ulei vegetal.

INTRODUCERE

Fluidele magnetice și-au dovedit proprietățile remarcabile într-o varietate de aplicații industriale și biomedicale [1, 2].

Dintre aplicațiile industriale ale ferofluidelor se pot enumera: garnituri rotative și liniare ca magneto transformatoare, senzori și traductoare de presiune, senzori inerțiali (de accelerație, înclinație și gravitație), lagăre active și pasive, amortizoare de vibrații, acționări lineare și rotative etc.

Pregătirea unui fluid magnetic presupune parcurgerea a două etape: (1) elaborarea unor particule magnetice de dimensiuni nanometrice și (2) dispersia ulterioară a acestor particule în diferite lichide.

Sinteza nanoparticulelor superparamagnetice cu dimensiune controlată a prezentat un deosebit interes științific și tehnologic. Reducerea dimensiunii nanoparticulelor de oxid de fier conduce la proprietăți magnetice noi și neobișnuite, dintre care superparamagnetismul este cea mai importantă.

În literatură au fost raportate diferite metode de sinteză pentru prepararea de nanoparticule superparamagnetice care includ măcinarea cu bile [3], precipitarea chimică [4,5], descompunerea termică [6], metoda polioliol [7], microemulsiei [8] și metoda sonochimică [9].

Scopul lucrării de cercetare a fost de a experimenta realizarea de nanofluidе magnetice pe bază de ulei vegetal. În acest sens s-a urmărit:

- stabilizarea sterică a nanoparticulelor superparamagnetice de Fe_3O_4 cu diferiți agenți de suprafață;
- caracterizare structurală (FTIR);
- determinarea diametrului hidrodinamic al particulelor și distribuția granulometrică prin metoda DLS;
- realizarea de suspensii stabile prin dispersia nanoparticulelor de Fe_3O_4 stabilizate în lichid purtător de tip ulei vegetal.

Personal de cercetare al proiectului

Dr.ing. Mălăeru Teodora – responsabil de proiect

Dr.ing. Georgescu Gabriela

Dr. ing. fiz. Pătroi Eros

Dr. ing. fiz. Pătroi Delia

Dr. ing. Lungu Magdalena

Ing. Fiz. Marinescu Virgil

Ing. Brătulescu Alexandra

Tehn. Stean Paul

Tehn. Fotea Filofteia

EXPERIMENTĂRI

Nanoparticulele superparamagnetice de Fe_3O_4 și $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$ au fost sintetizate prin metoda coprecipitării chimice lucrând în patru variante modificate ale metodei coprecipitării chimice în soluție:

- *varianta I:* sinteza prin coprecipitarea chimică a ionilor Fe^{2+} și Fe^{3+} în soluție apoasă în prezența unei baze (NH_4OH), la temperatura de 85°C ;

- *varianta II:* sinteza prin reducerea parțială a Fe^{3+} în prezența unui agent reducător (d-glucoză), urmată de coprecipitarea chimică a ionilor Fe^{2+} și Fe^{3+} în soluție apoasă în prezența unei baze (NH_4OH);

- *varianta III:* coprecipitarea chimică a ionilor Fe^{2+} și Fe^{3+} folosind un raport nestoichiometric al ionilor ($\text{Fe}^{2+} : \text{Fe}^{3+}$) de 0,6:1,1 în mediu bazic și în prezența unui agent de dispersie de tip acid oleic;

- *varianta IV:* coprecipitarea chimică a ionilor Fe^{2+} și Fe^{3+} în raport stoichiometric de 1:2, în prezența polivinilpirolidonei (PVP) ca agent de dispersie.

Experimentările elaborate în cadrul etapei 4 au vizat elaborarea nanofluidului magnetic pe bază de ulei vegetal. A fost experimentat un ulei de tip ulei rafinat de floarea soarelui, deoarece acesta prezintă stabilitate termică ridicată, siccitate redusă, accesibilitate ușoară, vâscozitate scăzută, compatibilitate cu agentul optim de stabilizare.

Ca fază magnetică, au fost folosite nanoparticule superparamagnetice de Fe_3O_4 obținute în etapa 3, prin metoda coprecipitării chimice a ionilor Fe^{2+} și Fe^{3+} în raportul 0,6:1,1, în prezență de NH_4OH , la $\text{pH} = 11$.

În scopul prevenirii aglomerării dintre particule și asigurării miscibilității cu uleiul vegetal, nanoparticulelor de Fe_3O_4 au fost stabilizate steric cu agenți de suprafață (surfactanți) de tipul: acid oleic, acid lauric, tetraetoxisilan (TEOS).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Nanoparticulele oxidice (Fe_3O_4 și $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$) obținute prin cele patru variante de sinteză au fost caracterizate din punct de vedere structural (XRD, FTIR), morfologic

(SEM) și magnetic (VSM).

În cazul variantei de sinteză I difractograma de raze X a arătat formarea a două faze de magnetită nestoichiometrică ($\text{Fe}_{2,9}\text{O}_4$) și maghemită Fe_2O_3 , datorită instabilității oxidative a ionului de Fe^{2+} în prezența O_2 dizolvat în mediul de reacție.

Prin variantele de sinteză II și respectiv IV s-au obținut alături de faza de magnetită nestoichiometrică ($\text{Fe}_{2,9}\text{O}_4$) sau maghemită - forma hidrat ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) și o fază de impurități de forma unui oxihidroxid de fier ($\text{FeO}(\text{OH})$).

Difractograma de raze X pentru varianta III a evidențiat formarea nanoparticulelor oxidice de Fe_3O_4 cu structură de spinel, cristalizat în sistem cubic cu fețe centrate, ca fază unică, fără nici o altă fază de impurități. Valoarea parametrului celulei elementare $a_{\text{exp.}} = 8,3775 \text{ \AA}$ este foarte apropiată de valoarea teoretică $a_{\text{teor.}} = 8,3778 \text{ \AA}$.

Spectrele de vibrație FTIR ale celor patru probe de nanoparticule oxidice de fier obținute prin cele patru variante de sinteză, ale metodei coprecipitării chimice, au confirmat formarea legăturilor de tip metal-oxigen în toate probele analizate.

Maximele de absorbție observate la 440cm^{-1} și 586cm^{-1} au confirmat structura de tip spinel a nanoparticulelor de magnetită (Fig.1), fiind în concordanță cu rezultatele determinărilor de raze X.

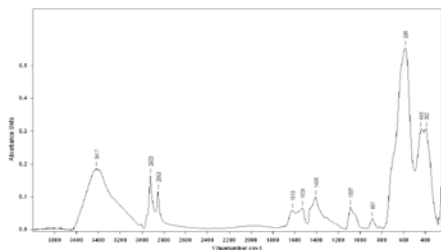


Fig. 1. Spectrul FTIR al nanoparticule oxidice Fe_3O_4 realizate prin metoda coprecipitării chimice (variante de sinteză III)

Imaginile SEM, obținute pe cele patru probe analizate, au arătat formarea de aglomerări de nanoparticule bine definite, de formă sferică, cu o distribuție a mărimii nanoparticulelor îngustă. Dimensiunea nanoparticulelor de oxizi de fier, astfel obținute, s-a încadrat în intervalul 11 – 24nm.

Măsurătorile proprietăților magnetice ale nanoparticulelor oxidice magnetice de fier (Fe_3O_4 și Fe_2O_3) obținute prin variantele de sinteză I, II, III și IV s-au înregistrat la un câmp magnetic continuu, variat între -10 KOe și 10 KOe, la temperatura camerei.

Din curbele de magnetizare (M vs H) s-a dedus comportamentul superparamagnetic al nanoparticulelor oxidice (Fig.2), și s-a determinat valoarea magnetizației de saturație M_s .

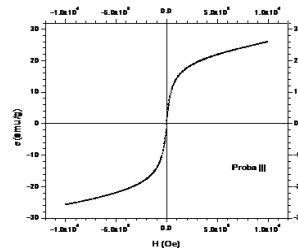


Fig. 2. Ciclul de histerezis al probei de nanoparticule oxidice (Fe_3O_4) obținute prin metoda coprecipitării chimice (variante de sinteză III)

Nanoparticulele obținute, prin varianta de sinteză III, au prezentat o valoare a magnetizării de saturație de 25,96 emu/g, valoare mai mare decât în cazul probelor obținute prin varianta de sinteză II (19,51 emu/g) și respectiv IV (11,35 emu/g).

Nanoparticulele oxidice de Fe_3O_4 stabilizate, au fost caracterizate din punct de vedere structural (FTIR).

Spectrele de vibrație FTIR ale celor trei probe de nanoparticule oxidice stabilizate steric cu agenți de suprafață (surfactanți) au confirmat formarea legăturilor de tip Fe-oxigen, caracteristice fazei de magnetită (în domeniul $400\text{-}650 \text{ cm}^{-1}$), în toate probele analizate.

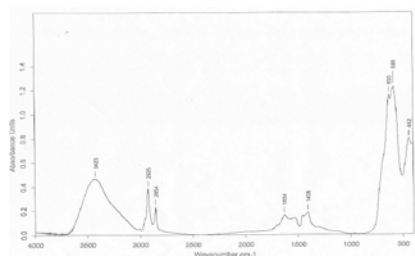


Fig. 3. Spectrul de vibrație FTIR pentru proba de Fe_3O_4 stabilizată cu acid oleic

Determinarea diametrului hidrodinamic al nanoparticulelor de magnetită stabilizate și a distribuției granulometrice prin metoda DLS, a arătat că în cazul stabilizării cu acizi grași se obțin valori mult mai mici ale diametrului hidrodinamic ($d_{\text{eff.}} = 20,5\text{nm}$ și $d_{\text{MSD}} = 5,3\text{nm}$ în cazul stabilizării cu acid oleic; $d_{\text{eff.}} = 14,1\text{nm}$ și $d_{\text{MSD}} = 5,5\text{nm}$ pentru nanoparticulele stabilizate cu acid lauric), decât pentru cele stabilizate cu TEOS ($d_{\text{eff.}} = 383,5\text{nm}$ și $d_{\text{MSD}} = 119,7\text{nm}$). Toate tipurile de probe au prezentat o polidispersitate foarte mică de 0,005.

Determinarea stabilității coloidale a suspensiilor de nanoparticule magnetice în ulei vegetal (ulei de floarea soarelui) s-a realizat prin metoda spectrofotometriei UV-vis.

Curbele de absorbție înregistrate au arătat că în cazul nanoparticulelor de magnetită stabilizată cu acid oleic

și respectiv TEOS se păstrează maximum de absorbție la cele două intervale de timp ($t_1 = 1h$, $t_2 = 16h$), ceea ce confirmă stabilitatea suspensiei.

În cazul probei de magnetită stabilizată cu acid lauric s-a înregistrat o deplasare a maximumului de absorbție după 16 h, ceea ce indică o instabilitate a suspensiei în timp.

Caracterizarea magnetică s-a efectuat comparativ atât pe probele de Fe_3O_4 ca ferofază stabilizată, cât și pe probele de nanofluid magnetic în ulei vegetal, având concentrații diferite de Fe_3O_4 stabilizat.

Comportamentul magnetic și valorile magnetizării de saturație ale probelor analizate sunt prezentate în tabelul I.

Tabel I. Rezultatele caracterizării magnetice a ferofazei stabilizate și a nanofluidelor magnetice

Proba	M_s [emu/g]	H_c [A/m]
ferofază stabilizată cu acid oleic	19,37984	19480
ferofază stabilizată cu TEOS	21,33333	19696
nanofluid magnetic Fe_3O_4 stabilizat cu acid oleic de concentrație 1M în ulei de floarea soarelui	6,22	19696
nanofluid magnetic Fe_3O_4 stabilizat cu acid oleic de concentrație 0,5M în ulei de floarea soarelui	2,48175	21428
nanofluid magnetic Fe_3O_4 stabilizat cu acid oleic de concentrație 0,3M în ulei de floarea soarelui	1,21053	419696
nanofluid magnetic Fe_3O_4 stabilizat cu TEOS de concentrație 1M în ulei de floarea soarelui	9,4	22510
nanofluid magnetic Fe_3O_4 stabilizat cu TEOS de concentrație 0,5M în ulei de floarea soarelui	3,05	27273
nanofluid magnetic Fe_3O_4 stabilizat cu TEOS de concentrație 0,3M în ulei de floarea soarelui	0,77223	20995

CONCLUZII

- A fost experimentată realizarea de nanoparticule oxidice superparamagnetice (Fe_3O_4 și γFe_2O_3) pentru aplicații în ferofluid magnetice pe bază de uleiuri vegetale;

- În acest scop s-a realizat sinteza nanoparticulelor oxidice de (Fe_3O_4 și γFe_2O_3) prin metoda coprecipitării chimice în soluție, în condiții aerobe, prin patru variante de sinteză;

- S-au experimentat următorii parametrii de sinteză: pH-ul, temperatura, timpul de reacție (cu adaos sau fără agent de dispersie); natura agentului de dispersie; raportul molar al ionilor Fe^{2+}/Fe^{3+} ;

- Difractogramele de raze X au evidențiat formarea, prin metoda coprecipitării chimice - varianta III, de nanoparticule oxidice de Fe_3O_4 cu structură de spinel, cristalizat în sistem cubic cu fețe centrate, ca fază unică. Valoarea parametrului celulei elementare $a_{exp.} = 8,3775 \text{ \AA}$ este foarte apropiată de valoarea teoretică $a_{teor.} = 8,3778 \text{ \AA}$.

- Nanoparticulele de Fe_3O_4 obținute prin varianta de sinteză III au prezentat cel mai îngust interval de distribuție granulometrică (13-15 nm);

- Caracterizarea magnetică a fost realizată prin înregistrarea curbilor de magnetizare la temperatura camerei.

Curbele de magnetizare au evidențiat comportamentul superparamagnetic al nanoparticulelor oxidice obținute prin variantele de sinteză II și III.

- În scopul realizării unui nanofluid magnetic pe bază de ulei vegetal (ulei de floarea soarelui) au fost realizate experimentări de stabilizare a nanoparticulelor de Fe_3O_4 obținute prin coprecipitare chimică (varianta III);

- Pentru determinarea agentului de stabilizare optim s-au făcut experimentări cu acid oleic, acid lauric și tetraetoxisilan (TEOS), rezultate favorabile fiind obținute cu acid oleic și TEOS;

- Determinările magnetice au indicat pe pulberea de Fe_3O_4 stabilizată steric cu acid oleic și dispersată la concentrațiile de 0,3M, 0,5M și 1M în ulei de floarea soarelui rafinat următoarele valori ale magnetizației de saturație: $M_s = 1,21 \text{ emu/g}$ pentru concentrația 0,3M Fe_3O_4 , $M_s = 2,481 \text{ emu/g}$ pentru concentrația de 0,5M Fe_3O_4 și $M_s = 6,22 \text{ emu/g}$ pentru concentrația de 1M Fe_3O_4 .

BIBLIOGRAFIE

[1] T. Borbáth, D. Bica, I. Potencz, L. Vékás, I. Borbáth, T. Boros, *Magnetic nanofluids and magnetic composite fluids in rotating seal systems*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol.12, no.1, 2010, p.012105.

[2] R. Taylor, S. Coulombe, T. Otanicar, P. Phelan, A. Gunawan, W. Lv, G. Rosengarten, R. Prasher și H. Tyagi, *Small Particles, Big Impacts: A Review of the Diverse Applications of Nanofluids*, Journal of Applied Physics, vol.113, no.1, 2013, p.011301.

[3] G.F. Goya, *Handling the particles size and distribution of Fe_3O_4 nanoparticles through ball milling*, Solid State Communications, vol.130, no.12, 2004, pp.783-787.

[4] A.M. Schmidt, *Introduction heating of novel thermoresponsive ferrofluids*, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, vol.289, no. 5, 2005, pp. 5-8.

[5] S. Beyaz, H. Kockar, T. Tansiriver, *Simple synthesis of superparamagnetic magnetite nanoparticles and ion effect on magnetic fluids*, Journal of Optoelectronic and Advanced Materials, vol.1, no.3, 2009, pp.447-450.

[6] K. Woo, J. Hong, S. Choi, H.W. Lee, J.P. Ahn, C.S. Kim, S.W. Lee, *Easy synthesis and magnetic properties of iron oxide nanoparticles*, Chemistry of

Materials, vol.16, no.14, 2004, pp.2814-2818.

[7] D. Caruntu, G. Caruntu, C. J. O'Connor, *Magnetic properties of variable-sized Fe₃O₄ nanoparticles synthesized from non-aqueous homogeneous solutions of polyols*, Journal of Physics D: Applied Physics, vol.40,2007, pp.5801-5809.

[8] D.Makavec, A. Kosak, A. Zmidarsic, M. Drofenic, *The synthesis of spinel-ferrite nanoparticles using precipitation in microemulsions for ferrofluid applications*, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, vol. 289, 2005, pp.32-35.

[9] J. Feng, J. Mao, X. Wen, M. Tu, *Ultrasnic-assisted in situ synthesis and characterization of superparamagnetic Fe₃O₄ nanoparticles*, Journal of Alloys and Compounds, vol.509, 2011, pp. 9093-9097.

Cercetarea a fost finanțată prin programul NUCLEU, contract nr. PN 09-35-03-03/2012.



DOMENIUL BIOMATERIALE

Sistem inteligent pentru analiza și diagnoza obiectivelor de patrimoniu pe bază de colagen (COLLAGE)

REZUMAT

Pe baza rezultatelor obținute prin analize termice TG/DTG, DSC și DMA a unor materiale colagenice (colagen pur, pergamente noi și vechi, piei noi și vechi) s-au optimizat următoarele protocoale analitice elaborate în faza anterioară a prezentului contract:

- Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice, prin analize termice simultane TG/DTG + DSC sau DTA;

- Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice, prin metoda calorimetriei diferențiale dinamice (DSC) aplicată probelor imersate în apă;

- Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice, prin metoda calorimetriei diferențiale dinamice (DSC) aplicată probelor aflate în curent de azot;

- Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice, prin metoda analizei mecanice dinamice (DMA) aplicată probelor analizate în aer.

S-a propus o metodă de extrapolare a datelor DSC obținute la viteza de încălzire de 10 K.min^{-1} la viteza de încălzire de 2 K.min^{-1} . Valorile temperaturii de contracție rezultate prin această extrapolare sunt în bună concordanță cu cele obținute prin metoda MHT.

INTRODUCERE

Pe baza experienței câștigate în peste 15 ani de investigare a materialelor bazate pe colagen (pergamente, piei tăbăcite, colagen pur etc.) prin metode de analiză termică (analiza termogravimetrică (TG), analiza termică diferențială (DTA), calorimetria diferențială dinamică (DSC), analiza mecanică dinamică (DMA)), reflectată și prin publicarea de lucrări științifice în reviste cotate ISI [1-8] și comunicări prezentate la Simpozioane și Conferințe Naționale și Internaționale [9-27], în faza anterioară a prezentului contract de cercetare s-au elaborat următoarele protocoale analitice:

Protocol TG/DTG + DTA sau DSC: „Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice (colagen pur, pergamente, piei), prin analize termice simultane TG/DTG + DSC sau DTA”;

Protocol DSC – apă: „Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice (colagen pur, pergamente, piei), prin metoda calorimetriei diferențiale dinamice (DSC) aplicată probelor imersate în apă”;

Protocol DSC – N_2 : „Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice (colagen pur, pergamente, piei), prin metoda calorimetriei diferențiale dinamice (DSC) aplicată probelor aflate în curent de azot”;

Protocol DMA: „Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice (pergamente, piei), prin metoda analizei mecanice dinamice (DMA) aplicată probelor analizate în aer”.

Obiectivele principale ale prezentei faze a contractului au fost:

- Experimentarea și optimizarea protocoalelor analitice;

- Diseminarea rezultatelor obținute prin publicarea de articole ISI și open-access, participarea la conferințe, congrese, workshop-uri.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Chim. Budrugaș Petru – responsabil proiect

Dr. chim. Cucuș Andrei

Dr. chim. Ștefănescu Carmen

Ing. Chiose Ileana Laura

EXPERIMENTĂRI

Condițiile specifice de efectuare a analizelor termice ale materialelor colagenice au fost arătate în fazele anterioare.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În prezenta fază a contractului, datele raportate în fazele anterioare prin utilizarea metodelor de analiză termică TG/DTG, DSC și DMA, precum și date obținute în prezenta fază pentru diferite materiale colagenice au stat la baza optimizării următoarelor protocoale analitice elaborate în faza anterioară:

Protocol TG/DTG + DTA sau DSC: „Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice (colagen pur, pergamente, piei), prin analize termice simultane TG/DTG + DSC sau DTA”;

Protocol DSC – apă: „Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice (colagen pur, pergamente, piei), prin metoda calorimetriei diferențiale dinamice (DSC) aplicată probelor imersate în apă”;

Protocol DSC – N_2 : „Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice (colagen pur, pergamente, piei), prin metoda calorimetriei diferențiale dinamice (DSC) aplicată probelor aflate în curent de azot”;

Protocol DMA: "Protocol analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a materialelor colagenice (pergamente, piei), prin metoda analizei mecanice dinamice (DMA) aplicată probelor analizate în aer".

În acest scop au fost efectuate următoarele analize termice:

- Analize TG/DTG+DSC sau DTA ale materialelor: pergament miel manufacturat recent, pergament capră manufacturat recent, pergament vechi „Hrisov Matei Voievod, an 1618”, pergament vechi Italia; – Coperta – A3, an 1845, piele manufacturată recent „Vițel castan”, piele manufacturată recent „Capră”;

- Analize DSC în exces de apă ale materialelor: collagen Sigma-Aldrich, collagen Ridel de Haen-AG, pergament de căprioară E - manufacturat recent, pergament de căprioară F - manufacturat recent, pergament vechi „Sul ebraic”, pergament vițel (SC79) manufacturat recent, pergament vițel (SC80) manufacturat recent, pergament vițel (SC82) manufacturat recent, pergament vechi „Divan legislative-1820”, pergament vechi „Grigore Alexandru Ghica Vodă- Sigiliu roșu”, pergament vechi „Ton Bisilicon” -1647, pergament vechi „ Italia ASUTO 1-2”, pergament vechi „ Italia ASUTO 1-3”, pergament vechi „Italia TO-107-2-1375”, pergament vechi „ Italia TO-108-2-1415”, pergament vechi „Pergament bizantin GR-350_2, pergament vechi „Pergament bizantin GR-350_3-sec 13-14, piele oaie manufacturată recent, piele veche „Dogmatică ortodoxă - sec. XVIII”, piele veche „Evangheliar București – 1760”, piele veche „Apostol – 1784”, piele veche „Carte religioasă slavă – sec XVIII”, Piele veche „Manuscris slavon – sec XVIII”;

- Analize DSC în curent de N_2 ale materialelor: collagen Sigma-Aldrich, collagen Ridel de Haen-AG, pergament de căprioară E - manufacturat recent, pergament vechi „Sul ebraic”;

- Analize DMA ale materialelor: pergament căprioară E, pergament vițel E, pergament Italia – Coperta – 4A - an 1845, pergament vechi „Ton Bisilicon” -1647, pergament vechi „ Italia ASUTO 1-2”, pergament vechi „ Italia ASUTO 1-3”, piele vițel manufacturată recent cu Quebracho, piele oaie manufacturată recent cu mimosa, piele veche „Antologhian -1726”, piele veche „Evangheliar Rm Valcea -1794”, piele veche „Manuscris slavon sec. XVIII”.

Rezultatele experimentale au arătat că **Protocolul TG/DTG + DTA sau DSC, Protocolul DSC – N_2 și Protocolul DMA** nu necesită modificări importante. Pentru aceste protocoale au fost operate unele corecturi ale textului prezentat în faza anterioară.

Protocolul DSC – apă a fost optimizat pentru a se face posibilă compararea valorilor temperaturii de contracție (T_s) obținute prin metoda DSC cu cele obținute prin metoda Micro Hot Table (MHT). În determinările DSC, viteza de încălzire liniară a probelor imersate în apă este de $10 K.min^{-1}$, pe când în determinările MHT, viteza de încălzire liniară a probelor este de $2 K.min^{-1}$.

În acest scop, pentru optimizarea protocolului analitic, s-a investigat dependența lui T_s de viteza de încălzire liniară pentru următoarele materiale colagenice: collagen Sigma-Aldrich, collagen Ridel de

Haen-AG, pergament de căprioară E, manufacturat recent, pergament de căprioară F, manufacturat recent, pergament vechi „Sul ebraic”. S-a obținut că extrapolarea valorilor lui T_s obținute prin metoda DSC la viteza de încălzire de $10 K.min^{-1}$, la cele obținute la viteza de încălzire de $2 K.min^{-1}$ implică o corecție de $6^\circ C$ ($T_s(DSC-2) = T_s(DSC-10) - 6^\circ C$). Aplicarea acestei corecții conduce la o concordanță bună între valorile lui T_s obținute prin metodele MHT și DSC. *O astfel de corecție este necesară deoarece acuratețea măsurătorilor DSC este foarte bună pentru viteza de încălzire de $10 K.min^{-1}$, dar este relativ mai mică pentru viteze de încălzire de $2 K.min^{-1}$, ce este optimă pentru determinările MHT.*

La optimizarea Protocolului DSC-apă s-a ținut seama de aceste rezultate.

Diseminarea rezultatelor obținute. Articole ISI și open-acces; articole indexate în baza de date; articole în publicații peer-reviewed

1. **Petru Budrugeac, Andrei Cucos, Lucreția Miu**, *Use of thermal analysis methods to assess the damage in the bookbindings of some religious books from XVIII century, stored in Romanian libraries*, **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, (2014) 116:141–149.

2. **Petru Budrugeac**, *Phase transitions of a parchment manufactured from deer leather: A calorimetric and kinetic analysis*, **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, acceptată pentru publicare.

3. **Cristina Carșote, Petru Budrugeac**, Roumiana Decheva, Nikifor Stefanov Haralampiev, Lucreția Miu, Elena Badea, *Characterization of a byzantine manuscript by infrared spectroscopy and thermal analysis*, **Revue Roumaine de Chimie**, acceptată pentru publicare.

4. **Petru Budrugeac, Andrei Cucos**, *DSC analysis in cultural heritage for damage assessment and certification of historical leathers and parchments*, **ONSET, Netzsch**, acceptată pentru publicare.

Diseminarea rezultatelor obținute. Participare la conferințe, congrese, stagii, scoli de vară, workshop-uri

1. **ACADEMIA ROMÂNĂ. Secția de Științe Chimice. Comisia de Analiză Termică și Calorimetrie. Al 23-lea SIMPOZION ANUAL DE COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE – februarie 2014**

1.1. **Andrei Cucos, Petru Budrugeac**, Lucreția Miu, *DMA and DSC studies on denaturation in water and in dry state of parchments subjected to accelerated ageing*.

1.2. **Cristina Carșote, Petru Budrugeac**, Irina Petroviciu, Lucreția Miu, Elena Badea, *Leather characterization by thermal analysis for improved microclimate conditions*.

2. **“Chemistry for Cultural Heritage” (ChemCH 2014), Viena, iulie 2014**

2.1. **Cristina Carșote, Elena Badea, Lucretia Miu, Giuseppe Della Gatta, Petru Budrugeac**, *Differential Scanning Calorimetry for quantifying damage in artificial aged leather*.

3. The 11th European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry, Helsinki, august 2014

3.1. Petru Budrugeac, *Phase transitions of a parchment manufactured from deer leather: A calorimetric and kinetic analysis.*

4. European Chemistry Congress - 5th EuCheMS, August 31 - September 4, Istambul 2014, Turkezi

4.1. Cristina Carsote, Elena Badea, Fatih Yalçin, Hüseyin Ata Karavana, Petru Budrugeac, Lucreția Miu, *Damage assessment of vegetable-tanned leather artefacts by thermal microscopy and differential scanning calorimetry.*

5. XII Congresso Nazionale IGILC – Lo Stato dell'Arte – Accademia Di Belle Arti di Brera – Milano, 23/24 ottobre 2014

5.1. Elena Badea, Lucreția Miu, Cristina Carsote, Irina Petroviciu, Rosetta Granziero, Silvia Perona, Veronique Cachia, Battista Pittari, Cecilia Laurora, Giuseppe Della Gatta, Andrei Cucos, Petru Budrugeac, Alessandro Vitale Brovarone, *Validazione di interventi di recupero conservativo di manufatti in pergamena.*

6. Chemistry for Cultural Heritage (ChemCH 2014), Viena, iulie 2014

6.1. Cristina Carsote, Elena Badea, Lucreția Miu, Giuseppe Della Gatta, Petru Budrugeac, *Differential Scanning Calorimetry for quantifying damage in artificial aged leather.*

7. 2013rd International Seminar and Workshop on Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage (ETICH 2014), Sibiu, octombrie, 2014

7.1. Cristina Carsote, Elena Badea, Lucreția Miu, Giuseppe Della Gatta, Petru Budrugeac, *Differential scanning calorimetry. A valuable technique for characterising vegetable tanned leather.*

7.2. Andrei Cucos, Elena Badea, Lucreția Miu, Cristina Carsote, Irina Petroviciu, Petru Budrugeac, *Evaluation of some conservation treatments for parchment artefacts.*

8. ICAMS 2014 – 5th International Conference on Advanced Materials and Systems, București, octombrie 2014

8.1. Cristina Carsote, Petru Budrugeac, Lucreția Miu, Hüseyin Ata Karavana, Elena Badea, *Study of the environmental impact on vegetable tanned leather by thermal analysis.*

8.2. Wuyong Chen, Yanping Gao, Gong Ying, Madalina Ignat, Lucretia Miu, Petru Budrugeac, *Testing of leather artificially aged in acid rain.*

CONCLUZII

S-au experimentat și optimizat protocoale analitice elaborate în faza anterioară a prezentului contract având ca obiect analiza termică calitativă și cantitativă a materialelor pe bază de colagen (colagen pur, pergamente, piei tăbăcite).

S-a prezentat diseminarea rezultatelor obținute constând în:

- publicarea într-o revistă cotate ISI a unui articol științific;
- acceptarea spre publicare a 3 articole științifice (două lucrări în reviste cotate ISI și o lucrare într-o

revistă cu open acces);

- 11 comunicări științifice la Conferințe și Simpozioane naționale și internaționale.

BIBLIOGRAFIE

[1] P. Budrugeac, L. Miu, V. Bocu, F. J. Wortmann, C. Popescu, *Thermal degradation of collagen-based materials that are supports of cultural and historical objects*, J. Therm. Anal. Calorim., 72, 2003, 1057-1064.

[2] P. Budrugeac, L. Miu, C. Popescu, F. J. Wortmann, *Identification of collagen-based materials that are supports of cultural and historical objects*, J. Therm. Anal. Calorim., 74, 2004, 975-985.

[3] P. Budrugeac, L. Miu, M. Soukova, *The damage in the patrimonial books from Romanian libraries. Thermal analysis methods and scanning electron microscopy*, J. Therm. Anal. Calorim., 88, 2007, 693-698.

[4] P. Budrugeac, L. Miu, *The suitability of DSC method for damage assessment and certification of historical leathers and parchments*, J. Cultural Heritage, 9, 2008, 146-153.

[5] P. Budrugeac, L. Miu, *Effect of accelerated thermal ageing on the thermal behaviour of the recently made parchments*, J. Therm. Anal. Calorim., 94, 2008, 335-342.

[6] V. Plăvan, M. Giurginca, P. Budrugeac, M. Vilsan, L. Miu, *Evaluation of the physico-chemical characteristics of leather samples of some historical objects from Kiev*, Rev. Chim. (Bucharest), 61, 2010, 627-631.

[7] Andrei Cucos, Petru Budrugeac, *Preliminary studies on the influence of sodium chloride on the melting temperature of collagen crystalline fraction in parchments*, Int. J. Conservation Sci., 1, 2010, 13 – 18.

[8] A. Cucos, P. Budrugeac, L. Miu, S. Mitrea, G. Sbarcea, *Dynamic mechanical analysis (DMA) of new and historical parchments and leathers: Correlations with DSC and XRD*, Thermochim. Acta, 516, 2011, 19–28.

[9] C. Popescu, P. Budrugeac, L. Miu, Cornelia Idoițiu, F. J. Wortmann, *Thermal analysis of patrimonial leather objects*, 30th Aachen Textile Conference Aachen-Germany, 2003.

[10] C. Popescu, P. Budrugeac, F. J. Wortmann, *Investigating Patrimonial Leather and Parchment Objects by Thermal Analysis*, NATAS 2003 - North American Thermal Analysis Society 2003 Conference, Spring/Summer 2003 Vol. 35 No. 1 & 2.

[11] Lucretia Miu, Carmen Gaidau, Victoria Bratulescu, Viorica Deselnicu, Petru Budrugeac, Aurelia Meghea, Rodica Antonescu, Alexandrina Olariu, Roxana Diaconu, Ion Neacșu și Doina Seclaman, *Research on old and new leathers for patrimony objects restoration*, ICOM 93, Atena 2004-05-02.

[12] Lucretia Miu, Carmen Gaidau, Victoria Bratulescu, Petru Budrugeac, Aurelia Meghea, Maria Giurginca, Adriana Ioniuc și Maria Geba, *Physical-Chemical Investigation of some Archeological Leathers from Romanian Sites*, The 9th ICOM-CC – WOAM

Conference, Copenhagen, 6th – 11th June 2004.

[13] Petru Budrugeac, Lucreția Miu, Virgil Marinescu, *Aplicarea tehnicilor de analiză termică pentru autentificarea obiectelor de patrimoniu confecționate din piele*, Simpozion "Patrimoniul cultural din piele și pergament – Abordări moderne pentru caracterizare, conservare și/sau restaurare", Bucuresti, 2006.

[14] Elena Badea, Lucreția Miu, Petru Budrugeac, Maria Giurginca, Admir Maši, Giuseppe Della Gatta, *Damage assessment of historical parchments by DSC and thermal analysis, complemented by SEM, FTIR, UV-VIS-NIR and unilateral RMN*, XXVIII National Conference on Thermal Analysis and Calorimetry, 11-15 Decembre 2006, Milan, Italy.

[15] Lucretia Miu, Petru Budrugeac, Maria Giurginca, Aurelia Meghea, Nicoleta Badea, Carmen Gaidau, Doina Seclaman, *Use of thermal, spectral and scanning electron microscopy methods to assess the damage of Romanian heritage leather and parchments objects*, 7-th European Conference "SAUVEUR" Safeguarded Cultural Heritage, Prague, 31st May - 3rd June 2006.

[16] Petru Budrugeac, Lucreția Miu, *Aplicarea metodei DSC pentru determinarea gradului de degradare a pieilor și pergamentelor ce fac parte din obiecte de patrimoniu cultural și istoric*, Lucrările celui de al 16-lea Simpozion anual de comunicări științifice a "Comisiei de Analiză Termică și Calorimetrie" a Academiei Române, București, 15 februarie 2007.

[17] Elena Badea, Lucreția Miu, Petru Budrugeac, Maria Giurginca, Giuseppe Della Gatta, *Multidisciplinary approach and correlation analysis in the assessment of parchment deterioration*, Patrimoniul Cultural din piele și pergament – abordări moderne pentru caracterizare, conservare și/sau restaurare, București, 10-11 septembrie 2007.

[18] E. Badea, L. Miu, P. Budrugeac, M. Giurginca, G. Della Gatta, *Damage assessment of parchments. I. An innovative multidisciplinary approach*, The 2-nd International Conference on Advanced Materials and Systems – ICAMS 2008, Bucharest, 23-24 October 2008.

[19] L. Miu, M. Giurginca, P. Budrugeac, *Study of deterioration of Romanian historical parchments by thermal analysis, FTIR, UV-VIS-NIR investigation techniques*, The 2-nd International Conference on Advanced Materials and Systems – ICAMS 2008, Bucharest, 23-24 October 2008.

[20] Petru Budrugeac, Elena Badea, G. Della Gatta, Lucretia Miu, Alina Comanescu, Virgil Marinescu, *DSC study of deterioration of parchment exposed to*

gaseous chemical pollutants (SO₂, NO_x), International Seminar and Workshop "Conservation and Restoration of Parchments (CRP2008)", Torino, 2008.

[21] E. Badea, L. Miu, P. Budrugeac, M. Saczuki, G. Della Gatta, *Thermal stability of parchments by MHT: a reliable method for grading deterioration of archival funds*, TECHNART 2009 - Non-destructive and Microanalytical Techniques in Art and Cultural Heritage, Athens, 27 - 30 April 2009.

[22] P. Budrugeac, E. Badea, G. Della Gatta, L. Miu, *Use of the thermal analysis methods for investigation of the environmental factors impact on parchments*, MATCONS 2009, Matter and Materials in/for Heritage Conservation, Craiova, 15-19 September 2009.

[23] Andrei Cucos, Petru Budrugeac, *The suitability of DMA method for the characterization of recent and historical parchments and leathers*, Academia Română. Secția de Științe Chimice. Comisia de Analiză Termică și Calorimetrie. Al 19-lea Simpozion Anual de Comunicări Științifice – februarie 2010.

[24] P. Budrugeac, A. Cucos, Lucreția Miu, *The use of DSC method for authentication of historical and/or cultural objects manufactured from leather*, 2nd International Conference Matter and Materials in/for Heritage Conservation Matcons'2011, Craiova, Romania – 24-28 August 2011.

[25] A. Cucos, P. Budrugeac, *Influence of NaCl on the melting temperature of the collagen crystalline region from parchments*, 2nd International Conference Matter and Materials in/for Heritage Conservation Matcons'2011, Craiova, Romania – 24-28 August 2011.

[26] Petru Budrugeac, Andrei Cucos, *Non-isothermal kinetics of denaturation and melting of crystalline phase of collagen, and of new and old parchments*, The 11th Conference on Calorimetry and Thermal Analysis (CCTA 11), Zakopane – Polonia, septembrie 2012.

[27] Andrei Cucos, Petru Budrugeac, *Investigations of thermal denaturation and melting of crystalline phase of collagen*, 11th Conference on Calorimetry and Thermal Analysis (CCTA 11), Zakopane – Polonia, septembrie 2012.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II, contract nr. 224/2012 (7092 / 2012).

DOMENIUL ENERGIE

Proiectarea instalației ușoare de foraj puțuri apă FA100, realizarea și experimentarea prototipului instalației ușoare de foraj puțuri apă FA100

[Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile]

REZUMAT

În cadrul acestui proiect a fost realizată Instalația ușoară de foraj puțuri apă FA100. Aceasta este o instalație de foraj de putere mică, cu acționare mecanică de la un motor cu ardere internă de mic litraj pe benzină, cu ax vertical, care funcționează pe principiul forajului rotativ-hidraulic cu circulație directă de fluid de foraj [1].

În cadrul fazelor proiectului din anul 2014 au fost obținute următoarele rezultate:

- Realizarea și experimentarea prototipului instalației ușoare de foraj puțuri apă FA 100;
- Realizarea procedurilor de lucru pentru exploatarea instalației.

INTRODUCERE

Instalațiile de foraj de putere mică sunt destinate pentru:

- alimentarea cu apa potabilă, menajera și pentru irigații;
- instalarea Pompelor de Căldură apă-apă și sol-apă;
- consolidarea de fundații;
- prelevarea probelor geologice de sol;
- realizarea prizelor de împământare.

Scopul proiectului este de a stabili soluții pentru creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile.

Obiectivul proiectului este de a realiza și testa o instalație ușoară de forat puțuri de apă, de clasă superioară, cu o putere mai mare de acționare, care să permită forajul și în medii cu duritate ridicată.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. Dorian Marin - Responsabil proiect

Membri:

ing. Sorin Alexandru Fica, CP II - responsabil subtemă proiect

Dr. ing. Georgiana Marin, CP II

ing. Adrian Dobre, IDT II

EXPERIMENTĂRI

Prototipul Instalației de foraj FA100 a fost experimentat prin forarea a două puțuri de apă în zona capitalei, principalele performanțe înregistrate fiind prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Parametrii experimentării instalației FA 100

zona caracteristica	Ciofliceni (cu troliu manual)	Săftica (cu troliu electric)
Viteza de ridicare la cârlig	0,023m/s (1,38 m/min) la viteza „încet” 0,032m/s (1,92 m/min) la viteza „repede”	0,067m/s (4 m/min)
Timpul de foraj	4 zile	
Turația la sapa de foraj	144 rpm	
Consumul de benzină	2,5 l/oră	

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele proiectului sunt următoarele:

- Realizarea și testarea instalației de foraj FA100;
- Realizarea procedurilor de lucru pentru exploatarea instalației de foraj FA100 la execuția de puțuri netubate, puțuri tubate, puțuri de apă de medie adâncime.

Instalația ușoară de forat puțuri de apă FA-100 (Fig.1) este o instalație de foraj hidrogeologic cu acționare mecanică, ce poate forat puțuri de apă până la adâncimi de 100m, cu diametre de până la 230mm [2].



Fig. 1. Instalația de foraj FA100

Caracteristicile instalației sunt prezentate în tabelul 2:

Tabelul 2. Caracteristicile instalației FA100

Caracteristica	
sarcina maximă la cârlig	1200 ÷ 1400 daN
puterea maximă	7,5 – 9 kW (10-12 CP)
adâncimea maximă de lucru	100 m
diametrul maxim de foraj	230 mm
lungimea pasului de prăjină de foraj	1,5 m
înălțimea mastului	2,5 m
masa maximă a instalației de foraj (fără pompa de noroi de foraj și fără setul de prăjini și de sape de foraj)	300 kg

Instalația FA 100 poate folosi următoarele tehnologii de foraj:

- foraj rotativ hidraulic cu circulație directă de fluid de foraj;
- foraj uscat cu șnec până la adâncimea maximă de 20m.

CONCLUZII

În condițiile în care se acordă o atenție din ce în ce mai mare economisirii energiei și utilizării surselor alternative și/sau regenerabile se impune găsirea de soluții pentru valorificarea pânzei freatice, sursă de apă potabilă și de uz casnic. În acest sens, a fost realizată o instalație de forat puțuri de apă cu performanțe tehnice superioare, care înglobează soluții tehnice adaptate la problemele generate de particularitățile solului.

Testările efectuate pe diferite locații au arătat că instalația FA 100 s-a comportat conform așteptărilor, la parametrii proiectați.

Utilizarea instalației FA 100 are următoarele avantaje:

- amplasarea rapidă și ușoară pe locație;
- manevrabilitate;
- viteză mare de avansare prin foraj;
- cost redus pe metru forat;
- forarea cu mai multe diametre pe toată adâncimea puțului;
- menținerea circulației directe, eficiente, a fluidului de foraj în timpul lucrului.

Se consideră că există un potențial real de valorificare a potențialului tehnic și economic al acestor instalații în special pentru asigurarea necesarului de apă în zone izolate.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. S. Seiceanu, T. Justel, Tehnologia forajului rotativ, Editura Tehnică, București, 1974.
- [2]. I. Costin, Elemente de calcul utilaj petrolier, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1986.

Cercetarea a fost finanțată prin programul NUCLEU, contract nr. PN09350201 / 2009.

Optimizarea protecției climatice și a eficienței energetice a radiatoarelor din aluminiu

[Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile]

REZUMAT

Au fost realizate:

- un studiu teoretic ce cuprinde o modelare matematică a proceselor de transfer termic într-un sistem cu mai multe straturi;
- determinări experimentale a conductivității termice pentru diverse straturi de protecție climatică.

INTRODUCERE

În momentul de față, radiatoarele din aluminiu sunt vopsite în câmp electrostatic cu următoarele tipuri de vopsea:

- vopsea neoacrilică anticorozivă lichidă cod: 850V;
- vopsea de tip E607016RTEXL-K20.

Scopul proiectului a fost optimizarea protecției climatice și a eficienței energetice a radiatoarelor din aluminiu.

Obiectivele etapei au fost:

- studiul privind procesul de transfer termic la radiatoarele din aluminiu;
- determinări comparative de conducție termică pentru diverse straturi de protecție climatică.

Personal de cercetare al proiectului

Ing. Adrian Dobre, IDT II - responsabil proiect

Dr. Ing. Violeta Tsakiris, CS II, membru proiect

EXPERIMENTĂRI

În urma determinărilor experimentale efectuate conductivitatea termică este:

- vopsea neoacrilică anticorozivă cod: 850V: $\lambda = 8,28$ [W/mK] pentru un strat de 12,4 micrometri grosime,
- vopsea E/P 7016 gri radiatoare TEXL-K20 $\lambda = 3,25$ [W/mK] pentru un strat de 110,6 micrometri grosime,
- eloxare cu $H_2SO_4/10$ min: $\lambda = 9,12$ [W/mK] pentru un strat de 10,72 micrometri grosime,
- eloxare cu $H_2C_2O_4/10$ min: $\lambda = 13,98$ [W/mK] pentru un strat de 10,72 micrometri grosime.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele proiectului constau în metodologia de protecție climatică a radiatoarelor din aluminiu prin eloxare, implicit eliminarea vopsirii radiatoarelor în procesul de fabricație a acestora.

CONCLUZII

În urma analizării rezultatelor s-a demonstrat că protecția climatică realizată prin eloxare este optimă din punct de vedere al transferului termic.

Această metodologie de protecție climatică trebuie implementată în fabricația radiatoarelor din aluminiu executate de firmele românești, contribuind la creșterea competitivității acestora pe piețele interne/externe.

BIBLIOGRAFIE

- [1]***, ASTM E 1461:2007 "Standard Test Method for Thermal Diffusivity by the Flash Method".
- [2] http://www.tprl.com/Laser_Flash.html.
- [3] W. J. Parker, R. J. Jenkins, C. P. Butler, G. L. Abbott, „Flash Method of Determining Thermal Diffusivity, Heat Capacity and Thermal Conductivity”, Journal of Applied Physics, vol. 32 (9) (1961), p. 1679 – 1684.
- [4] <http://www.chem.mtu.edu/org/ctc/pdf/Nanoflash%20web%20page%201-29-09.pdf>.
- [5]*** Nanoflash Instruction manual LFA 447-MGF-MAN-001-Rev0.
- [6] En. A. Bratu, *Operații unitare în ingineria chimică*, Vol. I-III, Editura Tehnică, București, 1984.
- [7] N. Leonăchescu, *Termotehnica*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
- [8] M. Nagi, *Schimbătoare de căldură din aluminiu*, Editura Mirton, Timișoara, 1997.
- [9] S. Neacșu, *Termotehnica și mașini termice*, Editura Printech, București, 2009, ISBN 978-606-521-373-3.
- [10] www.galvanoserviceelectrice.ro 05.06.2014.
- [11] www.margstainlessgroup.home.ro 12.06.2014.
- [12] www.romradiatoare.ro 19.06.2014.
- [13] *** SR EN ISO 2808:2002, *Vopsele și lacuri. Determinarea grosimii peliculei*.
- [14] *** SR EN ISO 7273:2002, *Vopsele și lacuri. Determinarea la ceață salină neutră*.
- [15] *** SR EN 60068-2-11:2001, *Încercarea la ceață salină. Metoda de încercare Ka*.
- [16] *** SR EN 60721-2-5-92, *Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2: Condiții de mediu prezente în natură. Secțiunea 5: Praf, nisip, ceață salină*.
- [17] *** STAS 5624-68, *Lacuri și vopsele. Pregătirea epruvetelor suport pentru aplicarea peliculelor*.

[18] *** SR EN 12373-1:2002, *Acoperiri nemetalice (anorganice). Acoperiri prin oxidare anodică a aluminiului și a aliajelor de aluminiu. Condiții tehnice de calitate.*

[19] *** SR EN 12373-3:2002, *Acoperiri nemetalice. Acoperiri prin oxidare anodică a aluminiului și a aliajelor de aluminiu. Metode pentru determinarea grosimii stratului de oxid.*

[20] *** STAS 12914-90, *Acoperiri metalice. Băi de eloxare. Metode de analiză.*

[21] *** STAS 12926-1995, *Acoperiri metalice. Băi de decapare. Metode de analiză.*

[22] *** STAS 12927-90, *Acoperiri metalice. Băi de degresare. Metode de analiză.*

[23] *** STAS 6535-83, *Protecția climatică.*

Împărțirea climatică a pământului în scopuri tehnice.

[24] *** STAS 6692-83, *Protecția climatică. Tipuri de protecție climatică.*

Cercetarea a fost finanțată prin programul NUCLEU "INGINERIA ELECTRICĂ PENTRU SOCIETATE", Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile, etapa de execuție nr. 4/2014, contract nr. PN 09-35-02-01.

Sistem de generare a energiei electrice utilizând turbina eoliană cu dublu efect, pentru asigurarea autonomiei energetice în aplicații specifice

REZUMAT

Scopul proiectului constă în realizarea unui sistem destinat autonomiei energetice, bazat pe o turbină eoliană cu dublu efect. Astfel, se propune dezvoltarea până la stadiul de prototip a unui nou tip de turbină eoliană cu puterea nominală de 10 - 15 kW, dezvoltare bazată pe aspecte inovatoare: două rotoare eoliene coaxiale, acționează simultan un generator electric, realizat special în acest scop. Pe baza acestei turbine, se realizează un sistem de producere a energiei electrice, care va oferi o siguranță sporită în furnizarea de energie electrică pentru o unitate de producție din industria alimentară, beneficiar al prototipului.

INTRODUCERE

Studiul turbinelor eoliene cu dublu efect (contrarotitoare sau nu) a început în ultima decadă. Pe plan mondial, cercetările se referă în special la prototipuri în domeniul de putere 0,5 ÷ 50 kW. Astfel, în anul 2003, în California, Appa Technology Initiatives a testat pentru o perioadă de 3 luni [1], un prototip de turbină eoliană contrarotitoare cu puterea de 6kW. Condițiile optime de funcționare a turbinelor contrarotitoare se efectuează și prin simulare numerică, cu softuri CFD (Computational Fluid Dynamics). Astfel, în [2], s-a studiat o turbină eoliană contrarotitoare

formată din două rotoare Nordtank de 500 kW. În urma simulărilor, a rezultat că la funcționarea acesteia în condițiile unei viteze a vântului egale cu 10 m/s, producția anuală de energie poate crește cu 43,5% față de cazul unui singur rotor.

Generatoarele pretabile utilizării în sistemele de conversie cu turbine contrarotitoare pot fi de construcție specială (de tipul cu ambele armături mobile, cu axa arborelui orizontală sau verticală) sau generatoare clasice (caz în care este necesar un sistem complex de transmisie a mișcării). Utilizarea magneților permanenți simplifică considerabil construcția mașinii electrice.

Obiectivele proiectului aferente anului 2014 au constat în testarea modelului experimental cu puterea nominală de 1 kW, pentru o viteză a vântului de 10 m/s și proiectarea prototipului de turbină eoliană cu dublu efect care să furnizeze o putere electrică nominală, definită în intervalul 10-15kW, în aceleași condiții.

Planul de realizare a proiectului în anul 2014 a inclus următoarele activități:

1. Testarea modelului experimental (ME) de turbină eoliană cu dublu efect:

- Proiectarea și realizarea ME de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax verticală;

- Testarea ME de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax orizontal;

- Simulări ale rotorului eolian de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax vertical.

2. Proiectarea prototipului de turbină eoliană cu dublu efect:

- Stabilirea temei tehnice și elaborarea soluției constructive;

- Proiectarea generatorului electric pentru turbina cu dublu efect;

- Proiectarea ansamblului de turbină eoliană cu dublu efect;

- Proiectarea instalației de racord la rețeaua electrică de interes public;

- Proiectarea rotorului eolian pentru prototipul de turbină eoliană cu dublu efect;

- Modelări și simulări numerice pentru rotorul eolian.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Sergiu Nicolaie, IDT I – director proiect

Dr. Ing. Mihail Popescu, IDT II

Dr. Ing. Mihai Mihăiescu, IDT I

Dr. Ing. Gabriela Oprina, CS III

Drd. Ing. Radu Cîrnaru, CS III

Dr. Ing. Dorian Marin, CS III

Drd. Ing. Adrian Nedelcu, CS

Drd. Ing. Andreea Mituleț, ACS

Drd. Ing. Rareș Chihaiia, ACS

Tehn. Florea Sorescu

Tehn. George Paraschiv

Tehn. Marius Miu

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Principalele rezultate ale prezentei etape de cercetare privesc:

- Proiectarea și realizarea modelului experimental de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax vertical;

- Determinarea caracteristicilor funcționale ale modelului experimental de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax orizontal de 1 kW;

- Determinarea aportului suplimentar de putere furnizat de cel de al doilea rotor pentru cazul ME de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax orizontal de 1 kW;

- Proiectarea prototipului de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax orizontal, cu puterea nominală definită în intervalul 10-15 kW și a instalației de racord la rețeaua electrică;

- Modelarea și simularea rotorului prototipului de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax orizontal, cu determinarea caracteristicilor aerodinamice ale celor două rotoare (coeficient de putere, coeficient de moment, putere, cuplu, forță axială).

Pe lângă obiectivul principal al proiectului, de dezvoltare a modelului experimental și, a prototipului de turbină eoliană cu dublu efect cu ax orizontal, s-a luat în considerare și **analiza posibilităților de extindere a soluției cu două rotoare eoliene contrarotitoare la construcții cu ax vertical**. Ca urmare, s-a propus, prin planul de realizare, elaborarea proiectului și realizarea

unui model experimental la scară foarte redusă de astfel de microcentrală cu ax vertical.

Astfel, tema de proiectare a vizat obținerea unei puteri electrice de ordinul a 30 W, pentru o viteză a vântului de 10 m/s. Pentru aceasta, s-au avut în vedere două microturbine cu ax vertical cu câte trei pale, fiecare compatibilă cu conversia unei puteri disponibile la arbore de cca. 20 W, iar pentru generatorul electric o capacitate totală de conversie de 100 W.

Soluția constructivă elaborată pentru structura de ansamblu în condițiile temei tehnice menționate este prezentată în figurile 1 și 2.

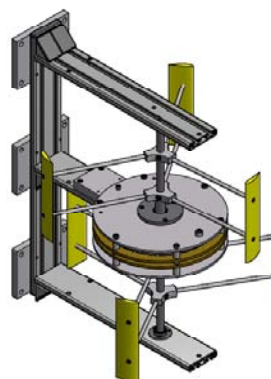


Fig. 1. Sistem de turbină eoliană cu dublu efect cu ax vertical



Fig. 2. Ansamblul turbinei eoliene cu dublu efect, cu ax vertical

Modelul experimental de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax orizontal s-a testat pe standul specializat de la INCD INCAS. Determinările experimentale s-au efectuat în diferite condiții, după cum urmează: a) rotor amonte în funcționare, rotor aval blocat; b) rotor aval în funcționare, rotorul amonte blocat; c) ambele rotoare în funcționare (regim contrarotitor). Testările s-au efectuat la diferite viteze ale vântului (3,5 ÷ 10,5 m/s) și cu diferite încărcări mecanice, realizate prin conectarea unor rezistențe electrice la bornele generatorului electric contrarotitor.

Experimentele efectuate în tunelul aerodinamic au avut ca obiectiv principal determinarea energiei asigurate de rotorul aval, cu diametru relativ apropiat de

diametrul rotorului amonte. S-a determinat o creștere de 39,4% a puterii furnizate de sistemul de turbine contrarotitoare față de cazul unei singure turbine.

Proiectul prevede în continuare realizarea unei microcentrale eoliene capabile să furnizeze o putere electrică cu puterea nominală definită în intervalul 10-15 kW, la parametrii rețelei electrice publice de joasă tensiune, în condițiile în care viteza vântului este 10m/s. Microcentrala va fi echipată cu două turbine aeriene contrarotitoare care acționează direct cele două armături, inductor și respectiv indus, ale generatorului electric de tip sincron cu magneți permanenți.

Caracteristicile **generatorului electric al prototipului de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax orizontal** au fost predeterminate prin utilizarea pachetului de programe FLUX 2D, realizat de firma CEDRAT. În urma calculelor de predimensionare s-a decis utilizarea unei tole stator (indus), existente, cu diametrul exterior de 390 mm, diametrul interior 285 mm, număr de creștături 36. S-a stabilit o lungime a pachetului rotor de 140 mm, iar numărul de poli a fost definitivat la 26 (13 perechi).

Pornind de la proiectarea rotorului eolian și de la proiectarea generatorului electric, formă, dimensiuni și caracteristici funcționale, s-a procedat la elaborarea **proiectului mecanic de ansamblu** pentru turbină eoliană prezentată în figura 3.

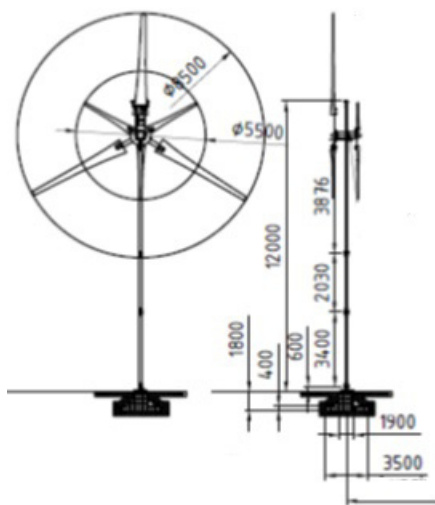


Fig. 3. Ansamblul prototipului de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax orizontal

Având în vedere palele disponibile la producătorii de pe piața internă, s-a ales utilizarea unor pale cu profilul NACA 63(3)-618 modificat. Pentru obținerea unei

puteri nominale a turbinei contrarotitoare, în intervalul 10-15 kW, se consideră următoarele date geometrice:

- turbina amonte cu diametrul $D_1 = 5,5$ m;
- turbina aval cu diametrul $D_2 = 8,5$ m.

Construcția de ansamblu a rotorului eolian cu dublu efect este prezentată în figura 4.

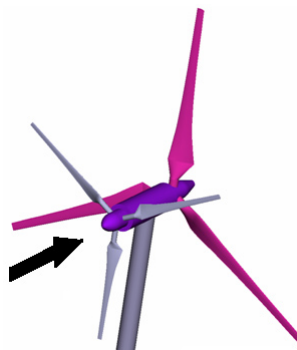


Fig. 4. Soluție constructivă rotor eolian cu dublu efect, cu ax orizontal

CONCLUZII

Obiectivele principale ale etapei au constat în proiectarea și realizarea unui model experimental (ME) redus de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax vertical, testarea modelului experimental de turbină eoliană cu dublu efect proiectat și realizat în etapele anterioare și proiectarea prototipului (P) de turbină eoliană cu dublu efect. În continuare, se are în vedere realizarea prototipului de turbină eoliană cu dublu efect, cu ax orizontal.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Jung S.N., No T.-S., Ryu K.-W., *Aerodynamic performance prediction of a 30 kW counter-rotating wind turbine system*, Renewable Energy, 2005, 30, (5), 631 – 644.
- [2] Shen W.Z., Zakkam V.A.K., Sorensen J.N., Appa K., *Analysis of counter-rotating wind turbines*, The Science of Making Torque from Wind, IOP Publishing, Journal of Physics: Conference Series **75** (2007), 012003, doi:10.1088/1742-6596/75/1/012003.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate în Domenii Prioritare, contract nr. 39/2012 (4285/2012).

Generator electromagnetic liniar de tip harvesting pentru conversia energiei vibrațiilor ambientale în energie electrică prin inducție electromagnetică

[Componente și sisteme microelectromecanice (MEMS) realizate prin tehnologii specifice cu aplicații în medicină, microfluidică și în realizarea de micromotoare și microactuatori (TSMEMS)]

REZUMAT

Fazele din 15.03.2014 și 15.06.2014 ale proiectului au avut următorul obiectiv principal, și anume concepția, proiectarea și realizarea unui generator electromagnetic liniar de tip harvesting pentru conversia energiei vibrațiilor ambientale în energie electrică prin inducție electromagnetică, având ca principală aplicație amortizorul electromagnetic folosit la suspensiile regenerative ale automobilelor. Parametrii electrici de proiectare ai generatorului sunt:

- putere maximă generator: $P = 20W$;
- frecvența: $1-100Hz$;
- tensiunea maximă: $U_{max} = 40V$.

INTRODUCERE

În fig. 1 este prezentată concepția generatorului electromagnetic liniar tip harvesting – amortizor electromagnetic [1,2,4,5]. Modelul constructiv al generatorului electromagnetic liniar este prezentat în fig. 1a.

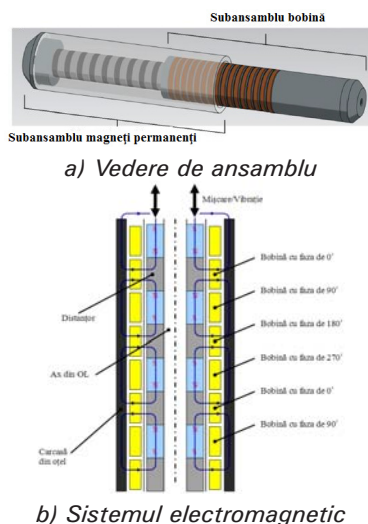


Fig. 1. Model constructiv pentru generatorul electromagnetic liniar

În fig. 1.b este prezentat principiul de funcționare al generatorului electromagnetic care este un generator sincron liniar cu magneți permanenți, la care indusul este alcătuit dintr-un bobinaj în galeți, iar inductorul

dintr-un șir de magneți permanenți în succesiunea NS-SN.

Principiul de funcționare

Principiul de bază al funcționării unui generator electromagnetic se bazează pe legea inducției electromagnetice, în bobină inducându-se un curent care prin câmpul creat se opune mișcării sistemului magnetic:

$$V = -\frac{d\phi}{dt} \quad (1)$$

unde V este tensiunea generată și ϕ este fluxul inductor. În cele mai multe cazuri, circuitul electric constă într-o bobină de cupru formată din galeți cu mai multe spire (N), câmpul magnetic fiind creat de miezul magnetic format dintr-un șir de magneți permanenți. Mișcarea între bobină și magnet se realizează într-o singură direcție (z) (fig. 2) și câmpul magnetic (B) nu are nici o variație în timp, astfel încât tensiunea în gol la bornele generatorului electromagnetic este:

$$V_{gol} = -NS \frac{dB}{dz} \frac{dz}{dt} = -k \frac{dz}{dt} \quad (2)$$

unde: S - zona utilă a bobinei, $\frac{dB}{dz}$ - gradientul

câmpului magnetic, $k = NSdB/dz$ - factor de cuplaj.

În fig. 2 este reprezentat circuitul electric al generatorului electromagnetic [3, 5].

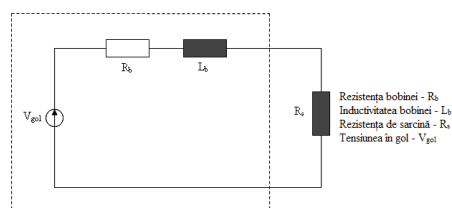


Fig. 2. Circuitul electric al generatorului electromagnetic

Modelul generic al convertorului de energie a vibrațiilor în energie electrică îl constituie sistemul format de un punct material cu masa M , atașat de arcul cu constanta de elasticitate k și care are un singur grad de libertate, prezentat în fig. 3. Mișcarea este descrisă de ecuația:

$$M\ddot{z} + (c_e + c_m)\dot{z} + kz = -M\dot{y} \quad (3)$$

în care: y - deplasarea cauzată de vibrații, z - deformarea arcului, c_m - coeficientul de amortizare mecanică, c_e - coeficientul de amortizare electrică.

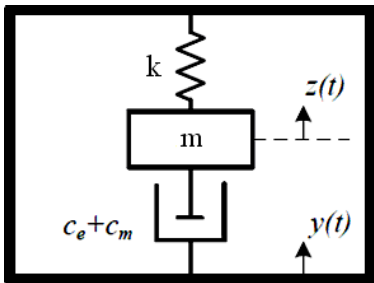


Fig. 3. Circuitul mecanic al generatorului electromagnetic

Energia electrică convertită de sistemul mecanic este egală cu pierderile electrice de amortizare; puterea electrică generată la bornele generatorului electromagnetic este:

$$P_e = \frac{1}{2} c_e \dot{z}^2 = \frac{m \zeta_e \omega_n \omega^2 Y^2 (\omega / \omega_n)^4}{(2 \zeta_T \omega / \omega_n)^2 + [1 - (\omega / \omega_n)^2]^2} \quad (4)$$

unde $\omega_n = \sqrt{k/m}$ - frecvența de rezonanță, $\zeta_m = c_m / 2m\omega_n$ - factorul de amortizare mecanic, $\zeta_e = c_e / 2m\omega_n$ - factorul de amortizare electric, $\zeta_T = \zeta_m + \zeta_e$, ω - frecvența de excitație, Y - amplitudinea excitației.

La rezonanță, $\omega = \omega_n$, puterea electrică poate fi maximizată pentru:

$$P_e = \frac{1}{2} c_e \dot{z}^2 = \frac{M \zeta_e \omega_n^3 Y^2}{4 \zeta_T^2} = \frac{M \zeta_e A^2}{4 \omega_n \zeta_T^2} \quad (5)$$

unde $A = \omega_n^2 Y$ este mărimea accelerației vibrațiilor de intrare.

Calculul parametrilor electromagnetici

În mișcarea pe orizontală a automobilului cu viteza $V[m/s]$, la apariția unei denivelări automobilul este accelerat pe verticală cu $a[m/s^2]$ așa că el capătă viteza verticală $V_x[m/s]$ (vezi fig. 4).

Valoarea maximă $V_{x\max}[m/s]$ este dată de:

$$V_{x\max} = \alpha V \quad (6)$$

în care coeficientul α aparține domeniului $\alpha = 0,01 \div 0,05$, funcție de calitatea drumului [3]. Pentru ușurința calculului este convenabilă introducerea valorii medii pătratice a vitezei pe verticală:

$$V_x = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a t^2 dt} = \frac{V_{x\max}}{\sqrt{3}} \quad (7)$$

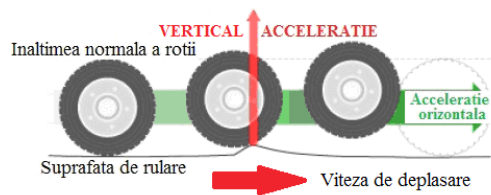


Fig. 4. Roata automobilului peste o denivelare a căii de rulare

Se calculează în continuare:

- Tensiunea indusă:

$$U_{\max} = \pi D_m N V_x B_r [V] \quad (8)$$

în care: $D_m[m]$ - diametrul mediu al spirei, N - numărul de spire, $B_r[T]$ - componenta radială a inducției magnetice.

- Curentul din bobină:

$$I_{\max} = \sigma \frac{\pi d^2}{4} V_x B_r [A] \quad (9)$$

în care: $d[m]$ - diametrul conductorului, $\sigma[\Omega^{-1}m^{-1}]$ - conductivitatea materialului (pentru Cu, $\sigma = 10^7 \Omega^{-1}m^{-1}$).

- Forța de amortizare:

$$F_{d\max} = \sigma V_x B_r^2 V_c [N]; V_c = \pi D_m N \frac{\pi d^2}{4} [m^3] \quad (10)$$

în care V_c - volumul bobinei.

Pe baza calculului parametrilor de proiectare ai generatorului electromagnetic liniar tip harvesting s-a realizat un model funcțional cu următorii parametrii electrici:

- putere maximă generator: $P = 20W$;
- frecvența: 1-100Hz;
- tensiunea maximă: $U_{max} = 40V$.

Proiectul s-a finalizat cu proiectarea și realizarea generatorului electromagnetic liniar de tip harvesting cu aplicații în domeniul auto (amortizor electromagnetic) care este prezentat în fig. 5.

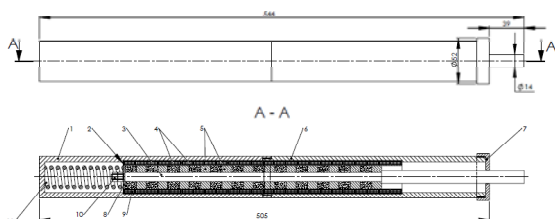


Fig. 5. Desen ansamblu generator electromagnetic (amortizor electromagnetic)

Principalele elemente constructive ale generatorului electromagnetic liniar (amortizor electromagnetic) sunt:

➤ Generator electromagnetic - amortizor electromagnetic - ansamblu general;

- 1 - Corp inferior;
- 2 - Suport bobine;
- 3 - Ax piston;
- 4 - Magnet permanent;
- 5 - Distanțor;
- 6 - Corp superior;
- 7 - Capac;
- 8 - Șaibă;
- 9 - Bobină;
- 10 - Piuliță M6;
- 11 - Arc.

Personal de cercetare al proiectului

Drd. Ing. Cătănescu Alexandru-Laurențiu, CS – responsabil proiect

- Dr. Ing. Mircea Ignat, CS I - participant
- Drd. Ing. Telipan Gabriela, IDT I - participant
- Tehn. Tincă Ion - participant
- Tehn. Gîrjoabă Luminița - participant
- Tehn. Velea Constantin - participant
- Tehn. Voicu Constantin - participant
- Ec. Clara Hender - participant

CONCLUZII

Pentru realizarea suspensiei regenerative cu control activ al amortizării, conform datelor de proiectare și caracteristicilor tehnice s-a impus generatorul electromagnetic liniar de tip harvesting – cu aplicație principală ca amortizor electromagnetic.

S-a stabilit un model de calcul pentru parametrii electromagnetici ai generatorului. S-a adoptat un calcul numeric al generatorului electromagnetic liniar pentru parametrii impuși prin proiect în urma căruia s-a realizat mapa de desene de execuție și s-a realizat un prototip al generatorului electromagnetic liniar de tip harvesting.

Aplicații ale generatorului electromagnetic liniar de tip harvesting

- amortizor electromagnetic regenerativ pentru șocuri mecanice;
- rețele de senzori fără fir pentru monitorizări medicale;
- monitorizări fără fir ale construcțiilor civile (poduri, pasaje, etc.);
- senzori folosiți în aplicații militare.

Avantaje ale generatorului electromagnetic liniar de tip harvesting

- surse de energie alternative la baterii;
- construcție simplă;
- costuri reduse pentru instalare și întreținere;
- soluții pe termen lung;
- impact redus asupra mediului.

BIBLIOGRAFIE

1. A. Gupta, "Electromagnetic Shock Absorbers", Northern Illinois University, Mechanical Engineering Department, Dekalb, IL 60115.
2. B. Ebrahimi, "Development of Hybrid Electromagnetic Dampers for Vehicule Suspension System" – A thesis presented to the University of Waterloo for degree of Doctor of Philosophy in Mechanical Engineering, Ontario, Canada, 2009.
3. Z. Longxin and W. Xiaogang, "Structure and Performance Analysis of Regenerative Electromagnetic Shock Absorber", *J. Networks*, vol. 5, no. 12, December 2010, pp. 1467 - 1474.
4. E. Arroyo, A. Badel, "Electromagnetic vibration energy harvesting device optimization by synchronous energy extraction", *Sensors and Actuators A*, 171 (2011), pp. 266 – 273.
5. Lei Zuo, Brian Scully, Jurgen Shestani and Yu Zhou, "Design and characterization of an electromagnetic energy harvester for vehicle suspensions", *Smart Mater. Struct.*, 19 (2010) 045003 (10pp), doi:10.1088/0964-1726/19/4/045003.

Cercetarea a fost finanțată prin programul Nucleu, contract nr. PN 09-35-01-01/2009, (5101/2009).

Acumulator REDOX cu capacitate de încărcare rapidă, ca sursă principală de energie pentru autovehiculele electrice

REZUMAT

Proiectul evaluează potențialul bateriilor REDOX pentru utilizarea acestora ca sursă de alimentare pentru vehiculele electrice hibride. Produsul 6kWh-EV-BAT propus a se realiza în cadrul proiectului este un produs nou și performant pentru piața românească și europeană. Sistemul EV-BAT este proiectat ca un concept hibrid între Baterie Redox cu Vanadiu și Pila de Combustie, cu aplicație în managementul energetic într-un vehicul electric cu emisii zero. Principalele caracteristici ale sistemului EV-BAT, spre deosebire de alte baterii de acumuloare electrochimice sunt: (1) simplitatea reacțiilor la electrozi, (2) nicio limitare în ceea ce privește ciclul de viață, (3) reacții electrochimice reversibile, (4) înaltă eficiență energetică globală (> 85%), (5) fără probleme în descărcarea sistemului și (6) nu se inversează polaritatea dacă o celulă a sistemului cedează. Electrolitul lichid va forma un contact mai bun cu o suprafață activă mai mare, ceea ce va duce la un răspuns mai rapid (milisecunde).

INTRODUCERE

Bateriile Redox Flow moderne s-au dezvoltat pentru prima oară în anii 1970, atunci când bateria redox cu ion de crom (Fe / Cr) a fost inventată de către Lawrence Thaller de la Administrația Națională pentru Aeronautică și Spațiu (NASA, USA) [Thaller, 1974; Thaller, 1976; Thaller, 1979]. De atunci, o serie de alte RFB biochimice au fost raportate sau dezvoltate [Bartolozzi, 1989; de Leon et al, 2006.]. Aceste RFB-uri pot fi clasificate după cum urmează în funcție de anoliz și catoliz: baterii redox cu vanadiu (VRBs), polisulfură / brom (PSBs), baterii de fier / crom (ICB), acumulatori zinc / brom (ZBB), baterii de debit vanadiu / ceriu, baterii solubile plumb-acid etc. Chimia vanadiului redox a fost studiată cu voltmetria ciclică (CV) de cercetători NASA în anii 1970 [NASA TM-97067]. Un VRB operațional a fost inventat de Maria Skyllas Kazacos și colegii de la Universitatea din New South Wales [Skyllas-Kazacos et al, 1988; Skyllas-Kazacos et al, 1986; Skyllas-Kazacos et al, 1986]. Ei au demonstrat cu succes primul VRB la sfârșitul anilor 1980 [Rychcik, M.; Skyllas-Kazacos, M., 1988]. De atunci, activitățile de cercetare și dezvoltare au fost în creștere în întreaga lume. Bateria redox cu vanadiu (VRFB) propusă de Skyllas-Kazacos et al. în 1985 a fost investigată pe larg în ultimii ani [Sun et al, 1985; Sun et al, 1985; Skyllas-Kazacos et al, 1986; Yue et al, 2010; Zhu et

al, 2008; Shao et al, 2010; Pengxian et al, 2011]. Aceasta utilizează cupluri redox VO_2^+/VO_2^+ și V^{2+}/V^{3+} în acid sulfuric ca electrod pozitiv și electrolit half-cell ca electrod negativ, respectiv, are un circuit deschis de aproximativ 1,26 V la încărcare 100%. Spre deosebire de bateriile secundare comune care folosesc materiale active solide, de încărcare / descărcare, reacțiile în VRFB se bazează în întregime pe reacțiile redox dintre speciile ionice solubile. În consecință, poate fi de așteptat un ciclu de viață mult mai mare pentru celula reîncărcabilă [Gattrell et al, 2005; Gattrell et al, 2004; Fabjan et al, 2001].

Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

- OS1. Dezvoltarea unității 6kWh-EV-BAT pentru a înlocui sistemele de alimentare convenționale pe bază de baterii plumb-acid sau Li-ion la vehicule electrice;
- OS2. Dezvoltarea unui model demonstrativ de vehicul electric ușor cu unitatea 6kWh-EV-BAT ca sursă principală de energie pentru aproximativ 50 km autonomie.

Personalul de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Gimi A. Rîmbu - Director Proiect

Dr. Ing. Mihai Iordoc

Dr. Ing. Radu Bujor Vasilescu-Mirea

Dr. Ing. Cristinel Ilie

Dr. Ing. Paula Prioteasa

Drd. Ing. Nicolae Tănase

Drd. Ing. Marius Popa

Drd. Ing. Aristofan Teișanu

EXPERIMENTĂRI

S-a proiectat un model experimental de acumulator redox flow (RF), care să furnizeze energie electrică timp de 1 oră, cu periodicitate 1/zi, având următoarele caracteristici (caracteristici impuse, cf. datelor prezente în literatură):

- puterea nominală, $P = 100 \text{ W}$;
- capacitatea energetică, $C_E = 100 \text{ Wh}$;
- densitatea de curent, $I_j = 50 \text{ mA/cm}^2$ (Skyllas Kazacos et al, 2010; Zhao Ping et al, 2006; Mohamed M. R et al, 2013);
- tensiunea nominală a celulei la gradul de încărcare 50%, $V = 1,4 \text{ V}$ la 30°C;
- tensiunea nominală a celulei la gradul de încărcare 100%, $V = 1,55 \text{ V}$ la 30°C;
- temperatura de operare, $T_{op} = 10^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$;
- eficiența energetică, $E_f = \text{max. } 85\%$ (Soowhan

Kim et al, 2013; Skyllas Kasakos et al, 2010; Rengiu Lu et al, 2010 etc.);

- limitele de operare, SOC_{inf} 20% - SOC_{sup} 90%.

S-a considerat un model experimental de acumulator redox cu electrolit lichid, pe bază de vanadiu. Modelul experimental se compune din următoarele elemente:

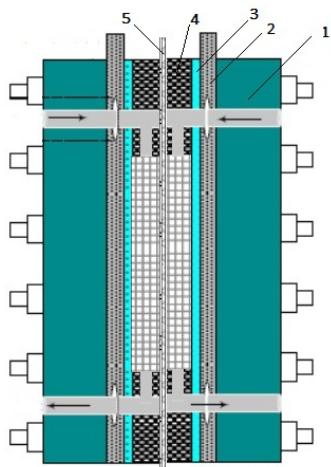


Fig. 1. Reprezentare schematică a unui acumulator redox monocelular

Legenda:

1. placă exterioră închidere;
2. suport exterior electrod;
3. suport interior electrod;
4. garnitură etanșare electrod;
5. electrod de tip pâslă carbonică;
6. membrană ionică conductivă.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

S-a efectuat dimensionarea unui acumulator redox (RF) cu capacitatea energetică de 100Wh:

1.1. Calculul densității de putere în condiții de descărcare: $P_j = 59,5 \text{ mW/cm}^2$.

1.2. Calculul suprafeței totale active a electrodului $S_{el}^{tot} = 1680 \text{ cm}^2$.

1.3. Calculul numărului de celule în acumulator (N_{cel}):

1.3.1. Calculul numărului de electrozi – anodi sau catodi în baterie. Se consideră suprafața electrodului de 400 cm^2 . $N_{el} = 4,2$ catodi / anodi. Acumulatorul necesită min. 5 perechi de electrozi de tip catod și anod. Pentru echilibrarea energetică, în cazul conexiunilor serie sau paralel între electrozi, se consideră un număr par de electrozi: $N_{el} = 6$.

1.3.2. Calculul numărului de celule în baterie: numărul de ansambluri anod-membrană-catod: $N_{cel} = 6$.

1.4. Calculul puterii nominale a unei celule $P_{cel} = 23,8 \text{ W}$.

1.5. Calculul tensiunii nominale la bornele

acumulatorului în condiții de descărcare: $U_a = 7,14 \text{ V}$.

1.6. Calculul tensiunii nominale la bornele acumulatorului în circuit deschis (SOC 100%): $U_a^o = 9,3 \text{ V}$.

1.7. Calculul capacității nominale a acumulatorului $C = 14 \text{ Ah}$.

1.8. Calculul cantității minime necesare de electrolit $N_{min} = 4,48$ moli.

1.9. Calculul cantității totale necesare de electrolit $N_{tot} = 6,4$ moli.

1.10. Volumul total necesar de electrolit (V_{Vtot} , L). Se consideră un electrolit de tip VOSO₄ cu concentrația $C_{electrolit} = 1 \text{ mol/L}$. Potențialul standard pentru celula redox cu vanadiu: $E^o = 1,26 \text{ V vs SHE}$ ($1 \text{ M}, 25^\circ \text{C}$).

1.10.1. Capacitatea teoretică energetică a electrolitului $C_{electrolit}^t = 33,77 \text{ Wh/L}$.

1.10.2. Capacitatea nominală energetică a electrolitului: $C_{electrolit} = 28,7 \text{ Wh/L}$.

1.10.3. Cantitatea necesară de electrolit ($V_{electrolit}$): $V_{electrolit} = 3,5 \text{ L}$ electrolit cu concentrația 1 M .

În cazul soluției constructive de model experimental de acumulator redox cu electrolit vanadiu, cu capacitatea energetică nominală de 100Wh, s-a ales un sistem de 6 celule conectate în serie (sistem bipolar), format din următoarele componente (Fig.2):

1. placa exterioră închidere PP 15mm grosime (2 buc 250 x 250 mm);

2. suport exterior electrod – placă grafit expandat 5mm grosime, porozitate 0%, rezistivitate electrică max. $10 \mu\Omega \text{ m}$ în plan (2 buc 250 x 250mm);

3. suport interior electrod - placă grafit expandat 3mm grosime, porozitate 0%, rezistivitate electrică max. $10 \mu\Omega \text{ m}$ în plan (7 buc 250 x 250 mm);

4. garnitura PP 5mm grosime (12 buc 250 x 250 mm);

5. electrod de tip pâslă carbonică 5mm grosime, coeficient porozitate 0,9, rezistivitate electrică max. $10 \Omega \text{ m}$ (12 buc);

6. membrană ionică conductivă 0,18mm tip Nafion 117, conductivitate protonică max. $1,1 \text{ meq(mmol)/g}$ (6 buc);

7. prezoane de strangere M10 (16 buc);

8. canal alimentare electrolit M12 (4 buc).

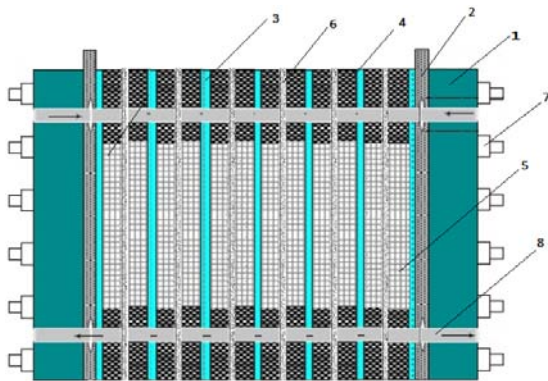


Fig.2. Reprezentare schematică a tipului de acumulator redox cu șase celule (soluția aleasă)

CONCLUZII

S-a proiectat un model experimental de acumulator redox cu electrolit pe bază de vanadiu, având 6 celule conectate în serie (model bipolar), care să furnizeze energie electrică timp de 1 oră, cu periodicitate 1/zi, având următoarele caracteristici:

- puterea nominală $P = 100 \text{ W}$;
- capacitatea energetică $C_E = 100 \text{ Wh}$;
- capacitatea nominală $C = 14 \text{ Ah}$;
- tensiunea nominală a celulei $V = 1,4 \text{ V}$ (SOC 50%) la 30°C ;
- tensiunea nominală la bornele acumulatorului: $U_a = 7,14 \text{ V}$;
- temperatura de operare $T_{op} = 10^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$;
- eficiența energetică $E_f = \text{max. } 85\%$;
- limitele de operare: $\text{SOC}_{inf} 20\% - \text{SOC}_{sup} 90\%$.

BIBLIOGRAFIE

- Bartolozzi M. J., Power Sources 1989, 27, 219.
- Fabjan C., Garche J., Harrer B., Jorissen L., Kolbeck C., Philippi F., et al., Electrochim Acta 2001; 47(5):825–31.
- Gattrell M., Park J., MacDougall B., Apte J., McCarthy S., Wu C.W., J Electrochem Soc 2004; 151(1):123–30;
- Gattrell M., Qian J., Stewart C., Graham P., MacDougall B., Electrochim Acta 2005;51(3):395–407.
- Rychcik M., Skyllas-kazacos M. J., Power Sources 1987, 19, 45;
- Rychcik M., Skyllas-Kazacos M. J., Power Sources 1988, 22, 59.
- Shao Y.Y., Wang Y.Q., Engelhard M., Wang C.M., Dai S., Liu J., et al., J Power Sources 2010; 195(13):4375–9;
- Shao Y.Y., Zhang S., Kou R.; Wang X. Q., Wang C. M., Dai S., Viswanathan V., Liu J., Wang Y., Lin Y. H., J. Power Sources 2010, 195, 1805.

- Skyllas-Kazacos M., Robins R. G., U.S. Patent 4,786,567, 1986;
- Skyllas-Kazacos M., Rychcik M., Robins R.G., Fane A.G., J Electrochem Soc 1986; 133(5):1057–8;
- Skyllas-Kazacos M., In Encyclopedia Electrochem. Power Sources;
- Dyer C. K., Moseley P. T., Ogumi Z., Rand D.A.J., Scrosati B., Garche J., Eds., Elsevier: Amsterdam, 2009; pp 444-453;
- Skyllas-Kazacos M., Menictas C., Kazacos M., J. Electrochem. Soc. 1996, 143, L86 ;
- Skyllas-Kazacos M., Miron R., Robert R., AU Patent 575,247, 1988;
- Skyllas-Kazacos M., Peng C., Cheng M., Electrochem. Solid-State Lett. 1999, 2, 121;
- Skyllas-Kazacos M., Rychcik M., Robins R. G., Fane A. G., Green M. A., J. Electrochem. Soc. 1986b, 133, 1057.
- Sun B., Skyllas-Kazacos M., Electrochim Acta 1991;36(3/4):513–7;
- Sun E., Rychcik M., Skyllas-kazacos M., J Power Sources 1985;16(2):85–95;
- Sun E., Rychcik M., J Power Sources 1985b;15(2/3):179–90;
- Sun, B., Kazacos M., Electrochimica Acta 1992, 37, 2459;
- Sun, B., Kazacos M., Electrochimica Acta 1992b, 37, 1253.
- Thaller L. H., Electrically Rechargeable Redox Flow Cells, NASA TM X-71540, National Aeronautics and Space Administration: Washington, DC, 1974;
- Thaller L. H., U.S. Patent 3,996,064, 1976;
- Thaller L. H., U.S. Patent 4,159,366, 1979.
- Yue L., Li W.S., Sun F.Q., Zhao L.Z., Xing L.D., Carbon 2010;48(11):3079–90;
- Yue Z.R., Jiang W., Wang L., Gardner S. D., Pittman C. U., Jr. Carbon 1999, 37, 1785.
- Zhou H., H. Zhang, P. Zhao, B. Yi, Electrochemistry 74 (2006) 296;
- Zhou H., H. Zhang, P. Zhao, B. Yi, Electrochim. Acta 51 (2006b) 6304;
- Zhu H.Q., Zhang Y.M., Yue L., Li W.S., Li G.L., Shu D., et al., J Power Sources 2008;184(2):637–40.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate în domenii prioritare PN-II-PT-PCCA-2013-4, contract nr. 220 / 2014 (4316/2014).

Dispozitiv inovativ de protecție a rețelei de energie electrică față de consumatorii electronici cu factor de putere redus

REZUMAT

Etapa 1: - partener 1 – INC DIE ICPE-CA: Analizarea studiilor realizate la nivel european sau mondial cu privire la modul de dispersie a echipamentelor electronice la nivel de consumatori casnici și industriali, tendințele de viitor ale reglementărilor în domeniu.

INTRODUCERE

Lucrarea se bazează în mare măsură pe "Studiul privind competitivitatea piețelor de bunuri electrice și electronice din UE, cu accent pe strategiile de prețuri și de stabilire a prețurilor", care a fost finalizat de D. G. Întreprinderi și Industrie la începutul anului 2011. Studiul privind competitivitatea se bazează pe rezultatele studiului privind "Compararea prețurilor aparatelor electrice în întreaga Comunitate Europeană", realizat în numele Direcției Generale pentru Sănătate și Consumatori, în 2009.

Personal de cercetare al proiectului:

Dr. Ing. Marin Dorian, CS III - responsabil proiect

Asistent Dr. Ing. Teodosescu Petre – director proiect

Dr. Ing. Fiz. Jana Pintea, IDT I - participant

Drd. Ing. Fiz. Cristian Morari, CS - participant

Dr. Ing. Corina Babușanu, CS - participant

STUDIU

Creșterea numărului de electronice de consum (dispozitive digitale) în țara de origine concomitent cu un nivel de utilizare mai ridicat a acestora au dus și la o creștere semnificativă a consumului de energie în ultimii zece ani. Este o oportunitate pentru consumatori de a economisi direct prin facturile de energie printr-o tehnologie neutră.

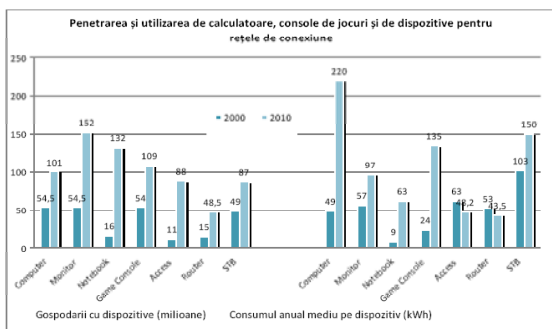


Fig. 1. Creșterea impactului utilizării dispozitivelor digitale de uz casnic privind energia electrică

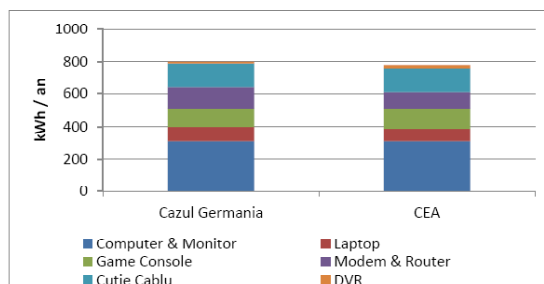


Fig. 2. Consumul anual pentru fiecare din dispozitivele electronice de uz casnic

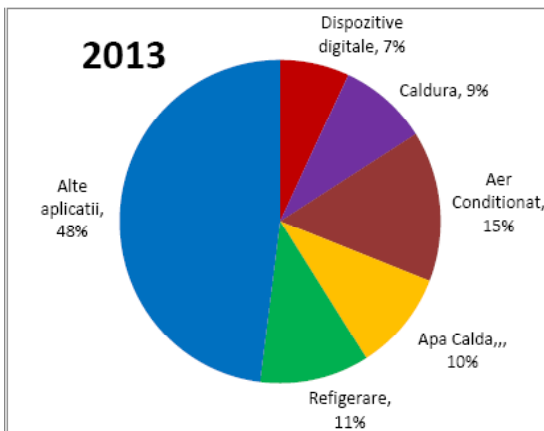
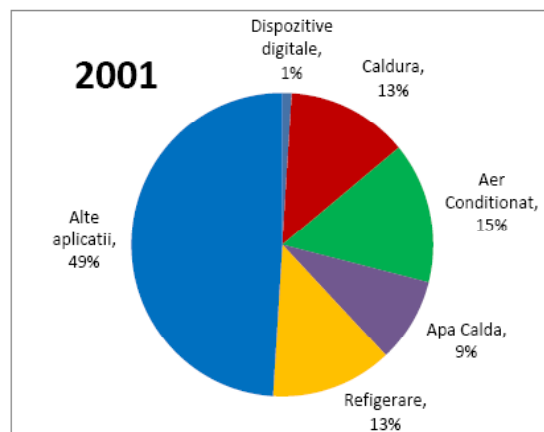


Fig. 3. Consumul european mediu ponderat de energie electrică kWh / gospodărie (include toate gospodăriile)

Uniunea Europeană a impus națiunilor standardele de eficiență energetică pentru vehicule, clădiri, aparate și alte electronice. Acum acesta poate fi din nou un lider pentru a trece mai departe la standardele de eficiență și, de ce nu, standarde de performanță pentru electronice de consum și dispozitive digitale. Aceste standarde trebuie să încurajeze adoptarea în produse a tehnologiilor eficiente de economisire a energiei.

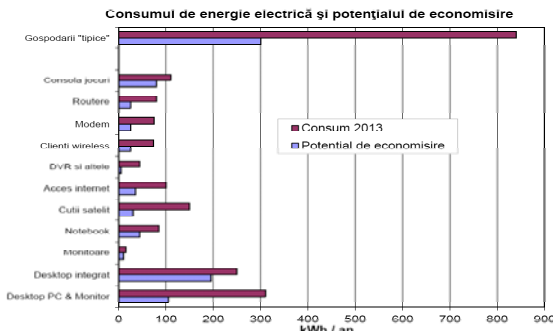


Fig. 4. Consumul de energie electrică și potențialul de economisire

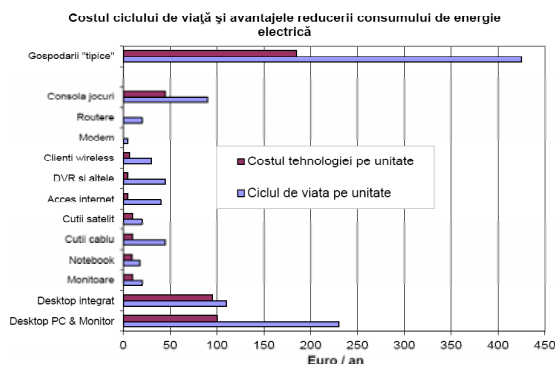


Fig. 5. Costurile și beneficiile îmbunătățirii eficienței dispozitivelor digitale de uz casnic

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Tehnologia Neutră: o abordare prin tehnologie neutră a unui standard pe termen lung lansează competiția în jurul valorii standardului care permite industriei să prezinte consumatorilor o gamă largă de opțiuni, la cel mai mic cost posibil.

Produs neutru: standardele de performanță sunt stabilite pentru diferite niveluri de performanță și caracteristici. Prin urmare, standardele pot cuprinde preferințele cumpărătorului și nu încearcă să le înlocuiască. Nivelul standardelor reprezintă terenul de joc pentru eficiența dispozitivelor.

Receptiv la nevoile industriei: Stabilirea unui standard de performanță pe termen lung recunoaște necesitatea de a menține standardele în contact cu realitatea. Standardele trebuie să fie stabilite la un nivel agresiv moderat, care este în mod clar benefic, realizabil și poate lua în considerare modificările dinamice ale tehnologiei.

Receptiv la nevoile pieței: stabilirea standardelor, în conformitate cu nevoile pieței. Standardele nu necesită schimbări radicale în tipurile sau dimensiunea echipamentelor din industrie, astfel, întreaga gamă de opțiuni vor fi disponibile pe piață.

CONCLUZII

Obiectivul privind oportunitatea cercetărilor realizate în această etapă a proiectului, atât la nivel de calitate a energiei electrice, cât și din punct de vedere a performanțelor energetice ce trebuie îndeplinite și de aceste sarcini de putere redusă, a fost îndeplinit prin realizarea raportului cu privire la modul de dispersie a echipamentelor electronice la nivel de consumatori casnici și industriali, precum și tendințele de viitor ale reglementărilor în domeniu.

BIBLIOGRAFIE

Studiul a fost realizat pe baza următoarelor:

- Studiul privind *"Compararea prețurilor aparatelor electrice în întreaga Comunitate Europeană"* de către GfK Retail and Technology, în numele Comisiei Europene, Directoratul General pentru Sănătate și Consumatori, 2009.

- *"Studiu privind competitivitatea piețelor de bunuri electrice și electronice din UE, cu accent pe strategiile de prețuri și de stabilire a prețurilor"*, de către Ecorys în numele Comisiei Europene, Directoratul General pentru Întreprinderi și Industrie, 2011.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II, contract nr. 60/2014 (7105/2014).

Creșterea eficienței sistemelor de antrenare ale echipamentelor de pompaj cu pompe cu cavități progresive, utilizate în exploatarea zăcămintelor de petrol și gaze

[Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile]

REZUMAT

Micșorarea costurilor de producție în industria de exploatare a țițeiului impune utilizarea de tehnologii și utilaje cu un randament ridicat. În acest sens, pentru extracția țițeiurilor vâscoase cu conținut ridicat de nisip, în ultima perioadă s-a introdus și perfecționat tehnologia de exploatare ce utilizează pompe cu cavități progresive. În cadrul acestei tehnologii, cercetările au fost orientate spre realizarea unor echipamente durabile, având caracteristici energetice care să satisfacă cerințele de exploatare cu indicatori tehnico-economici ridicați.

S-au stabilit soluții constructive inovative și s-au elaborat proiecte de execuție pentru un sistem de pompaj cu pompa cu cavități progresive. Acestea au vizat cele patru categorii distincte ale sistemului și anume: mașina electrică, echipamentul de transmisie a puterii, dispozitivul de antrenare și pompa cu cavități progresive.

INTRODUCERE

Pentru extracția țițeiurilor vâscoase cu conținut ridicat de nisip, în ultima perioadă s-a introdus și perfecționat tehnologia de exploatare ce utilizează pompe cu cavități progresive.

Sistemul de pompaj cu pompe cu cavități progresive are mai multe caracteristici unice care îl fac avantajos față de alte metode de liftare artificială, una dintre calitățile sale cele mai importante este eficiența volumetrică mare a pompei cu cavități progresive comparativ cu cea a pompei clasice cu piston [1, 4, 5].

Un sistem de pompaj cu pompa cavități progresive include: echipamentul de adâncime (pompa, garnitura de prăjini de pompare, coloana de țevi de extracție) și echipamentul de suprafață (o unitate de acționare la gura sondei, echipamente de transmisie a puterii, un motor de acționare).

Echipamentul de transmisie a puterii este utilizat pentru a transmite puterea (cuplu și viteză) de la mașina electrică la tija lustruită. Acest echipament include aproape întotdeauna un anumit tip de sistem de transfer de reducere a vitezei de rotație/cuplu care permite mașinii electrice să funcționeze la o viteză mai mare și un cuplu mai mic decât tija lustruită [1, 2, 5]. În unele cazuri, componentele de transmisie a puterii, cum ar fi reductoarele și transmisiile fixe prin curele, sunt integrate în capul de antrenare [6,7].

Un sistem de acționare cu turație variabilă maximizează producția prin adaptarea la condițiile în schimbare a mediului de producție a sondei. Acest lucru oferă un avantaj important față de sistemele cu turație constantă, permițând operatorilor să adapteze funcționarea sistemului la dinamica zăcămintului.

Motorul de acționare oferă energia de a antrena echipamentul de suprafață și în cele din urmă garnitura de prăjini de pompare și pompa din gaura de sondă. Cantitatea de energie pe care motorul trebuie să o livreze depinde de energia necesară la tija lustruită și de eficiența sistemului de transmisie a puterii. În ultimii ani, utilizarea soluțiilor inovative ale motoarelor cu magneți permanenți și a convertizoarelor de cuplu au arătat creșterea eficienței și reducerea costurilor, precum și posibilitatea utilizării în medii mult mai diverse [2,6,7].

Pompa cu cavități progresive se compune dintr-un rotor elicoidal rotativ din oțel și un stator elicoidal din cauciuc/elastomer. Pentru a îmbunătăți performanța pompelor, rotorul este fabricat din oțel aliat de înaltă rezistență durificat prin acoperiri rezistente la abraziune, cromare și pulverizare termică pe bază de WC [4, 5, 6, 7].

Statorul este realizat dintr-un elastomer turnat în interiorul unui tub metalic. Pentru a rezista la agresivitatea fluidului pompat și a condițiilor din zăcămint, companiile au elaborat diferite tipuri de elastomeri [1, 3, 4, 6, 7].

În această lucrare s-au analizat posibilitățile de creștere a eficienței acestor sisteme de pompaj, astfel încât să poată răspunde cerințelor condițiilor dinamicii zăcămintului, având în vedere preîntâmpinarea problemelor operaționale prin luarea în considerare a factorilor de risc și de stres din sistem.

Personal de cercetare al proiectului

Responsabil proiect

Drd. ing. Nușa Mitrașcă

Membrii echipei

Dr.ing. Popescu Mihail

Ing. Ianache Cristian; TDT

Ionescu Dan; TDT

Nedelcu Doina; TDT

Radu Florentina; TDT

Vasilescu Aura; TDT

Radu Floarea

EXPERIMENTĂRI

Predimensionarea geometriei transversale a mașinii electrice sincrone s-a făcut prin utilizarea metodei cu elemente finite.

Analiza efectuată a fost realizată prin utilizarea unui calcul numeric al câmpului din mașina electrică, cu ajutorul pachetului de programe FLUX2D realizat de firma CEDRAT, Franța.

Modelarea geometrică în FLUX 2D

Domeniul de calcul al structurii 2D a câmpului electromagnetic din Fig. 1 conține următoarele regiuni cu proprietăți fizice distincte:

- Tola stator, regiune magnetică neliniară, neconductoare;
- R+, R-, S+, S-, T+, T-, regiuni neconductoare și nemagnetice ce caracterizează laturile de ducere și de întoarcere ale celor trei înfășurări ale mașinii sincrone;
- ÎNTREFIER, o regiune delimitativă, aflată între circuitul magnetic statoric și cel rotoric pentru care rețeaua mesh se reface pentru fiecare calcul în parte;
- AER STATOR, AER ROTOR, regiuni nemagnetice și neconductoare, aflate în cele două armături ale mașinii sincrone;
- MAGNEȚI, regiuni de tip magnet permanent, neconductoare.

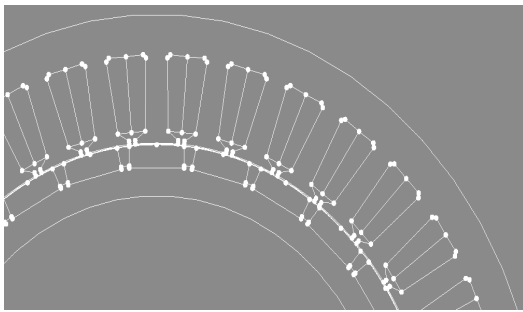


Fig. 1. Modelarea geometrică a mașinii sincrone și harta inducției magnetice generată de prezența magneților permanenți

Construirea rețelei de elemente finite din Fig. 2 este bazată în mare măsură pe utilizarea opțiunii prin care se asociază diverselor linii caracteristice ale domeniului de calcul dimensiunea dorită predefinită. Se asigură astfel o rețea mai fină în zona dinspre întrefier a statorului și rotorului, acolo unde inducția magnetică are valori și variații mai importante.

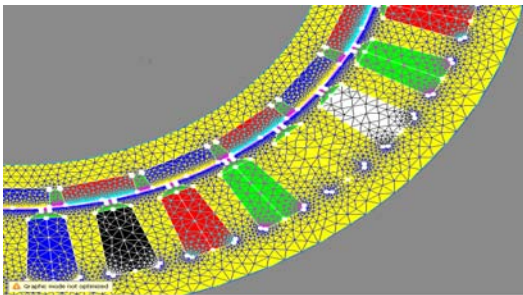


Fig. 2. Rețeaua de elemente finite a domeniului de calcul

Determinarea cuplului de dantură

Pentru modelul experimental considerat s-a rezolvat problema de câmp electromagnetic folosind programul profesional FLUX 2D. S-au rezolvat probleme de câmp în regim magnetostatic și în regim magnetic staționar cu o viteză de rotație foarte mică, $n = 1/6$ rpm (echivalentul efectuării unei ture complete în 360 secunde, pentru a echivala cu o problemă multistatică).

Rezultatele obținute din program sunt reprezentate de hărțile inducției din mașină, traseul liniilor de câmp și cuplul de dantură (Fig. 3).

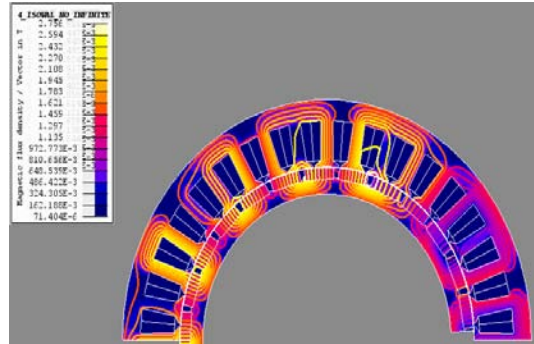


Fig. 3. Distribuția inducției magnetice din geometria transversală a mașinii sincrone cu magneți permanenți

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru selectarea configurației sistemului de pompaj adecvat a fost necesară analiza amănunțită a unui număr mare de factori, ca: adâncimea de pompare, gradul de perfecționare a echilibrării sistemului, randamentul volumetric al pompei, forțele de frecare și randamentul mecanic al echipamentelor de suprafață.

Predimensionarea sistemului de pompaj cu pompă cu cavități progresive s-a făcut în două variante pentru echipamentul de suprafață:

1. varianta A – acționare cu motor electric sincron cu magneți permanenți;
2. varianta B - acționare cu motor electric asincron.

Ambele variante sunt capabile să asigure viteza de rotație necesară sistemului și să o adapteze în funcție de debitul sondei, în mod continuu (fără a fi necesară oprirea instalației).

Predimensionarea geometriei transversale a mașinii electrice sincrone prin utilizarea metodei cu elemente finite.

Documentația de execuție s-a realizat pentru sistemului de pompaj al pompei cu cavități progresive cu motor electric asincron și cuprinde proiecte de execuție pentru: echipamentul de suprafață (variator de turație, reductor, dispozitiv de antrenare) și echipamentul de adâncime (pompă cu cavități progresive, ancoră antirotire, centrori, protectori).

Echipamentele sistemului de pompaj cu pompă cu cavități progresive, propuse ca soluții inovative în lucrare permit utilizarea unor tehnologii de operare la nivelul cerințelor actuale, eficiență ridicată a lucrărilor

și îndeplinesc funcțiile necesare operării în condiții de siguranță:

1. Suspendarea garniturii de prăjini de pompă, asigurarea sarcinii axiale și a cuplului necesar la tija de antrenare;

2. Rotirea tije de antrenare la turația necesară, reducerea puterii instalate (și consumate), pe fiecare locație de extracție a țiteiului, creșterea factorului de putere a energiei electrice consumate. Soluția aleasă în construcția motorului permite reglarea turației la valoarea necesară pompei cu cavități progresive și varierea acesteia funcție de valoarea debitului produs de sondă printr-un convertizor de frecvență.

3. Asigurarea eliberării energiei stocate în timpul opririlor, frânarea dinamică, prin trecerea mașinii electrice din regimul de funcționare ca motor în regimul de generator și debitarea în mod controlat, a energiei generate pe o rezistență de sarcină. Cu acest tip de frânare, motorul electric este încărcat în timpul rotației inverse, fiind determinat să acționeze ca un generator și să realizeze conversia energiei de recul în energie electrică ce va fi debitată, în mod controlat, pe o rezistență de sarcină, sau returnată în rețea.

4. Creșterea fiabilității sistemului de acționare, prin reducerea elementelor mecanice aflate în mișcare.

5. Etanșare perfectă, monitorizarea parametrilor electrici și mecanici în timpul extracției țiteiului.

CONCLUZII

Soluțiile inovative prezintă avantaje energetice contribuind semnificativ la creșterea eficienței energetice, astfel, comparativ cu motorul asincron, soluția propusă prezintă un factor de putere mai mare de 95%, un randament mai mare de 92%, pierderi ale randamentului mai mici cu 27%, cantitatea de putere activă economisită $P_{ec} \approx 30265$ kWh/an, valoarea energiei electrice economisite într-un an, $C_{ec} \approx 5313$ €/an).

În acest context, se propune ca, în etapa următoare, să se elaboreze predimensionarea sistemului de acționare al sistemului de pompaj cu pompe cu cavități

progresive pentru un model experimental, format din: motor electric sincron cu magneți permanenți, cuplaj elastic, dispozitiv de antrenare al prăjiniilor de pompă, elaborarea documentației tehnice de realizare a modelului experimental, realizarea și testarea modelului experimental în condiții reale, într-o sondă de extracție a țiteiului.

BIBLIOGRAFIE

[1] Klein, S.T., Thrasher, W.B., Mena, L. et al. 1999. Well Optimization Package for Progressive Cavity Pumping Systems. Presented at the SPE Mid-Continent Operations Symposium, Oklahoma City, Oklahoma, 28-31 March 1999. SPE-52162-MS.

[2] Cholet, H. 1997. *Progressing Cavity Pumps*. Paris, France: Inst. Francais du Petrole.

[3] Matthews, C.M. and Dunn, L.J. 1993. Drilling and Production Practices To Mitigate Sucker-Rod/Tubing-Wear-Related Failures in Directional Wells. *SPE Prod & Oper* 8 (4): 251-259. SPE-22852-PA.

[4] Wright, D. and Adair, R. 1993. Progressive Cavity Pumps Prove More Efficient in Mature Waterflood Tests. *Oil & Gas J.* 91 (32): 43.

[5] Saveth, K.J., Klein, S.T., and Fisher, K.B. 1987. A Comparative Analysis of Efficiency and Horsepower Between Progressing Cavity Pumps and Plunger Pumps. Presented at the SPE Production Operations Symposium, Oklahoma City, Oklahoma, 8-10 March 1987. SPE-16194-MS.

[6] *** Progressive cavity pump. Wikipedia, the free encyclopedia.

[7] *** Progressive cavity pump, systems. Petrowiki.

Cercetarea a fost finanțată prin programul Nucleu, contract nr. PN 09350201/2014 (F9/2014).

Membrane destinate procesului de osmoză directă [Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile]

REZUMAT

Separarea unor constituenți din amestecuri ce formează sisteme omogene sau eterogene, existente în stare naturală sau rezultate în urma unor operații fizice și/sau chimice reprezintă o etapă importantă a unei tehnologii. Separările bazate pe utilizarea membranelor s-au dezvoltat în ultimii 30 de ani până la nivel industrial, deși principiile de bază au fost cunoscute cu mult timp în urmă. În prezent, domeniul separărilor membranare, vizează cercetarea și dezvoltarea de noi materiale pentru obținerea membranelor, ca și proiectarea sistemelor de separare aferente. În cadrul acestui proiect a fost abordată tematica materialelor membranare destinate procesului de osmoză directă, în particular a membranelor auto-asamblate. Principalul rezultat al acestui proiect constă în obținerea de membrane auto asamblabile pe bază de oxid de grafenă.

INTRODUCERE

Având în vedere obiectivul subsidiar al acestui proiect de studiere a aspectelor energetice în procese osmotice, cercetările desfășurate pe parcursul anului 2014 au avut drept scop abordarea originală a unui element de mare importanță într-un proces osmotic, anume membrana de separare/desalinizare. În acest sens, s-a deschis o etapă nouă în demersul științific inițiat în prezentul proiect, anume abordarea proceselor de auto-asamblare din perspectiva realizării unor membrane autoasamblabile pe bază de oxid de grafenă.

Filmele/membranele autoasamblate pe bază de oxid de grafenă constituie un subiect intens mediatizat și abordat de centre internaționale de cercetare recunoscute. Ultimele realizări în domeniul amintit aparțin *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, *Oak Ridge National Laboratory* și *King Fahd University of Petroleum and Minerals* care au început să-și facă cunoscute cercetările încă din 2009 privind posibilitățile de fabricare a unor membrane pe bază de grafene destinate desalinizării și proceselor de nanofiltrare. Cu toate că principalul contractor SUA pe probleme de securitate, *Lockheed Martin* – (contractor principal pentru Departamentul de Energie al SUA și NASA) a anunțat în 2013 reușita realizării unei membrane pe bază de grafenă numită *Perforene*, pentru desalinizarea apei – momentul comercializării acesteia este încă departe. Cu toate acestea, în *WDR* (water desalination report, 2014 - <http://www.desalination.com/wdr/50/9/>

[graphene-membrane-technology-update](#)) se precizează că cercetările în acest domeniu sunt încă la început și că dezvoltarea unor membrane pe bază de grafenă proiectate pentru aplicații de desalinizare și producerea acestora la scală industrială vor necesita cercetări aprofundate.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Hristea Gabriela, CS 1 – director proiect

Dr. Ing. Mihai Iordoc, CS

Dr. Ing. Prioteasa Paula, CS

Drd. Ing. Fiz. Marinescu Virgil, CS

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi, IDT 3

EXPERIMENTĂRI

Experimentările susținute pe parcursul anului 2014 au vizat **obținerea filmelor auto-asamblate pe bază de oxid de grafenă**. Ca metodă de sinteză pentru obținerea filmelor auto-asamblabile a fost abordată tehnica top-down **de exfoliere chimică a grafitului**.

În linii generale, a fost aplicată metodologia sugerată de Hummers și Offeman [1] pentru obținerea oxidului de grafit.

Succint, se reamintesc etapele principale ale tehnicii aplicate:

1. Oxidare în trepte: oxidarea unui substrat grafitic (grafit natural - 10mesh, 99.9% (metal basis) Alfa Aesar) cu un amestec sulfonitric - în prezența unui accelerator de oxidare urmată de o oxidare secundară cu H_2O_2 ;
2. Filtrare, îndepărtare reactivi în exces prin spălare cu HCl, aducere la pH neutru;
3. Uscare prin înghețare;
4. Ultrasonare în apă/solvenți organici;
5. Autoasamblare – formare filme auto-asamblate prin tratament termic (la temp. $< 60^\circ C$) al oxidului de grafenă dizolvat în apă deionizată/diferiți solvenți organici.

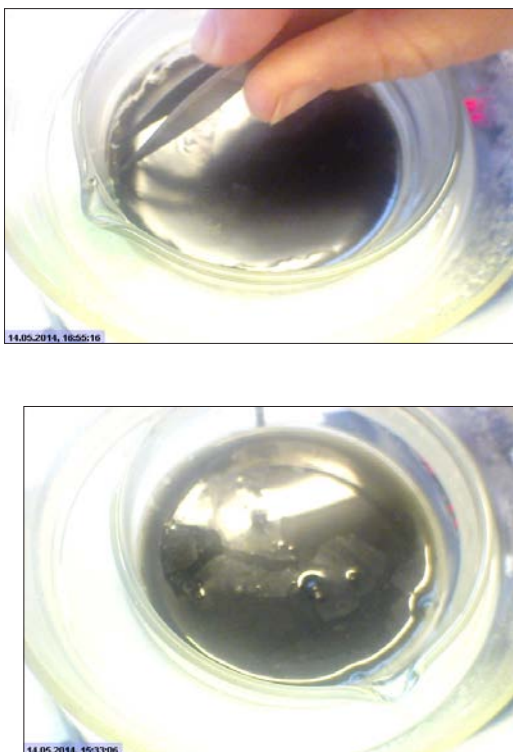


Fig. 1. Formare film autoasamblat pe bază de oxid de grafenă

Filmele/membranele auto-asamblate obținute au fost supuse unui prim set de caracterizări ce au inclus în primul rând investigații de microscopie electronică de baleaj, analize FTIR și caracterizări electrochimice (spectroscopie de impedanță și voltametrie ciclică) - analize menite să stabilească orientativ potențialul aplicativ al materialelor grafenice sintetizate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Membranele pe bază de oxid de grafenă au fost recent promovate pentru aplicații de filtrare a apei (desalinizare, osmoză directă). Capilaritatea dezvoltată în astfel de membrane permite permeația rapidă a apei - astfel de membrane/filme comportându-se ca site moleculare (*Science 14, February 2014: Vol. 343, no. 6172, pp. 752, 754, DOI: 10.1126/science.12457*).

În contextul descris, în cadrul etapelor aferente anului 2014, s-a realizat un studiu teoretic privind procesele de auto-asamblare (de la procese naturale până la autoasamblare de materiale sintetice) pe baza a 117 referințe bibliografice menit să evidențieze importanța acestui domeniu d.p.d.v. aplicativ și științific.

Totodată, au fost obținute suspensii coloidale de oxid de grafenă prin ultrasonarea a diferite tipuri de oxid de grafit obținut prin: metoda Hummers, Brodie [2] și Hummers modificată. **Procesul de auto-asamblare a fost pus în evidență** prin formarea de filme omogene și compacte fără intervenție externă, în soluții apoase de oxid de grafenă.

Au fost obținute 4 variante experimentale de filme autoasamblate pe bază de oxid de grafenă.

Pentru obținerea filmelor autoasamblabile pe bază de oxid de grafenă au fost folosite diferite concentrații de oxid de grafit.

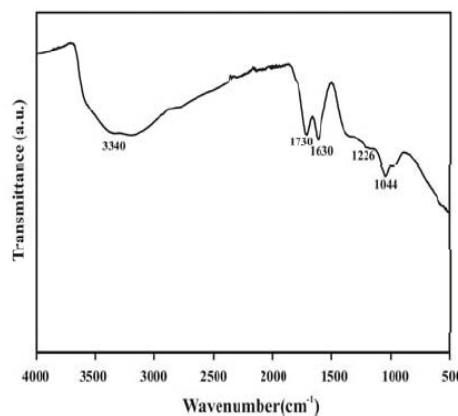
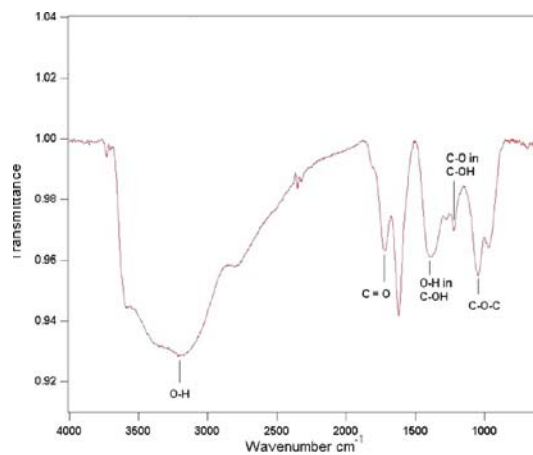


Fig. 2. Spectrul FTIR înregistrat pentru filmele pe bază de oxid de grafenă

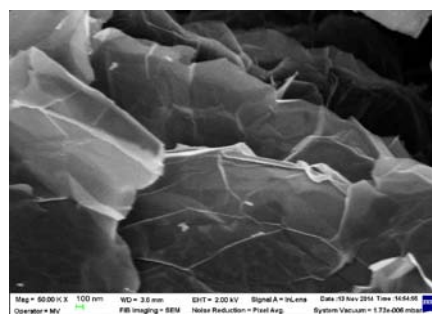


Fig. 3. Imagine SEM film auto-asamblat

Caracterizările electrochimice:

Au fost testate 2 tipuri de filme auto-asamblate în 2 sisteme experimentale: într-o celulă cu 2 compartimente, folosind un sistem cu 2 electrozi, cât și într-o celulă necompartimentată - într-un sistem cu 3 electrozi (membranele fiind testate ca și electrod); s-a remarcat că:

- potențialul staționar se menține la o valoare constantă, indicând o stare de echilibru a sistemului, atât în cazul sistemului fără membrană, cât și în cazul membranelor introduse în celula de testare;

- la probele testate prin spectroscopie de impedanță electrochimică se observă apariția a câte unui semicerc Debye, bine conturat, care pune în evidență comportamentul capacitiv al acestora;

- valoarea capacității stratului dublu electric determinată prin regresie circulară din teste de spectroscopie de impedanță electrochimică (diagrame Nyquist) este mult mai mare în cazul sistemului fără membrană ($319.3 \mu\text{F}/\text{cm}^2$), comparativ cu capacitățile membranelor introduse în celula de testare;

- ciclovoltagramele evidențiază caracterul diferit al activității electrochimice ale celor două tipuri de membrane; practic una dintre ele este activă, cealaltă pasivează (izolează electric) suportul electrodic.

CONCLUZII

În cadrul etapelor desfășurate de-a lungul anului 2014, au fost obținute suspensii coloidale de oxid de grafenă prin ultrasonarea a diferite tipuri de oxid de grafit obținut prin: metoda Hummers, Brodie și Hummers modificată [1].

Procesul de auto-asamblare a fost pus în evidență prin formarea de filme omogene și compacte fără intervenție externă, în soluții apoase de oxid de grafenă.

Au fost obținute 4 variante experimentale de filme autoasamblate pe bază de oxid de grafenă. Filmele obținute au fost caracterizate prin:

- analiza FTIR pentru punerea în evidență a eventualelor grupări funcționale existente la suprafață / în planul grafenic de bază al oxidului de grafenă obținut;

- analiza structurală de raze X - în vederea punerii în evidență a picului corespunzător oxidului de grafenă ($9-10^\circ$, 2θ);

- măsurarea unghiului de contact cu apa - în vederea aprecierii caracterului hidrofob/hidrofil al filmelor;

- caracterizări electrochimice ale filmelor (ca electrod sau/și ca potențial material de membrană).

Condițiile de realizare a testărilor electrochimice sunt puternic dependente de sistemul aplicativ țintă - în consecință sistemul de măsură/test trebuie re-dimensionat - optimizat în funcție de aplicația finală vizată pentru astfel de materiale.

Analiza SEM arată că filmele autoasamblate pe bază de oxid de grafenă constau din straturi subțiri, curbate și strâns agregate. Grosimea regiunilor curbate a fost identificată din date de microscopie electronică ca fiind situată între 2 și 7 nm. Aceste date sugerează **formarea straturilor individuale de oxid de grafenă reduse chimic.**

Rezultatele obținute (morfologia filmelor autoasamblate pe bază de oxid de grafenă sunt comparabile cu datele din literatură (vezi raport fază 2/2014) și atestă că filmele obținute sunt filme pe bază de nanostructuri grafenice.

La nivel macro (5-10 cm relative la dimaterul filmelor sintetizate) probele obținute sunt uniforme.

În această etapă experimentală, metoda aplicată și ne-optimizată de obținere filme auto-asamblate pe bază de oxid de grafenă poate conduce la obținerea de membrane de dimensiuni mari.

În vederea stabilirii potențialului aplicativ al acestor tipuri de materiale (filme auto-asamblate pe bază de oxid de grafenă) se are în vedere ca în etapele următoare ale proiectului să se realizeze o analiză complexă a dependenței caracteristicilor fizico-chimice ale filmelor grafenice de etapele procesului de sinteză a oxidului de grafenă și condițiilor de reducere a oxidului de grafenă.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Hummers WS, Offeman RE, *Preparation of graphitic oxide*, J Am Chem Soc 1958; 80:1339-40.

[2]. Brodie BC, *Hydration behavior and dynamics of water molecules in graphite oxide*, Ann Chim Phys 1860; 59: 466-72.

Cercetarea a fost finanțată prin programul NUCLEU, contract nr. PN 09-35-02-01.

Microcentrală cogenerativă inovativă, de înalt nivel tehnologic, cu putere instalată de 200 kW

REZUMAT

În cadrul primei faze a proiectului a fost prezentat un state of art pentru structuri de generatoare pînă în 200 kW, turații de 45000, pînă la 100.000 rpm ce a inclus, structuri generale, aspecte specifice, solicitări electromecanice specifice și critice, performanțe, elemente tehnologice.

Au mai fost prezentate elemente de proiectare referitoare la un generator de 30 kW, 50.000 rpm.

INTRODUCERE

Un domeniu nou de aplicații care a creat presiuni deosebite asupra proiectanților de generatoare electrice a fost reprezentat de exploatarea de gaze sau cele de biogaz, exploatarea ce pot genera presiuni mari și foarte mari. Aplicațiile au fost corelate cu un alt trend industrial și economic, acela de a avea surse locale de energie care să înlocuiască centralele mari, la care transmiterea energiei se dovedește scumpă [1,2,3,4]. În Fig.1 este prezentată o caracteristică putere versus turație cu indicarea și a aplicațiilor, de fapt a turbomașinilor și este estimată după autori între 2005 – 2020 [5].

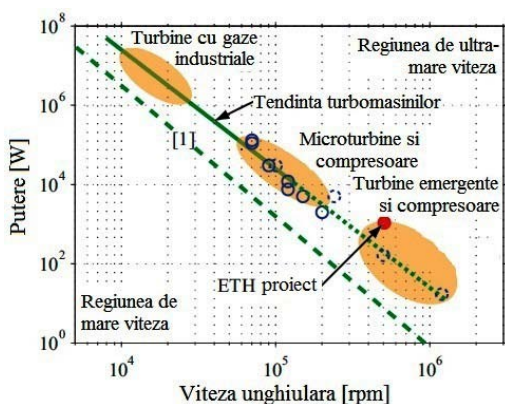


Fig. 1. Domeniul specific putere versus turație [1]

Aceste mutații datorită unor cerințe obiective au dus chiar la inițierea și formarea unor proiectanți, fabricanți și tehnologi specifici mașinilor de foarte mare sau ultra mare viteză [6].

Structurile sau topologiile de generatoare de foarte mare turație sunt în general mașini sincrone cu magneți permanenți [7, 8]. Sunt cele mai întâlnite. În Fig.2 este redată o astfel de topologie, în care sunt evidențiate: rotorul cu magneți permanenți, manșonul în care se introduc magneții permanenți și statorul.

Se mai adaugă structura de mașină electrică cu reluctanță variabilă. În Fig.2, secțiuni prin cele două tipuri de generatoare cu magneți permanenți și manșon

de protecție (a) și cu reluctanță variabilă (b).

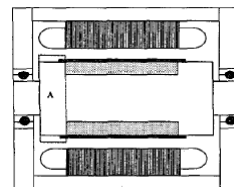


Fig. 2. Structura de generator sincron de înaltă turație

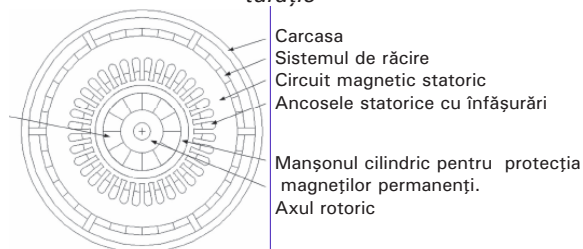
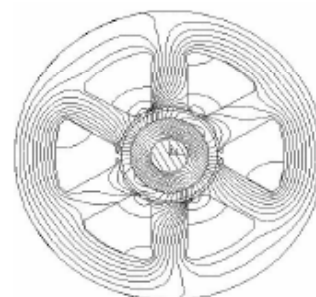


Fig. 3. Structuri de rotor: a) Generator sincron cu magneți permanenți [2]; b) Generator cu reluctanță variabilă [3]



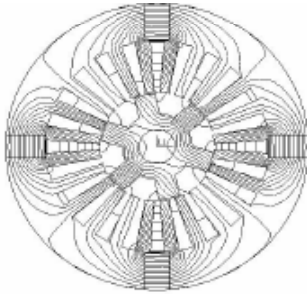


Fig. 4. Spectrul magnetic în cele două tipuri de structuri: a) cu magneți permanenți cilindrici și manșon de protecție; b) cu reluctanță variabilă

Mai jos este redată supraîncălzirea într-un generator cu turbină de foarte mare turație.

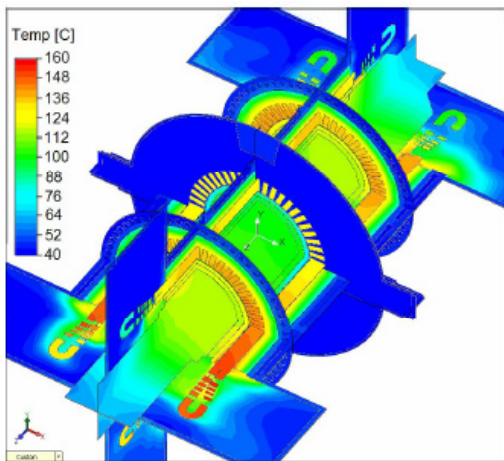


Fig. 5. Imaginea termică într-un generator de mare turație [9]

Un tabel sintetic privind elementele de proiectare pentru un generator de 300 kW, 50.000 rpm este prezentat în Tabelul 1.

Utilizând programul Flux 2D, mai jos sunt prezentate:

- Fig.6 - caracteristica cuplului de agățare (parazit),
- Fig.7 - caracteristica de cuplu și de accelerație
- Fig.8 - câmpul magnetic (inducția) în cadrul circuitului magnetic.

Tabel 1. Parametrii electrici inițiali la prima iterație

Putere activă	30kW
Nr. de faze	m = 3
Numărul de perechi de poli	2p = 2
Nr. de crestături	18
Tensiune [V]	220
Randament [%]	85
Turație [rpm]	50.000

Magneți permanenți	Neodim Fier Bor
Inducție remanentă [T]	1,2
Diametru magneți permanenți [mm]	28
Diametru manșon titan [mm]	30
Diametru exterior stator [mm]	70
Lungime activă generator [mm]	30
Întrefier [mm]	2
Pierderi estimate în miezul statoric [kW]	0,65
Pierderi estimate în înfășurare [kW]	0,54
Lagărele	Cu magneți permanenți sau autosuținere.

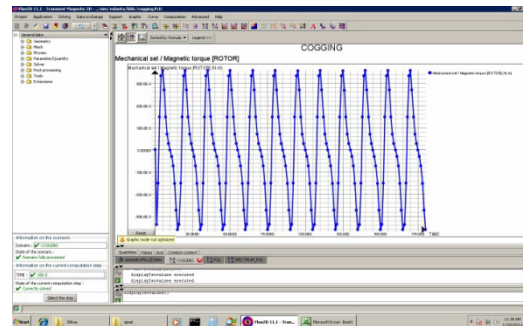


Fig.6. Caracteristica cuplului de agățare (parazit)

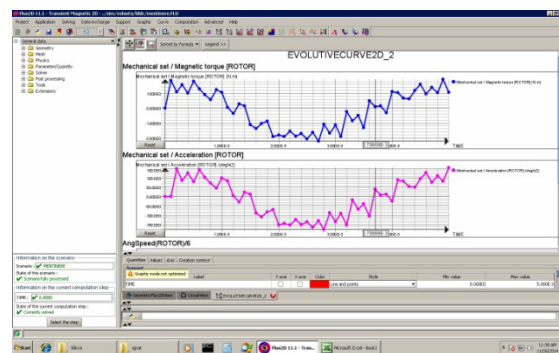


Fig. 7. Caracteristica de cuplu și de accelerație

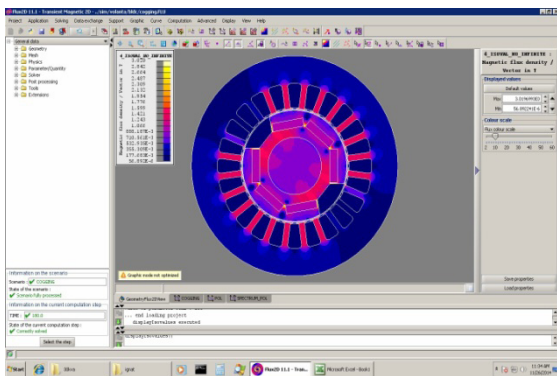


Fig. 8. Câmpul magnetic (inducția) în cadrul circuitului magnetic

O problemă deosebită o reprezintă, datorită solicitărilor care pot apare: vibrații, forțe centripete, viteze liniare mari la periferia rotorului, echilibrarea dinamică, tehnologie care în cazul structurii generatorului de față nu poate fi efectuată decât într-un singur plan (vezi Fig. 9)

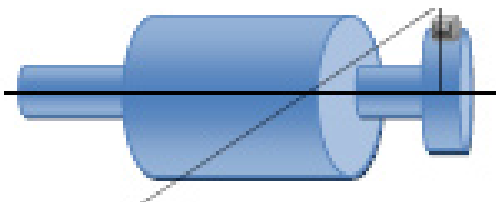


Fig. 9. Referitor la echilibrarea dinamică

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Mircea Ignat, CS 1 - Responsabil proiect

Dr. Ing. Mihai Popescu, IT 1

Drd. Ing. Laurențiu Cătănescu, CS

Drd. Ing. Gabriela Telipan, IT 1

Tehn. Ion Tinca

Tehn. Luminița Gîrjoabă

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele proiectului a cărui finalizare este data de noiembrie 2016 cuprinde: realizarea unui prototip de turbină cu generator de 30 kW, 100000 rpm.

În cadrul fazei au fost comentate posibilele structuri electromecanice și efectuată o preproiectare pentru un generator de 30 kW.

De menționat că viteza limită liniară la periferia rotorului nu trebuie să depășească 200 m/s!

Odată cu creșterea turației dimensiunile rotorice și implicit ale generatorului se micșorează; rotorul

de exemplu ajungând la un diametru de 30-35 mm, (magneții permanenți din pământuri rare fiind introduși într-un manșon de titan pentru a nu fi distruși prin forță centrifugă.

CONCLUZII

Realizarea unui prototip de turbină și generator va fi posibilă la sfârșitul anului 2015, când va fi posibilă și o estimare tehnologică împreună cu INCDT COMOTI, care va realiza și turbina principală.

BIBLIOGRAFIE

- [1] L. Novak, J. Novak, M. Novak, "Electrically-driven compressors on turbocharged engines with highspeed synchronous motors", in: 8th International Symposium on Advanced Electromechanical Motion Systems & Electric Drives Joint Symposium, 2009, pp. 1-6.
- [2] Hentz Bloch and Claire Soares, "Turbo-expanders and Process Applications", GP, 2001.
- [3] A. El. Shahat, A. Keyani, H. El. Shewy, "400 kW Six Analytical High Speed Generator Designs for Smart Grid Systems", International Journal of Electrical and Electronics Engineering, 4:8, 2010, pp. 520-536.
- [4] W. Fengxiang, Zh. Wenpeng, Z. Ming, W. Baoguo, "Design Considerations of High Speed PM Generators for Micro Turbines", Gas Turbine Generation Technology, Vol.1, jan.2001.
- [5] C. Zwysig, M. Duerr, D. Hassler, J. W. Kolar, "An Ultra High Speed, 500000 rpm, 1 kW Electrical Drive System", World Academy of Science, Engineering and Technology, 68, 2012, pp. 1577 - 1582.
- [6] S. J. Chapman, Electric Machinery Fundamentals, Mc.Graw Hill, 4th ed., Boston, New York, 2005.
- [7] F. Gieras, Advancements in Electric Machines, Springer, 2008.
- [8] C. Deak, A. Binder, "Highly utilized permanent magnet synchronous machines with tooth wound coils for industrial applications", Proc. ELECTROMOTION, Lausanne, 2005.
- [9] M. Sadeghierad, A. Darabi, H. Lesani, H. Monsef, "Power to volume of high speed generators", World Applied Sciences Journal 7(3), 2009, pp.393-398.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II – Parteneriate, contract nr. 54/2014 (7107/2014).

Un nou contactor de joasă tensiune, cu comutație în vid, tip compact

REZUMAT

Obiectivul general al proiectului îl constituie concepția și realizarea unei serii de contactoare de joasă tensiune, cu comutație în vid, cu curenți nominali de 200A, 315A, 400A și 630A, cu gabarit redus, care să poată fi montate în locul contactoarelor electromagnetice clasice (cu comutație în aer) de 200A. Realizarea obiectivului general este posibilă prin colaborarea sinergică între 4 (patru) parteneri (ICPE-SA, INOE2000, INCDIE ICPE-CA, SC MEDAPTEH SRL) cu experiență în domeniu, sub coordonarea UPB-CCSAE (CO).

Rolul INCDIE ICPE-CA constă în efectuarea de cercetări în domeniul obținerii pieselor de contact în vid, cu caracteristici funcționale superioare, corelate cu miniaturizări ale aparatelor de comutație, în condițiile respectării protecției mediului înconjurător.

INTRODUCERE

În general, cerințele pentru piesele de contact utilizate în dispozitivele de comutație în vid (întrerupătoare, contactoare), cum ar fi: rezistența de eroziune, tendința scăzută la sudare, conductivitatea electrică și termică ridicate sau duritatea mare, sunt dependente de metoda de fabricație (infiltrare, sinterizare) și pot fi îndeplinite numai dacă materialul de contact are o granulație fină și omogenă a microstructurii [1- 4].

O metodă modernă de fabricație a pieselor de contact în vid cu performanțe funcționale superioare, este tehnica de sinterizare în plasmă de scânteie (SPS - Spark Plasma Sintering), care permite obținerea oricărei compoziții, cu densități apropiate de densitatea teoretică și microstructuri care păstrează proprietățile inițiale ale componentelor [5-9].

În lucrările etapei anterioare, s-au realizat prin tehnica SPS, modele funcționale (MF) de piese de contact în vid, din sistemele W-Cu-(Ni), W-Ag și WC-Ag [10]. Dintre acestea, cele mai performante au fost cele din sistemul WC-Ag cu 40%Ag, sinterizate la 930°C, cu menținere 5 min. pe palier, care au prezentat un grad mare de compactitate (95,23%), cele mai mari valori ale durității Vickers (136,25 HV) și modulului de elasticitate (141,32 GPa), precum și cele mai mici valori ale rezistivității electrice ($2,70 \mu\Omega \cdot \text{cm}$) și ale curentului tăiat mediu ($I_{\text{mediu}} = 0,59 \text{ A}$).

Scopul cercetărilor din Etapa III/2014 a constat în caracterizarea fizică, structurală, mecanică, electrică și funcțională a MF de piese de contact în vid, din sistemele WC-40%Ag și WC-40%Ag-(0,5-5%Co), realizate prin tehnica SPS, precum și în elaborarea unui referențial (specificație tehnică) și realizarea unui prototip de piesă de contact în vid.

Personal de cercetare al proiectului:

Dr. Ing. Violeta Tsakiris, CS II - Responsabil proiect

Dr. Ing. Elena Enescu, CS I - Persoană cheie

Dr. Ing. Magdalena Lungu, CS II - Persoană cheie

Dr. Ing. Mariana Lucaci, CS I

Drd. Ing. Dorinel Tâlpeanu, CS

Dr. Ing. Ioana Ion, CS III

Dr. Ing. Eugen Manta, CS

Dr. Ing. Fiz. Diana Cîrstea, CS

Sing. Carmen Hajdu

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi, CS

Drd. Ing. Fiz. Virgil Marinescu, CS

EXPERIMENTĂRI

Pentru atingerea obiectivelor propuse în 2014, s-au efectuat următoarele experimente ri:

- s-au realizat 15 MF de piese de contact în vid, de diametru $20^{+0,5}$ mm și înălțime $3^{+0,5}$ mm, din sistemele WC-Ag și WC-Ag-Co, prin tehnica SPS;

- s-au caracterizat MF de piese de contact în vid, din punct de vedere al proprietăților fizice (densitate, porozitate remanentă, grad de compactitate, microduritate Vickers), proprietăților electrice (conductivitate și rezistivitate electrică), caracteristicilor microstructurale, proprietăților mecanice (modul de elasticitate) și funcționale (curent tăiat);

- s-a realizat o specificație tehnică cu denumirea „Piese de contact pentru contactoare cu comutație în vid”;

- s-a realizat un prototip cu denumirea „Piesă de contact pentru contactoare cu comutație în vid”.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

- Au fost caracterizate pulberile elementale și materialele de contact obținute din amestecuri omogene de pulberi WC-40%Ag și WC-40%Ag-(0,5-5%Co), din punct de vedere al caracteristicilor morfologice, compoziției chimice și dimensiunii de particule;

- Au fost realizate următoarele MF de piese de contact în vid, de diametru $20^{+0,5}$ mm și înălțime $3^{+0,5}$ mm, din sistemele WC-Ag și WC-Ag-Co, prin tehnica SPS:

- ✓ 4 MF de piese de contact în vid, din sistemul WC-Ag (40%Ag și rest WC), elaborate din amestecuri de pulberi elementale, prin omogenizare simplă (OM), într-un omogenizator de tip Turbula, timp de 5 h și sinterizate în plasmă de scânteie (SPS) în intervalul 925-940°C, cu menținere 5 min. pe palier;

- ✓ 3 MF de piese de contact în vid, din sistemul WC-Ag-Co (40%Ag, 0,5%Co și rest WC), Fig. 1, elaborate prin OM, într-un omogenizator de tip Turbula, timp de 5

h și SPS în intervalul 920-930°C, cu menținere 5 min. pe palier;



Fig. 1. MF din WC-Ag-Co

✓ 4 MF de piese de contact în vid, din sistemul WC-Ag-Co (40%Ag, 2%Co și rest WC), elaborate prin OM, într-un omogenizator de tip Turbula, timp de 5 h și SPS în intervalul 920-930°C, cu menținere 3-5 min. pe palier;

✓ 4 MF de piese de contact în vid, din sistemul WC-Ag-Co (40%Ag, 5%Co și rest WC), elaborate prin OM, într-un omogenizator de tip Turbula, timp de 5 h și SPS în intervalul 920-930°C, cu menținere 3-5 min. pe palier.

• Au fost caracterizate MF din sistemele WC-Ag și WC-Ag-Co, din punct de vedere al caracteristicilor microstructurale, constatându-se obținerea unor microstructuri fine și omogene, cu o repartiție uniformă a particulelor în matrice și un grad redus de porozitate remanentă, la următorii parametri optimi de sinterizare:

- WC-40%Ag: 925-930°C/5 min.;
- WC-40%Ag-0,5%Co: 920-925°C/5 min. (Fig. 2);
- WC-40%Ag-2%Co: 920-925°C/3-5 min.;
- WC-40%Ag-5%Co: 920°C/3-5 min.

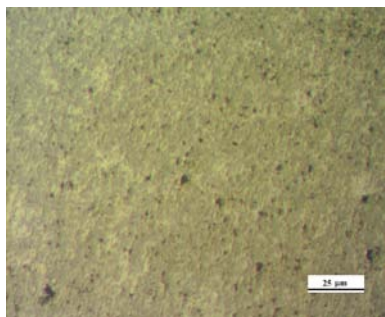


Fig. 2. Imagine MO a piesei de contact WC-40%Ag-0,5%Co, proba cod [MF 2.3], sinterizată prin SPS la 925°C/5 min, stare: neatacată

• Au fost analizate proprietățile fizice, mecanice, electrice și funcționale ale MF realizate, constatându-se următoarele:

- pentru piesele de contact WC-40%Ag:

▪ valoarea cea mai ridicată a densității relative (96,66 %), corespunzătoare unei porozități remanente reduse (3,34 %), s-a obținut pentru materialul de contact sinterizat în plasmă la 925°C/5min;

▪ ca urmare a creșterii gradului de omogenitate și reducerii porozității la temperatura de sinterizare 925°C și durata de sinterizare 5 minute, aceste materiale de contact au prezentat valorile cele mai ridicate ale durtității Vickers (178,54 HV) și ale modulului lui Young (206,645 GPa);

▪ valorile cele mai mari ale conductivității electrice (21,75 m/Ω·mm²) și respectiv, valorile cele mai mici ale rezistivității electrice (4,59 μΩ·cm), s-au obținut pentru materialele de contact WC-40%Ag sinterizate la 925-930°C/5 min, care au prezentat cele mai omogene microstructuri și cea mai redusă porozitate remanentă (3,34-4,18%).

- pentru contactele WC-40%Ag-0,5%Co, WC-40%Ag-2%Co și WC-40%Ag-5%Co:

▪ introducerea unui conținut de Co (0,5-5%) în materialele de contact WC-40%Ag îmbunătățește viteza de difuzie dintre particule, gâturile de sinterizare cresc mai rapid și gradul de densificare a materialelor de contact crește, porozitatea fiind redusă la 2.37-4,74 %, corespunzătoare gradului de compactare 97,63-95,26%;

▪ ca urmare a creșterii gradului de omogenitate și reducerii porozității la temperaturi de sinterizare cuprinse între 920-925°C și durate de sinterizare de 5 minute, materialele de contact WC-40%Ag cu Co=0,5-5%, au prezentat valorile cele mai ridicate ale durtității Vickers (peste 200 HV);

▪ la conținuturi mici de Co (0,5%), valorile conductivității electrice s-au menținut la valori ridicate (21,50-21,75 m/Ω·mm²) pentru piesele de contact în vid cu omogenitate structurală și grad redus de porozitate;

▪ creșterea conținutului de Co de la 2 la 5% pentru piesele cu omogenitate structurală și porozitate redusă, a determinat scăderea conductivității electrice de la 19,0-19,5 m/Ω·mm² la 16-16,25 m/Ω·mm², având în vedere că, valorile rezistivității electrice, atât pentru WC (~20 μΩ·cm), cât și pentru Co (6,24 μΩ·cm), sunt mai mari decât rezistivitatea electrică a argintului (1,613 μΩ·cm);

▪ piesele de contact cu peste 0,5% Co omogene din punct de vedere structural și cu grad de porozitate redus, au prezentat valori ale modulului de elasticitate în intervalul 150-180 GPa;

▪ creșterea conținutului de Co de la 0,5% la 5% a determinat o ușoară creștere a valorilor curentului tăiat mediu, de la 0,39 A la 0,53 A.

• A fost elaborat un referențial (o specificație tehnică) cu denumirea „Piese de contact pentru contactoare cu comutație în vid” (ST 108/12.11.2014), cu referire la realizarea pieselor de contact electric pe bază de carbură de wolfram, destinate contactoarelor cu comutație în vid de joasă și medie tensiune.

• A fost elaborat un prototip de piesă de contact vid, denumit „Piesă de contact pentru contactoare cu

comutație în vid", sub formă cilindrică, de dimensiuni: diametru $20^{+0,5}$ mm și înălțime $3^{+0,5}$ mm, din materialul de contact WC-40%Ag-0,5%Co.

• **Rezultatele obținute pe parcursul realizării lucrărilor proiectului, au fost diseminate** prin elaborarea a trei articole științifice, de cotație ISI și participarea la manifestări tehnico-științifice, respectiv:

• Violeta Tsakiris, *Electrical Contacts for Low Voltage Vacuum* (produs și fișă de produs) - Târgul Tehnic Internațional TIB 2014, 15-18 oct., București;

• Violeta Tsakiris, *Procedure for obtaining of a composite material based on tungsten for electrical contacts* (fișă tehnologie), Târgul Tehnic Internațional, TIB 2014, 15-18 oct., București;

• V. Tsakiris, M. Lungu, E. Enescu, D. Pavelescu, G. Dumitrescu, A. Radulian, V. Braic, *W-Cu composite materials for electrical contacts used in vacuum contactors*, Optoelectronics and Advanced Materials, Vol. 15, No. 9 - 10, September - October 2013, p. 1090-1094;

• Violeta Tsakiris, Magdalena Lungu, Elena Enescu, Dan Pavelescu, Gheorghe Dumitrescu, Alexandru Radulian, Nicolae Mocioi, *Nanostructured W-Cu electrical contact materials processed by hot isostatic pressing*, Acta Physica Polonica A, Vol 125 (2014), No. 2, p. 348-352, ISSN: [e]1898-794X; p. 0587-4246;

• M. Lungu, V. Tsakiris, E. Enescu, D. Patroi, V. Marinescu, D. Talpeanu, D. Pavelescu, Ghe. Dumitrescu, A. Radulian, *Development of W-Cu-Ni electrical contact materials with enhanced mechanical properties by spark plasma sintering process*, Acta Physica Polonica A, Vol 125 (2014), No. 2, p. 327-330, ISSN: [e]1898-794X; p. 0587-4246.

CONCLUZII

Toate materialele de contact obținute prin omogenizare simplă, timp de 5 h și procesate prin SPS la parametrii de sinterizare optimi ($925-930/5$ min. pentru WC-40%Ag; $920-925^{\circ}\text{C}/5$ min pentru WC-40%Ag-0,5%Co; $920-925^{\circ}\text{C}/3-5$ min pentru WC-40%Ag-2%Co; $920^{\circ}\text{C}/3-5$ min pentru WC-40%Ag-5%Co), au prezentat rezultate foarte bune la testarea funcțională, obținându-se valori medii ale curentului tăiat de până la 0,53 A și respectiv, valori maxime de până la 0,97A.

Dintre toate compozițiile studiate, s-a selectat un prototip de piesă de contact vid, corespunzător materialului de contact WC-40%Ag-0,5%Co (MF2.3), care prezintă un grad înalt de compactitate (97,56%) și omogenitate structurală, valori ridicate ale durității Vickers (207,52 HV), modulului Young (182,068 GPa) și conductivității electrice ($21,75 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$), precum și cea mai mică valoare medie (0,39 A) și respectiv, maximă (0,75) a curentului tăiat.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Slade, G., *Electric Contacts for Power Interruption: A Review*, 20th ICEC, 2000, pp. 239 - 245.

[2]. Ludwar, W.F. Rieder, Proc. 13-th Int. Conf. on Electric Contacts, Lausanne, 1986, p.156.

[3]. Kim J C and Moon I H., *Sintering of Nanostructured W-Cu Alloys Prepared by Mechanical Alloying*, J. NanoStructured Materials, 2002, 335(1-2), pp. 283-290.

[4]. Z. Qiaoxin, S. Xiaoliang, Y. Hua, D. Xinglong, *Microstructure and Properties of W-15Cu Alloys Prepared by Mechanical Alloying and Spark Plasma Sintering Process*, Journal of Wuhan University of Technology - Mater. Sci. Ed, 2008, p. 401.

[5]. Z.A. Munir, U. Anselmi-Tamburini, *The effect of electric field and pressure on the synthesis and consolidation of materials: A review of the spark plasma sintering method*, Journal of Materials Science, Vol. 41 (2006), pp. 763-777.

[6]. R. Orru, R. Licheri, A. M. Locci, A. Cincotti, G. Cao, *Consolidation/synthesis of materials by electric current activated/assisted sintering*, Mat. Sci. Eng. R, Vol. 63 (2009), pp. 127-287.

[7]. M. Mulukutla, A. Singh, S.P. Harimkar, *Spark Plasma Sintering for Multi-scale Surface Engineering of Materials*, JOM, Vol. 62, Nr. 6 (2010), pp. 65-71.

[8]. J.J. Raharijaona, J.M. Missiaen, and D. Bouvard, *A Phenomenological Analysis of Sintering Mechanisms of W-Cu from the Effect of Copper Content on Densification Kinetics*, Metallurgical And Materials Transactions A, Volume 42A, August 2011, pp. 2411-2419.

[9]. Wenge Chen, Zhanying Kang, and Bingjun DING, *Preparation and Arc Breakdown Behavior of Nanocrystalline W-Cu Electrical Contact Materials*, J. Mater. Sci. Technol, Vol. 21, No. 6, 2005, pp. 875-878.

[10]. V. Tsakiris, *Un nou contactor de joasă tensiune, cu comutație în vid, tip compact*, (contract nr. 34/2012), Raport Faza 2/2013: Realizare modele funcționale (MF) de contactoare.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate, contract nr. 34/2012 (7090/2012), acronim: NeWaLC.

Sistem hibrid de recoltare a energiei din mediul înconjurător prin conversie fotovoltaică și piezoelectrică, transformare DC/DC cu integrare MEMS și stocare adaptivă

REZUMAT

Elaborarea modelului experimental al micro-transformatorului MEMS, cu miez din nanofluid magnetic și ferită, este un obiectiv central al proiectului. În acest scop, se dezvoltă un concept de transformator miniatural planar cu înfășurări spiralate. Carcasa transformatorului, parte a circuitului magnetic, este construită din ferită. Pentru miezul magnetic dintre cele două înfășurări ale transformatorului sunt considerate două variante constructive: ferită sau nanofluid super paramagnetic, NF-SPM. Cele două înfășurări planare sunt realizate din cupru, cu profil dreptunghiular de dimensiuni $50 \times 50 \mu\text{m}$, fabricate în tehnologia MEMS de tip LIGA, pe suport ceramic. Carcasa este realizată din ferită, iar miezul magnetic este construit din NF-SPM.

INTRODUCERE

Proiectul "Sistem hibrid de recoltare a energiei din mediul înconjurător prin conversie fotovoltaică și piezoelectrică, transformare DC/DC cu integrare MEMS și stocare adaptivă" își propune să realizeze în Etapa 1 elaborarea modelului experimental al micro-transformatorului MEMS, cu miez din nanofluid magnetic și ferită. Modele fizico-matematic și numeric 2D sau mai detaliate 3D sunt utilizate pentru simularea câmpului electromagnetic în regim staționar și a câmpului electrostatic, pentru ambele tipuri de miez magnetic, ferită sau NF-SPM. Rezultatele obținute sunt utilizate și pentru determinarea parametrilor electrici concentrați ai TPS, [1-3], (inductivitățile proprii, mutuale și capacitățile electrice proprii și de cuplaj), de interes în integrarea acestuia în proiectarea circuitului electric al sistemului de conversie din care face parte TPS. În acest studiu, pentru miezul din NF-SPM este studiată și mișcarea miezului fluid sub acțiunea forțelor de magnetizație, pentru diferite scheme de alimentare ale înfășurărilor, [4-5]. De asemenea, se propune tehnologia LIGA de realizare a bobinelor transformatorului, [6], TPS 2:1 cu miez magnetic hibrid, NFSPM/ferită.

Se propune un procedeu de sinteză prin coprecipitare chimică a nanoparticulelor de magnetită (NPM) surfactate (hidrofob sau hidrofil), precum și o schemă de preparare la nivel de laborator a fluidelor magnetice pe bază de solvenți organici nepolari (ulei de transformator). Utilizarea unui nanofluid magnetic ca miez lichid într-un microtransformator planar de înaltă

frecvență necesită analiza caracteristicilor electrice ale fluidului de bază, [7], (rezistivitate și conductivitate electrică, permitivitatea electrică), a caracteristicilor electrice ale nanoparticulelor magnetice (ce depind în primul rând de natura acestora), cât și cele ale surfactantului utilizat, pentru condițiile de lucru estimate (tensiune, curent, frecvență etc).

Personal de cercetare al proiectului

Director de proiect

Dr. ing. Pîslaru-Dănescu Lucian, IDT 2

Dr. ing. Ilie Cristinel, IDT 2

Drd. ing. Popa Marius, CP 3

Dr. ing. Chițanu Elena, CS

Dr. ing. Nicolaie Sergiu, IDT 1

Dr. ing. Bunea Florentina, CS 3

Dr. ing. Băbuțanu Corina, CS

Ing. Lipcinski Daniel, IDT 2

Drd. ing. Chihaia Rareș-Andrei, ACS

Tehnician Miu Marius

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru TPS, Fig. 1, cu miez magnetic din ferită, s-au realizat studii parametrice pe modele 3D, pentru a determina influența permeabilității magnetice relative μ_r a feritei, precum și a distanței dintre bobinele planare „ d ” asupra inductivității proprii. Astfel, L_{ii} variază practic liniar cu μ_r al feritei (variație $< 2\%$). L_{ii} crește cu d , tinzând la o valoare constantă pentru $d > 1,5 \text{ mm}$. L_{ij} scade cu d , și tinde la o valoare constantă pentru $d < 1 \text{ mm}$. A fost studiată și dependența de d a factorului

de cuplaj, $k = M / \sqrt{L_{11} L_{22}}$.

O explicație pentru factorul de cuplaj redus este valoarea mare a permitivității relative a miezului ($\mu_r = 1000$) față de aceea a suportilor ceramici ($\mu_r = 1$). O metodă de îmbunătățire a factorului de cuplaj poate fi utilizarea unor suportii realizați, de exemplu, din ferită. Înlocuirea suportilor ceramici cu ferită duce la o creștere substanțială a inductivității proprii a TPS. Au fost observate îmbunătățiri semnificative atât pentru inductivitatea mutuală, L_{ij} , cât și pentru factorul de cuplaj, care în această configurație ajunge la $k = 0.5$ pentru un miez cu înălțime $d = 0.25 \text{ mm}$.

Capacitatea transformatorului planar a fost calculată analitic, prin reducerea problemei de câmp electrostatic

la modelul condensatorului planar, și numeric (modele 2D și 3D). Pentru modelul TPS 1:2, Fig. 2, redus din motive de simetrie la o optime, au fost realizate o serie de studii numerice parametrice, pe domenii de calcul 3D. Efectele de câmp produse de bornele înfășurărilor au fost neglijate.

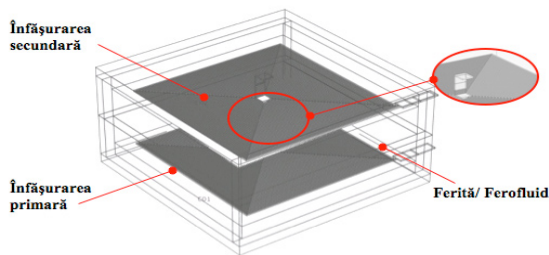


Fig. 1. Modelul CAD pentru TPS pentru separare galvanică – raportul numărului de spire 1:1.

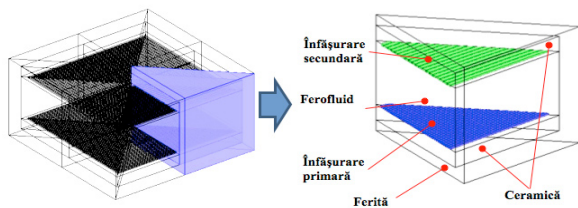


Fig. 2. Modelul CAD pentru TPS cu raport de transformare 1:2.

Curgerea miezului din nanofluid magnetic a fost modelată pentru patru moduri de alimentare a înfășurărilor. Forțele de magnetizație care antrenează curgerea au fost preluate din problema de câmp magnetic. S-a ținut seama și de contribuția forței gravitaționale.

Lucrări publicate:

Lucian Pîslaru-Dănescu, Laurențiu Constantin Lipan, Ioana Piscică, Ion Daniel Iliina, Alina Dumitru, „New energy harvesting systems, designed for new piezoelectric transducers, with charging energy management”, 2014 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering, EPE 2014, October 16-18, 2014, Iasi, ISSN: 978-1-4799-5848-1, IEEE Catalog Number CFP1447S-USB, IEEE meetings database as conference record #33577

CONCLUZII

S-a realizat un model fizico-matematic și numeric. S-au analizat două tipuri de transformatoare electrice cu înfășurări planare spiralate (TPS) realizate în tehnologia MEMS tip LIGA: un model cu raport de transformare 1:1, pentru izolare galvanică și un model cu raport de transformare 1:2. Este evidențiată tehnologia

de realizare a transformatorului TPS 2:1 cu miez magnetic hibrid, NFSPM/ferită. Se prezintă tehnologia de laborator pentru producerea nanofluidului magnetic în scopul utilizării ca miez lichid, incluzând schema de preparare la nivel de laborator a fluidelor magnetice pe bază de solvenți organici nepolari. De asemenea, sunt studiate proprietățile magnetice, reologice, structurale, electrice și termice necesare nanofluidului magnetic în vederea utilizării ca miez magnetic lichid.

Tot în această fază a proiectului se analizează parametrii funcționali ai unui model de micro-transformator MEMS, cu miez din nanofluid magnetic și ferită, utilizând simularea numerică, în următoarele cazuri: TPS pentru izolare galvanică, TPS cu raport de transformare 1:2.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Jean Bogdan Dumitru, Alexandru Morega, Lucian Dănescu Pîslaru, Mihaela Morega, „Modelarea numerică a fenomenelor electrice și magnetice dintr-un transformator planar realizat în tehnologie MEMS”, Electric Machinery Symposium SME'12.
- [2] Jean Bogdan Dumitru, Alexandru Morega, Mihaela Morega, Lucian Pîslaru-Dănescu, „Analiza unui transformator planar miniatural cu miez din nanofluid magnetic”, Electric Machinery Symposium SME'13.
- [3] A.M. Morega, M. Morega, L. Pîslaru-Dănescu, J.B. Dumitru, V. Stoica, „Magnetic and electric sizing of a miniature planar spiral transformer”, Proc. of the 7th International Conference on Electrical and Power Engineering, EPE 2012, 25-27 October 2012, Iași, Romania. IEEE Xplore.
- [4] A.M. Morega, L. Pîslaru-Dănescu, M. Morega, „A novel nanoparticles magnetic fluid microactuator device”, Proc. of the 13th Int. Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment, OPTIM 2012, 24-26 May 2012, Brasov, Romania, paper RD-006602, IEEE-Xplore.
- [5] J.B. Dumitru, A.M. Morega, L. Pîslaru-Dănescu, M. Morega, „A parametric study of lumped circuit parameters of a miniature planar spiral transformer”, ATEE 2013, ISBN 978-1-4673-5978-8, IEEE Xplore.
- [6] Sadler, D.J., Gupta, S., Ahn, Chong H., „Micromachined spiral inductors using UV-LIGA techniques”, Magnetics, IEEE Transactions on, Volume:37, Issue: 4, 2001.
- [7] Alexandru M. Morega, Mihaela Morega, Jean B. Dumitru, „Magnetic Field – Flow Interactions in a Miniature electric power Transformer with Magnetic Nanofluid Core and solenoid type coils”, Rev. Roum. Sci. Techn.– Électrotechn. et Énerg., 58, București, 2013.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate în domeniile prioritare, contract nr. 63/2014 (4312/2014).

Componente și sisteme microelectromecanice (MEMS) realizate prin tehnologii specifice cu aplicații în medicină, microfluidică și în realizarea de micromotoare și microactuatori

REZUMAT

În cadrul temei au fost continuate cercetări care se înscriu în tematica generală a proiectului în cadrul a patru faze desfășurate pe parcursul anului 2014. Au fost optimizate sisteme cu microroți reactive inerțiale, a fost conceput, proiectat și realizat un generator electromagnetic liniar de tip harvesting –amortizor electromagnetic, s-au efectuat măsurări electrice complexe pentru caracterizarea trafo-planar cu miez de ferită în raport cu soluția clasică (trafo-bobinat) și s-a dimensionat un prototip utilizând materiale și procese inovatoare. S-au efectuat experimentări pentru realizarea unui material nanocompozit flexibil (MNF) cu proprietăți piezoelectrice pentru aplicații de tip energy harvesting. S-a dimensionat, executat și s-a testat preliminar un microgenerator harvesting cu conversie eoliană și unul cu conversie hidroelectrică bazat pe efecte piezoelectrice și electrostrictive. S-a înființat un **Centru de Excelență pentru Inițierea în Cercetarea științifică a Tinerilor Olimpici**, stabilindu-se managementul și structura centrului de excelență, criteriile de admitere și evaluare în cadrul centrului și metodologia generală de inițiere.

INTRODUCERE

Au fost continuate cercetări și s-au adus contribuții care se înscriu în tematica generală a proiectului: realizarea de componente și sisteme microelectromecanice MEMS prin tehnologii specifice, cu aplicabilitate în medicină, microfluidică și inginerie electrică. Colectivul multidisciplinar, pornind de la cunoașterea detaliată a nivelului mondial, printr-o atență proiectare, simulare și testare a realizat o serie de actuatori, microsenzori și microdispozitive complexe.

Personal de cercetare al proiectului

Drd. ing. Marius Popa – responsabil proiect

Dr. ing. Mircea Ignat

Dr. ing. Teodora Mălăeru

Dr. ing. Mihai Bădic

Drd. Ing. Laurențiu Cătănescu

Ing. Dumitru Strâmbeanu

Drd. Ing. Cristinel Ilie

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Referitor la microroțile reactive inerțiale, s-a procedat la optimizarea sistemului de microroți reactive pentru a putea fi utilizate la ghidarea sateliților. S-au conceput, redimensionat și re-proiectat unele microroți reactive inerțiale.

În ceea ce privește conversia energiei vibrațiilor ambientale în energie electrică prin inducție electromagnetică s-a conceput un generator/convertor electromecanic având ca principală aplicație amortizorul electromagnetic folosit la suspensiile regenerative ale automobilelor.

A fost studiată evoluția în timp a necesarului de energie electrică pentru alimentarea aplicațiilor de tip MEMS utilizând recuperarea energiei ("energy harvesting") din mediul înconjurător de la una sau mai multe surse de energie (de ex.: termică, solară, eoliană, mecanică, chimică etc.).

S-au prezentat posibilitățile de recuperare a energiei și un model mecanic cu două grade de libertate al suspensiei regenerative cu autocontrol activ.

S-au studiat trei variante constructive pentru suspensiile electromagnetice: cu generator electromagnetic liniar, cu șurub cu bile, cu pinion cu cremalieră. Modelul constructiv al generatorului electromagnetic liniar este prezentat în fig. 1.

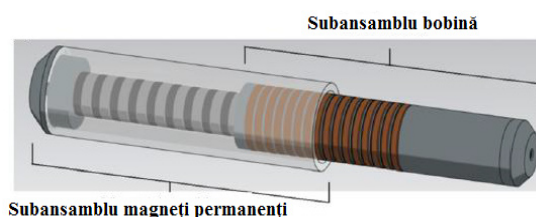


Fig. 1. Model constructiv pentru generatorul electromagnetic liniar tip harvesting

A fost proiectat și realizat un model funcțional de generator electromagnetic liniar de tip harvesting care să convertească energia vibrațiilor ambientale în energie electrică prin inducție electromagnetică.

În fig. 2 este prezentată o bobină din generatorul electromagnetic liniar de tip harvesting (amortizor elmg.).



Fig. 2. Bobină - generator electromagnetic (amortizor elmg)

Referitor la transformatoarele în execuție planară, având în vedere specificul aplicației (funcționare la frecvențe ridicate - de până la 500kHz), în scopul stabilirii parametrilor de proiectare și a soluțiilor constructive cu minimizarea pierderilor, a fost abordată problematica caracterizării electrice în regim dinamic.

Au fost comparate două tipuri de înfășurări (clasic și planar) pe același miez de ferită. Pierderile au fost determinate, iar randamentul a fost 87,6% pentru trafo planar și de 90,1 pentru trafo-bobinat. Cele două transformatoare au aproximativ același randament, avantajul transformatorului planar fiind în geometria redusă cu aplicabilitate mare în circuitele imprimate.

În urma efectuării măsurătorilor electrice complexe efectuate asupra modelului experimental, s-au definit criteriile de optimizare pentru valorile parametrilor concentrați din schema echivalentă, ce definește transformatorul.

În ceea ce privește materialul nanocompozit flexibil cu proprietăți piezoelectrice s-a realizat sinteza nanoparticulelor de titanat de bariu (BT) prin metoda coprecipitării, ruta oxalat și a nanoparticulelor de titanat zirconat de plumb modificat (PZT) prin reacții în stare solidă și măcinare avansată pe moara atritor.

Pentru realizarea nanocompozitului flexibil cu proprietăți piezoelectrice au fost experimentate 12 variante compoziționale.

Caracterizarea dielectrică a nanocompozitelor flexibile în domeniul de frecvență 0,4Hz-500kHz a arătat că valorile permitivității dielectrice relative sunt $< 7,5$ și pierderile dielectrice au fost $< 7,6 \times 10^{-3}$.

S-a ridicat curba de histeresis dielectric pe toate probele de compozit flexibil. Toate probele au demonstrat feroelectricitate. Probele de compozit flexibile au fost caracterizate piezoelectric, prin ridicarea curbei de impedanță în funcție de frecvență în domeniul 0.4Hz-500kHz. Din frecvența de rezonanță și frecvența de antirezonanță s-a calculat coeficientul de cuplaj electromecanic K_p .

Pe lângă INCIE ICPE-CA a fost creat un centru de inițiere în cercetarea științifică, bazat pe elevi din colegii fruntașe din capitală: Colegiul Național „Tudor Vianu”, Colegiul Național „Sf.Sava”, Colegiul Național „Grigore Moisil”, Colegiul Național „Gh.Lăzăr”. În cadrul

Centrului există 4 echipe de bază, cu tot atâtea ateliere, care participă în competiții naționale și internaționale de prestigiu: Atelierul 1. The spider is changing the game in the adhesives industry, Atelierul 2. The energy harvesting, Atelierul 3. The bionic research with applications on MEMS (Micro-Electromechanical Systems), Atelierul 4. The Science Historia, Atelierul 5. The Biomedical Research (ESCLAP) este în construcție.

În ceea ce privește microgeneratoare de tip harvesting, bazate pe efect piezoelectric direct și efect electrostrictiv direct au fost abordate două tipuri: cu sursă primară energia eoliană și cu sursă primară energia hidrodinamică (regim de valuri și căderi de picături). Au fost propuse mai multe tipuri de structuri neconvenționale cu geometrii generale: Structura tip placă, Structura tip placă cu extensii de lamele încastrate, Structura cilindrică, Structura sferică. S-au efectuat experimente pentru cele 4 structuri principale de microgeneratoare tip harvesting în regim aerodinamic. Pentru încercările referitoare la conversia primară eoliană, a fost construit un microtunel (microsuflerie) aerodinamic de tip deschis.



Fig. 3. Imaginea standului (microtunelului aerodinamic cu secțiune constantă)

CONCLUZII

Activitățile desfășurate au condus la îndeplinirea obiectivelor propuse. Astfel reproiectarea, redimensionarea și optimizarea microroții reactive inerțiale cu acționare prin comutație statică a constat în optimizarea momentului de inerție și implicit a momentului cinetic inițial și optimizarea înfășurării micromotorului.

Au fost stabilite formulele de calcul pentru parametrii electromagnetici ai unui generator tip harvesting - amortizor electromagnetic și s-a stabilit un model matematic pentru simularea funcționării acestuia.

S-a proiectat un model funcțional de generator electromagnetic liniar de tip harvesting cu aplicație în domeniul auto (amortizor electromagnetic). S-a realizat un model funcțional de generator electromagnetic liniar de tip harvesting.

S-a implementat un sistem complex de caracterizare a transformatoarelor cu miez de ferită, la frecvențe relativ înalte (100kHz). S-a proiectat un transformator de dimensiuni mici, în execuție bazată pe tehnologie

planară, utilizând materiale și procese inovatoare.

În ceea ce privește realizarea nanocompozitului flexibil, a fost experimentată realizarea unui material nanocompozit flexibil (MNF) cu proprietăți piezoelectrice pentru aplicații de tip energy harvesting. Materialul nanocompozit flexibil a fost realizat prin dispersia nanoparticulelor piezoelectrice de tip titanat de bariu (BT) sau titanat zirconat de plumb modificat (PZT), prin tehnica ultrasonării și agitării magnetice într-o matrice de elastomer tip cauciuc siliconic cu întărire la temperatura camerei cu catalizator.

Înființarea centrului de excelență în cadrul INCDIE ICPE-CA reprezintă o premieră în România. S-a realizat o analiză asupra unor demersuri privind crearea unor astfel de centre, o structură a unui curs de inițiere în cercetarea științifică și un studiu privind constituirea temelor, atelierelor pe topici de cercetare și a echipelor.

Au fost realizate modele experimentale de microgeneratoare cu conversie eoliană și modele experimentale de microgeneratoare cu conversie hidrodinamică bazate pe efect piezoelectric și electrostrictiv.

S-a realizat un stand pentru încercări eoliene și un stand de încercări hidrodinamice - pentru valuri și un dispozitiv pentru experimentarea regimului de picături.

Rezultatele au fost diseminate în publicații de prestigiu.

Cercetarea a fost finanțată prin programul NUCLEU, contract nr. PN 09-35-01-01 (5101/2009).



DOMENIUL MEDIU ÎNCONJURĂTOR

Aspecte de mediu specifice industriei petroliere: managementul deșeurilor și metode de depoluare [Dispozitiv pentru detecția și reținerea CO2]

REZUMAT

În cadrul proiectului au fost abordate două aspecte de mediu specifice industriei petroliere:

1. Gestionarea deșeurilor specifice, pe tipuri de activități: foraj, extracție, rafinare.

Pe lângă identificarea metodelor de tratare a deșeurilor industriale și a soluțiilor de valorificare / recuperare / reciclare a deșeurilor petroliere, a fost realizat și un studiu de caz în care se prezintă situația gestionării deșeurilor de către un agent economic reprezentativ pentru industria petrolieră - Rafinăria Petrotel Lukoil SA Ploiești.

2. Metode fizice și chimice de depoluare a factorilor de mediu, apă și sol, inclusiv o analiză comparativă a metodelor și instalațiilor de depoluare.

INTRODUCERE

În perspectiva dezvoltării durabile, asigurarea pe termen lung a unor condiții de viață și de muncă corespunzătoare este de o importanță deosebită.

Problematika mediului înconjurător este deosebit de complexă și cuprinde:

- analiza și evaluarea factorilor de mediu;
- evaluarea și controlul reziduurilor / poluanților de origine antropică rezultate din activitățile umane;
- acțiuni de tratare a noxelor și poluanților, cum ar fi:

- reținerea;
- neutralizarea;
- tratarea/extragerea și valorificarea substanțelor/ materialelor recuperabile etc.

Pe plan mondial se remarcă o tendință de dezvoltare a unor metode simple, rapide, ieftine și eficiente, care să asigure, prin aplicarea lor in-situ, blocarea migrării poluanților din zona deversării de produs petrolier în subteran sau alte zone învecinate, distrugerea poluanților și refacerea cadrului natural.

Obiectivul general al proiectului constă în analiza factorilor de mediu, a poluanților industriali și dezvoltare de soluții tehnice inovative pentru reținerea și tratarea unor noxe și deșeuri de origine antropică.

Faza nr. 1/2014 a avut ca obiectiv general analiza gestionării deșeurilor specifice industriei petroliere.

Faza nr. 2/2014 a avut ca obiectiv general studiul metodelor fizice și chimice de depoluare a factorilor de

mediu apă-sol, aplicabile în industria petrolieră.

Personal de cercetare al proiectului

Drd. ing. Georgeta Stoianovici, CS - Responsabil Proiect

Membri:

Ing. Hermina Moscaliuc, ACS - responsabil faza 2

Dr. ing. Georgiana Marin, CP II

Ing. Aurelian Filip, CS

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În anul 2014, proiectul a avut următoarele faze:

Faza nr. 1: „Studiu privind aspecte specifice de mediu în industria petrolieră: monitorizarea indicatorilor de calitate ai factorilor de mediu și gestionarea deșeurilor”;

Faza nr. 2: „Metode fizice și chimice de depoluare a factorilor de mediu, apă-sol, aplicabile în industria petrolieră”.

În cadrul primei etape au fost realizate următoarele activități:

- analiza metodelor de tratare a deșeurilor industriale în vederea neutralizării efectelor nocive ale acestora;
- identificarea metodelor de tratare aplicabile pentru deșeurile specifice industriei petroliere;
- soluții de valorificare/recuperare/ reciclare a deșeurilor petroliere, după caz;
- măsuri privind depozitarea temporară și/sau finală controlată.



Fig. 1. Ierarhizarea măsurilor de gestionare integrată a deșeurilor conform principiului prevenirii

Au fost prezentate principalele metode de tratare a deșeurilor, clasificate astfel:

- metode mecanice: mărunțirea, sortarea, compactarea;
- metode fizico-chimice: stabilizarea / solidificarea, separarea gravitațională, centrifugarea, filtrarea etc.;
- metode termice: incinerarea/ coincinerarea, piroliza, gazeificarea, desorbția termică, uscarea;
- metode biologice: metode aerobe și anaerobe.

Pentru fiecare metodă de tratare a fost prezentat principiul metodei și tipurile de deșeu la care metoda este aplicabilă.

Au fost identificate metodele de tratare aplicabile pentru deșeurile specifice rezultate din industria petrolieră, grupate pe categorii de activități: foraj, extracție și rafinare.

În ceea ce privește valorificarea / recuperarea / refolosirea deșeurilor, o mare parte din deșeurile rezultate din sectorul industrial pot fi valorificate în diferite moduri.

Pentru deșeurile petroliere specifice au fost identificate următoarele soluții de valorificare / recuperare / refolosire:

- valorificarea gudroanelor acide sub formă de mixturi energetice, mixturi asfaltice și bitum, sub formă de combustibil lichid industrial sau sub formă de lianți pentru asfaltare sau lianți pentru electrozi;
- valorificarea /recuperarea în rafinării a următoarelor tipuri de deșeuri: reziduuri petroliere grele, catalizatori uzați, soluții caustice epuizate, gaze care conțin sulf și acidul sulfhidric, ape acide și argile de filtru.

De asemenea, au fost prezentate măsuri privind valorificarea / reciclarea / reutilizarea altor tipuri de deșeuri nespecifice rezultate din industria petrolieră: deșeurile metalice, deșeuri din construcții, apele pluviale și apele uzate, uleiurile uzate, anvelopele uzate, hârtia, cartonul, sticla etc.

Un capitol separat al lucrării cuprinde măsuri privind depozitarea temporară și/sau finală controlată a deșeurilor. Sunt prezentate cerințele și măsurile operaționale și tehnice pentru depozitarea deșeurilor, în scopul prevenirii sau reducerii cât de mult posibil a efectelor negative asupra mediului și sănătății umane, generate de depozitarea finală și temporară a deșeurilor.

Ultimul capitol al lucrării conține un studiu de caz în care se prezintă situația gestionării deșeurilor de către un agent economic reprezentativ pentru industria petrolieră - Rafinăria Petrotel Lukoil SA Ploiești. Acest studiu de caz prezintă modul de gestionare a deșeurilor generate de Rafinăria Petrotel Lukoil SA Ploiești:

- *Deșeuri refolosite / valorificate intern:* gudron de la instalația DAV3, șlops (produs petrolier de calitate inferioară), ape reziduale, soda epuizată, catalizatori uzați, gaze care conțin H₂S;
- *Deșeuri valorificate / eliminate prin firme autorizate:* șlamuri din rezervoare, nămoluri, uleiuri minerale, deșeuri de ambalaje etc.;
- *Deșeuri colectate și depozitate temporar:* suport ceramic catalizatori, cărbune activ, site pentru

fabrica de H₂ etc.

În cadrul etapei a doua a proiectului au fost realizate următoarele activități:

- analiza tehnico-economică a metodelor de depoluare a apelor reziduale din industria petrolieră;
- analiza tehnico-economică a metodelor de depoluare a solurilor contaminate cu produse petroliere;
- analiza comparativă a metodelor și instalațiilor de depoluare în vederea încadrării în limitele legale prescrise a factorilor de mediu apă-sol, specifici industriei petroliere.

Lucrarea abordează aspectele principale privind depoluarea factorilor de mediu apă-sol. Sunt prezentați:

- indicatorii chimici și fizico-chimici folosiți în evaluarea stării ecologice a apelor de suprafață;
- valorile limită admisibile și standardele cu metodele de analiză a apelor de suprafață, a poluanților apelor uzate industriale evacuate în receptori naturali precum și a poluanților solului.

Au fost identificate metodele și procesele de depoluare a apelor și solurilor, astfel:

- Pentru apă [1,2]:

- **Procese fizice:** sedimentarea, filtrarea, adsorbția statică sau dinamică, distilarea, flotația, centrifugarea, separarea prin membrană, pomparea, procedeul Stripping cu aer în coloană și procedeul Stripping cu vapori;

- **Procese chimice:** oxidarea, coagularea, floclularea, schimb ionic, neutralizarea, precipitarea;

- **Procese microbiologice:** tratarea biologică naturală, tratarea biologică artificială, epurarea biochimică a apelor uzate cu impurificare organică prin procedeul cu nămol activ, bioremedierea in situ prin pomparea, tratarea și reinjectarea apei, bioreactoare.

- Pentru sol [1]:

- **Metode fizice:**

- **imobilizare fizică:** etanșare, blocare hidraulică, prin stabilizare sau solidificare;

- **extracția fizică:** excavarea, sortarea granulometrică, spălarea, flotația, extracția poluanților cu ajutorul curentilor de aer (ventingul, bioventingul, extracția dublă fază, ventingul pasiv), injectare de aer sub presiune (sparging, hidroșoc, geoșoc), extracție electrocinetică;

- **Metode chimice:** extracția chimică (cu solvent, extracția acidă sau bazică), oxidarea.

Pentru fiecare metodă de tratare a fost prezentat principiul metodei, o schemă reprezentativă și tipurile de poluanți la care metoda este aplicabilă.

Ultima parte a lucrării conține o analiză comparativă a metodelor și instalațiilor de depoluare în vederea încadrării în limite legale prescrise a factorilor de mediu, apă-sol, specifici industriei petroliere. Selectarea tehnologiei de depoluare s-a realizat pe baza unor criterii tehnice și economice specifice.

Au fost prezentate [1,2]:

- analiza principalelor criterii tehnice și tehnologiilor de bază pentru depoluarea solurilor și apelor subterane în vederea alegerii tehnologiei de depoluare pentru un sit ale cărui caracteristici sunt cunoscute;

- situația statistică privind procesele și metodele de

depoluare a apelor reziduale și solului pentru principalii indicatori chimici;

- eficiența metodelor și proceselor de depoluare a solului și apei subterane pentru principalii indicatori (Tabelul 1);

- analiza comparativă privind avantajele și dezavantajele proceselor și metodelor de depoluare a apei și solului în funcție de principiile tehnice de depoluare;

- costurile specifice estimate pentru depoluarea apei și solului prin diferite metode.

Tabelul 1. Eficiența depoluării solului și apei

Metoda	Indicator chimic	Îndepărtare %
Stabilizare prin cimentare	Metale grele	95
Spălarea solului	Hidrocarburi	82
Flotația	Uleiuri minerale	75-99,9
	PAH	80-90
	Metale grele	90
Venting	COV	99
Sparging	Solvenți clorurați	98
Extracția electrocinetică	Metale grele	30-90
Extracția cu solvent	Bifenili policlorurați	99,9
	PAH	95
Pomparea selectivă	Hidrocarburi Produce organice	50-80
Stripping cu aer în coloană	COV	90
Bioreactoare	Compuși aromatici	99

CONCLUZII

În cadrul lucrării au fost abordate două aspecte de mediu specifice industriei petroliere:

- gestionarea deșeurilor specifice din industria petroliară;

- metode fizice și chimice de depoluare a factorilor de mediu, apă și sol.

În ceea ce privește gestionarea deșeurilor, au fost identificate:

- metode de tratare aplicabile, pentru deșeurile specifice industriei petroliere;

- soluții de valorificare / recuperare / reciclare (după caz) a deșeurilor petroliere;

- măsuri privind depozitarea temporară și/sau finală controlată.

De asemenea, a fost realizat un studiu de caz privind gestionarea deșeurilor de către un agent economic reprezentativ pentru industria petroliară, care generează o gamă însemnată de deșeuri, în cantități deloc neglijabile.

Din studiile întreprinse a rezultat că deșeurile rezultate din industria petroliară sunt de o diversitate deosebită (detritus și lichid de foraj epuizat, șlamuri, nămoluri, gudroane – inclusiv acide, ape reziduale cu conținut ridicat de hidrocarburi, suportți ceramici de la catalizatori, catalizatori metalici epuizați etc.).

De asemenea, a rezultat că pentru tratarea /eliminarea deșeurilor din industria petroliară au fost implementate o serie de tehnici – mai mult sau mai puțin eficiente, funcție de nivelul cunoștințelor în domeniu de la data implementării lor. Selectarea metodelor aplicabile se face după criterii tehnico-economice, evident pentru fiecare deșeu sau tip de deșeu în parte.

Referitor la metodele și instalațiile de depoluare a apei și solului, acestea cuprind întreaga gamă de tehnici menite să neutralizeze sau să blocheze fluxul de poluanți și care să asigure eficiența dorită și aplicarea legislației privind protecția calității solului și a apei.

Alegerea tehnologiei de depoluare trebuie să țină cont de următorii factori:

- tipul poluării și al poluanților (de comportamentul, caracteristicile, concentrația acestora în sol și în apa subterană);

- suprafața sitului poluat, configurația și căile de acces;

- tipul și caracteristicile apei subterane, solului, și subsolului (textura, structura, porozitatea, permeabilitatea și capacitatea de reținere etc).

De asemenea, a rezultat că depoluarea apei și/ sau a solului se realizează prin procese complexe care presupun operații succesive bazate pe procese chimice, fizice, microbiologice, iar pentru asigurarea unei depoluări eficiente, este necesară cumularea factorilor tehnici, economici și psihosociali.

BIBLIOGRAFIE

[1] Valer Micle, Gheorghe Neag, *Procedee și echipamente de depoluare a solurilor și a apelor subterane*, U.T. Press, Cluj-Napoca, 2009.

[2] * * * <http://www.floerger.ro/certificate/Potabilizarea%20apei.pdf>.

Cercetarea a fost finanțată prin programul Nucleu, contract nr. PN 09350303/2009.

Sistem inovativ de aerare a apei turbinate în vederea menținerii condițiilor necesare vieții acvatice

REZUMAT

Proiectul urmărește optimizarea aerării apei turbinate prin centralele hidroelectrice, pentru un anume consum energetic. Injectarea unei cantități suplimentare de aer în circuitul turbinei poate reduce randamentul acesteia; de aceea injecția de aer (modul și locul de introducere, cantitatea, etc.) devine importantă pentru echilibrul dintre randamentul turbinei și factorul ecologic. Pentru concepția unor sistemelor de aerare se propune optimizarea procesului de aerare a apei turbinate punându-se accent pe calitatea procesului de aerare în curgeri turbulente (dimensiunea bulilor de aer, timpul de retenție a acestora, căderea de presiune pe dispozitivele de aerare, geometria și dimensionarea acestora, etc.) și nu doar pe cantitatea de aer vehiculat.

INTRODUCERE

Este cunoscut faptul că amenajările hidroenergetice influențează direct sau indirect flora, fauna sau chiar microclimatul zonei în care sunt construite. În timpul lunilor de vară nivelul de oxigen din apa evacuată din hidrocentrală poate scădea sub limita minimă necesară vieții acvatice, ceea ce poate afecta peștii pe distanțe de până la 5 km în avalul centralei. Nivelul de oxigen dizolvat (OD) din apa turbinată este mai scăzut atunci când adâncimea lacului de acumulare mai mare de 15 m, volumul mai mare de $61 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, iar puterea instalată a CHE este mai mare de 10 MW [1]. Criteriile stabilite în 2006 de către Agenția de protecție a mediului din SUA, pe care trebuie să le îndeplinească apa sunt: minim 3 mg/l pentru supraviețuirea peștilor, o medie de 6,5 mg/l pe 30 de zile pentru protejarea înmulțirii/dezvoltării peștilor și minim 4 mg/l pentru nevertebrate sensibile la apa rece. În prezent, în SUA, turbinele sunt modernizate pentru a răspunde necesităților mediului [2], [3], [4] și autoritățile (agenții de resurse de apă) dezvoltă strategii și sisteme de control pentru îmbunătățirea funcționării turbinelor. În România aerarea la turbine se face doar în scopul de a reduce vortexul central, deci pentru a crește randamentul turbinei și a reduce fluctuațiile de presiune la funcționarea în sarcină parțială.

Scopul proiectului este identificarea și punerea în practică a unei soluții tehnice care să contribuie la îmbunătățirea și garantarea cantității de oxigen dizolvat din apă, necesare vieții acvatice.

Problematica este de actualitate, iar cercetările existente în literatură nu dau o soluție generală eficientă pentru asigurarea nivelului de OD în avalul CHE.

Personal de cercetare al proiectului

Coordonator proiect INCDIE ICPE-CA

Director de proiect:

Dr. Ing. Bunea Florentina, CS 3 – responsabil proiect

Persoane cheie:

Prof. Dr. Ing. Ciocan Gabriel, CS 1
Dr. Ing. Pîslaru-Dănescu Lucian, IDT 2
Dr. Ing. Nicolaie Sergiu, IDT 1

Echipa:

Drd. Ing. Cîrnaru Radu, CS 3
Drd. Ing. Babușanu Corina, CS
Ing. Catană Marin, CS
Drd. Ing. Popa Marius, CS 3
Drd. Ing. Andreea Mituleț, ACS
Drd. Ing. Chihaia Rareș, ACS
Drd. Ing. Adrian Nedelcu, CS

Partener P1 - Universitatea POLITEHNICA din București

Responsabil de proiect:

Ș.I. Dr. Ing. Bucur Diana Maria

Persoane cheie:

Conf. Dr. Ing. Călinoiu Constantin
Conf. Dr. Ing. Georgescu Sanda-Carmen

Echipa:

Ș.I. Dr. Ing. Dunca Georgiana
Prof. Dr. Ing. Cervantes Michel Jose
Drd. Ing. Roman Răzvan - cercetător doctorand
Drd. Ing. Iovănel Raluca - cercetător doctorand
Ing. Grecu Ionuț - cercetător master
Ing. Iordache Vlad - cercetător master
Ing. Ariciu Dragoș - cercetător master

Partener P2 - TehnoINSTRUMENT Impex SRL

Responsabil de proiect:

Ing. Codescu Sebastian

Echipa:

Ing. Tanau Bogdan - Inginer proiectant
Ing. Pîrvu Răzvan - Inginer implementare
Ing. Răducanu Gabriela - Coordonator achiziții
Ing. Diaconescu Cristian - Inginer service 1
Ing. Toader Mihai - Inginer service 2
Tudorache Cornel - Tehnician service

EXPERIMENTĂRI

Pentru determinarea experimentală a transferului de oxigen, respectând parametrii curgerii din aspiratorul unei turbine hidraulice s-a procedat la adaptarea și punerea în funcțiune a unei instalații experimentale (fig. 1) destinată studiului curgerilor rotaționale, bifazice, cu gradient advers de presiune.



Fig. 1. Instalație pentru studiul curgerii rotaționale, bifazice, cu gradient advers de presiune

Testele au fost efectuate (fig. 1) pentru o gamă de debite de apă între 5 și 17 l/s, respectiv viteze de curgere cuprinse între 2,5 m/s și 8,6 m/s. Odată cu creșterea vitezei de curgere a apei prin conductă, presiunea din curgerea rotațională imprimată de stator, scade și se dezvoltă fenomenul de cavitație.

Pentru detecția vortexului cavitațional s-au utilizat tehnici bazate pe semnale acustice adaptate circuitelor hidraulice. Scopul măsurătorilor este de a găsi o metodă cantitativă care să ofere informații cu privire la fenomenul de cavitație.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În figura 2 se observă cum semnalul lungimii de bandă începe să descrească în momentul apariției fenomenului de cavitație, în secțiunea dintre traductoarele acustice. Începând cu viteza de 3,3 m/s începe să se formeze cavitația, iar lățimea de bandă scade brusc de la 600 la 400 kHz. După ce cavitația devine evidentă, lățimea de bandă scade până la 100 kHz, unde se stabilizează.

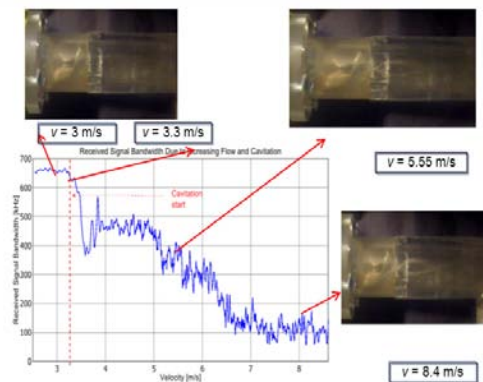


Fig. 2. Analiza spectrală a curgerii. Semnalul de lățime de bandă recepționat, funcție de viteza apei

În paralel s-a demarat activitatea de simulare numerică a curgerii prin aspiratorul unei turbine Francis reale, care are ca scop determinarea zonelor de depresiune maximă.

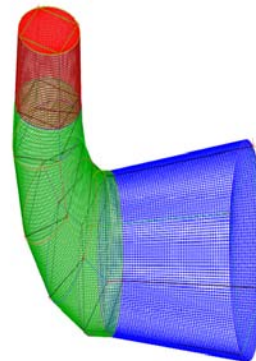


Fig. 3. Discretizarea aspiratorului turbinei FO 230/720

Astfel, domeniul de analiză 3D a fost împărțit în trei volume. Rețeaua de discretizare este nestructurată, cu 245216 noduri și 237510 elemente de tip hexaedru.

Rezultate realizate în cadrul etapei 1:

1. Candel I., Bunea F., Dunca G., Bucur D.M., Ioana C., Reeb B., Ciocan G.D., *Detection of cavitation vortex in hydraulic turbines using acoustic techniques*, PTS 1-7 Book Earth and Environmental Science, vol. 22, Iss. 5, 2014, Article No: UNSP 052007, ISSN 1755-1307, DOI 10.1088/1755-1315/22/5/052007, Accession No: WOS:000347441900140

și

Candel I., Bunea F., Dunca G., Bucur D.M., Ioana C., Reeb B., Ciocan G.D., *Detection of cavitation vortex in hydraulic turbines using acoustic techniques*, Proceeding of 27th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems (CD), sesiunea 5.3, lucrarea 5.3.3, 22-26 septembrie 2014, Montreal, Canada

2. Bunea F., Ciocan G.D., Bucur D.M., Dunca G., *Aeration solution of water used by hydraulic turbines to respect the environmental policies*, International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering, EPE 2014, October 16-18, Iasi, ISSN: 978-1-4799-5848-1, Catalog Nr. CFP1447S-USB, conference record #33577

și

Bunea F., Ciocan G.D., Bucur D.M., Dunca G., *Aeration solution of water used by hydraulic turbines to respect the environmental policies*, published in: Electrical and Power Eng., 2014 Int. Conf. and Exp. on, publisher IEEE, p. 1015-1020, DOI 10.1109/ICEPE.2014.6970062, ISSN 978-1-4799-5849-8.

CONCLUZII

Cantitatea de aer introdusă în turbină, afectează randamentul acesteia în două moduri: pe de o parte datorită perturbării curgerii datorate introducerii aerului și pe de altă parte datorită consumului de energie necesar injectării aerului. Pentru concepția sistemelor de aerare trebuie considerați următorii parametri:

- creșterea timpului de contact aer-apă;

În acest sens a fost pusă în funcțiune instalația experimentală pentru studiul curgerilor rotaționale cu gradient advers de presiune, care respectă principalii parametri ai curgerii dintr-o turbina reală.

- folosirea nivelului de depresiune din aspiratorul turbinei, pentru a beneficia de gradientul de presiune și implicit a reduce consumul energetic necesar injectării;

În acest sens activitatea de simulare numerică are ca scop determinarea zonelor de depresiune maximă. Cunoașterea acestor zone va fi utilă pentru implementarea dispozitivului de injecție cu aer în turbina din situ.

- creșterea ariei interfaciale aer-apă;

În acest sens s-au realizat plăci cu orificii de diferite

dimensiuni prin care se va introduce aer sub formă cât mai dispersă.

- injecția aerului în sistemul hidraulic fără să afecteze curgerea. În acest sens instalația experimentală este prevăzută cu un sistem de injecție neinvaziv.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Evaluarea micropotențialului hidroenergetic românesc, sursă regenerabilă de energie, în vederea identificării de amplasamente pentru dezvoltarea investițiilor în acest sector*, contract 24/2006, Ministerul Român al Economiei, Comerțului și de Afaceri,

[2] Harshbarger E.D., Herrold B., Robbins, G. Carter J., 1999, *Turbine venting for DO improvements at Bull Shoals, Norfolk and Table Rock Dams*, Waterpower '99 - Hydro's Future: Technology, Markets, and Policy, CD,

[3] Papillon B., Sabourin M., Couston M., Deschenes C., 2002, *Methods for air admission in hydroturbines*, Proc. of the XXIst IAHR Symp. on Hydraulic Machinery and Systems, Lausanne

[4] Boring S., 2005, *Lower Saluda Site Specific DO Standard*, Joint Meeting with Fish & Wildlife RCG, Kleinschmidt, on line: <http://www.saludahydrorelicense.com>.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare PNCDI II, Parteneriate în Domenii Prioritare, UEFISCDI, contract nr. 88 / 2014 (4314/2014).

DOMENIUL APLICAȚII ÎN INGINERIA ELECTRICĂ

Instalație și tehnologie pentru reciclarea deșeurilor prin dezasamblarea selectivă cu ajutorul impulsurilor electrice de înaltă tensiune

REZUMAT

Prezentul proiect se referă la metoda de recuperare a metalelor din deșeurile electrice/electronice sau zgura deșeurilor menajere, prin utilizarea descărcării la tensiuni înalte cu ajutorul generatoarelor de impuls de înaltă tensiune și mare putere.

În acest sens, se pleacă de la ideea folosirii unui principiu nou relativ la aceasta aplicație, și anume: schema sintetică de înlocuire a generatorului de tip Marx cu două generatoare funcționând în regim sincronizat, unul ca generator de impuls de tensiune pentru străpungerea intervalului semiconductor, celălalt ca generator de impuls de curent pentru crearea canalului de plasmă având ca efect fragmentarea materialului solid.

INTRODUCERE

În literatura de specialitate, se cunosc câteva echipamente pentru fragmentarea materialelor solide, în cercetare sau produse de câteva companii, dar cercetările în domeniu sunt departe de a fi epuizate, ele continuând să fie subiectul unor eforturi intense [1.].

Din documentația investigată, a reieșit că există în Europa o singură firmă care produce și exploatează comercial acest tip de instalație, dedicată inițial fragmentării selective a rocilor. Aceeași firmă (*SELFRAG A. G.* – Elveția) a făcut teste cu această instalație în vederea demonstrării posibilității reciclării deșeurilor provenite din echipamentele electrice și electronice (DEEE).

La nivel național nu există nici un fel de preocupări tehnice, documentate, în acest domeniu. Existența, în țările occidentale, a unei preocupări permanente pentru dezvoltări teoretice, relativ la aceste metode, pentru elaborarea unor noi tipuri de generatoare de impuls, și pentru îmbunătățirea tehnologiei, rezultă și din dinamica tematicii articolelor din literatura de specialitate [2], [3], [4].

Scopul, și în același timp, principalul obiectiv al proiectului constă în construirea unui generator eficient, capabil să furnizeze impulsuri de mare putere, la înaltă tensiune, care să asigure dezvoltarea canalelor de plasmă în masa materialului solid și în consecință, fragmentarea selectivă a deșeurilor provenite din echipamentele electrice și electronice.

Obiectivele generale ale proiectului:

1. Elaborarea unei electrotehnologii eficiente de succes, care să asigure dezasamblarea selectivă a

deșeurilor, eliminând etapele uzate moral (mărunțirea, separarea manuală a fracțiilor etc.) și susceptibile de contaminare (mediu și/sau personal).

2. Construirea unui model experimental de echipament care să valideze și să promoveze această electrotehnologie.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Mihai Bădic - director proiect

Membri:

Dr. Ing. Fiz. Jana Pintea

Drd. Ing. Fiz. Cristian Morari

Tehn. Mihai Brezeanu

EXPERIMENTĂRI

S-au realizat experimentări preliminare, pentru a verifica posibilitatea obținerii unor impulsuri de curent cu timpi de vârf, respectiv timpi de front cu o valoare mai mică de 500ns. S-a urmărit, de asemenea, validarea calculelor teoretice prin măsurători efective într-un circuit RLC.

În fig. 1. se arată configurația serie-paralel corespunzătoare condensatorilor ceramici de înaltă tensiune folosiți în cadrul testelor. Configurația respectivă a urmărit obținerea unei tensiuni mărite de lucru (30kV) simultan cu păstrarea unei valori relativ ridicate pentru capacitate.



Fig. 1. Dispunerea condensatorilor ceramici în montaj serie-paralel

În oscilogramele din fig. 2 se arată obținerea impulsurilor de curent, repetitive, respectiv oscilograma unei descărcări corespunzătoare unui impuls cu evaluarea timpului de vârf și a timpului de front. Există

o foarte bună concordanță între calculele teoretice care dau un timp de vârf de 80,869ns respectiv valoarea timpului de vârf al regimului armonic amortizat obținut în cadrul experimentului (aprox 80ns). Valoarea de vârf a tensiunii măsurate cu sonda de înalta tensiune este de cca 7kV pe o rezistență neinductivă de 5 ohmi.

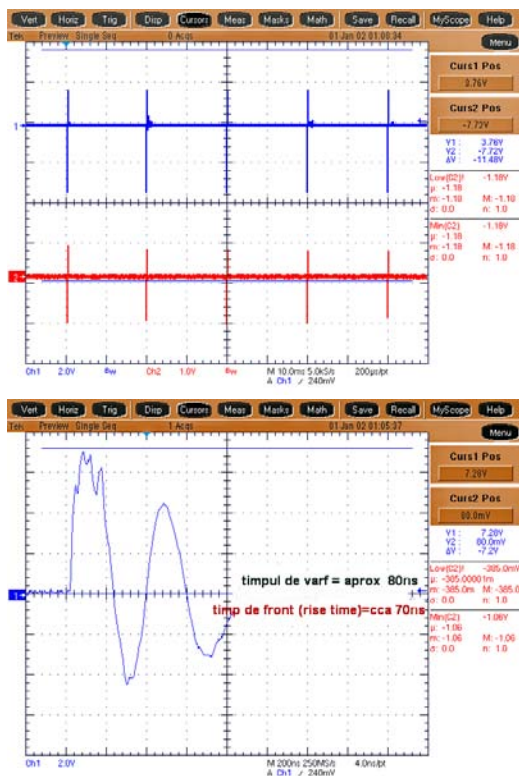


Fig. 2. Oscilोगrame obținute cu montajul din fig. 1

S-a realizat, de asemenea, un al doilea set de experimente cu un generator de impuls cu elemente de comutație (tiratron) obținându-se oscilogrammele din fig. 3.

Se observă că și în acest caz, s-au obținut timpi de front care satisfac condițiile proiectului (aprox 89,6ns).

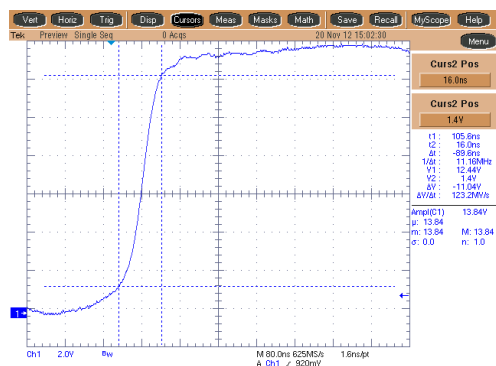
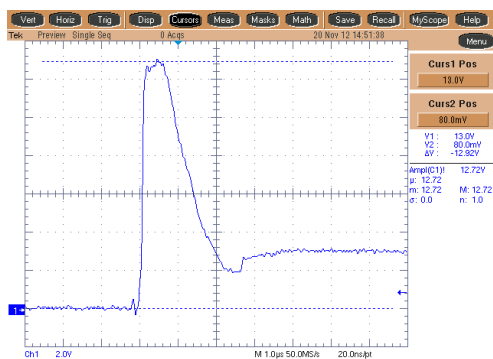


Fig. 3. Demonstrarea obținerii timpului de creștere (rise time) cel mai scurt (89.6ns) – forma impulsului, respectiv măsurarea timpului de creștere ($R = 17\Omega$, neinductivă)

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute în cadrul primei etape sunt:

1. Studiul documentar privind elaborarea și fundamentarea tehnico-științifică a unei soluții noi privind dezasambarea selectivă a deșeurilor;
2. Studii și analiza critică a soluțiilor actuale privind dezasambarea selectivă a deșeurilor cu ajutorul impulsurilor electrice de înaltă tensiune;
3. Modelarea numerică pe modele simplificate a proceselor distructive din materiale compuse;
4. Rezultate experimentale preliminare;
5. Parametrii principali ai modelului experimental (ME).

CONCLUZII

În cadrul primei etape a proiectului (2014) – *Instalație și tehnologie pentru reciclarea deșeurilor prin dezasambarea selectivă cu ajutorul impulsurilor electrice de înaltă tensiune – ITESEDEZ* – s-a urmărit, pe lângă prezentarea generală a temei, investigarea mijloacelor/metodelor de calcul analitic și tehnic în vederea proiectării. S-au creat astfel, premisele pentru încercări privind variantele constructive ale generatorului de impulsuri repetitive, pentru proiectare și execuție.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Markus J. Loeffler, *Commercial Pulsed Power Applications in Germany*, University of Applied Sciences Gelsenkirchen, 2005;
- [2]. Rim G.H., Cho C.H., Lee H.S., Pavlov E. P., *An electric-blast system for rock fragmentation*, IEEE Pulsed power Conference, pp. 165-168, 1999;
- [3]. S.H. Cho, B. Mohanty, M. Ito, Y. Nakamiya, S. Owada, S. Kubota, Y. Ogata, A. Tsubayama, M. Yokota, K. Kaneko, *Dynamic fragmentation of rock by high voltage pulses*, 41st U.S. Symposium on Rock Mechanics (USRM), American Rock Mechanics Association, 2006;
- [4]. B. M. Kovalchuk, A. V. Kharlov, V. A. Vizir, V. V. Kumpyak, V. B. Zorin, and V. N. Kiselev, *High-Voltage pulsed generator for dynamic fragmentation of rocks*, Rev. Sci. Instrum. Vol. 81, 103506, 2010.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate PCCA 2013, contract nr. 84/2014 (4307/2014).

Ulei electroizolant prietenos mediului, pentru echipamente electrice - UPMEE

REZUMAT

Scopul obiectivului general al proiectului constă în elaborarea, caracterizarea și demonstrarea funcționabilității unui ulei electroizolant destinat echipamentelor electrice, prietenos mediului, biodegradabil, și care se poate obține din surse regenerabile (extras de plante).

Rezumatul etapei:

În scopul realizării unui ulei electroizolant prietenos mediului pentru echipamente electrice **UPMEE** în etapa I – 2014, pentru realizarea obiectivelor etapei au fost realizate:

I. analize și studii documentare, susținute de 52 de referințe bibliografice, prin care s-a urmărit *stabilirea cerințelor/ performanțelor modelului de referință de ulei prietenos mediului (pe bază de esteri naturali, de origine vegetală) pentru uz electrotehnic.*

II. concepția modelului experimental de **UPMEE**;

III. determinări experimentale preliminare care au vizat:

- miscibilitatea uleiurilor minerale cu uleiuri pe bază de esteri (sintetic și natural, de origine vegetală);
- evoluția vâscozității diferitelor sorturi de ulei cu temperatura;
- caracterizarea chimică a unor uleiuri de origine vegetală;
- determinarea conținutului în acizi grași (prin metoda GC-FID) a unor uleiuri vegetale;
- stabilitatea chimică (termooxidabilitatea) comparativă a unor sorturi de ulei de uz electrotehnic;
- biodegradabilitatea comparativă a unor sorturi de ulei de uz electrotehnic;

IV. Diseminarea / valorificarea rezultatelor obținute.

Valorificarea rezultatelor științifice rezultate până în prezent s-a realizat prin:

a) prezentarea unei lucrări științifice la *15th International Conference on energetic-electrical engineering*, ENELKO 2014, 9-12 October, Odorheiu Secuiesc – RO;

b) publicarea în extenso a unei lucrări în volumul unei manifestări științifice internaționale de prestigiu (cu comitet de program), respectiv: *J. Lingvay, L. Tudosie, I. Szatmári, "Environmentally friendly products for replacement of insulating mineral oils"*, în *15th International Conference on energetic-electrical engineering*, ENELKO 2014, 9-12 October, Odorheiu Secuiesc – România, ISSN 1842-4546, pp. 58-63.

c) transmiterea spre publicare a unui articol

la o revistă de specialitate indexată în baze de date internaționale (Scopus etc., CNCSIS B⁺ etc.), respectiv: *I. Lingvay, A. Pica, M. Marinescu, D. Popa, V. Stănoi, „Esterii vegetali – alternativă ecologică pentru înlocuirea uleiurilor minerale de uz electrotehnic”*, EEA – Electronică, Electrotehnică, Automatizări - în curs de publicare.

De asemenea, rezultatele preliminare până în prezent obținute, au fost valorificate în lucrarea: JOIA (TUDOSIE) Liana-Mihaiela “Contribuții la studiul degradării izolației cablurilor electrice sub acțiunea unor factori de mediu” (Teză de Doctorat – Universitatea Politehnica București 2014 (subcapitolul 6.2. “Studiul stabilității termice a unor uleiuri electroizolante”).

INTRODUCERE

În scopul realizării unui ulei electroizolant prietenos mediului pentru echipamente electrice **UPMEE** în etapa I – 2014, pentru realizarea obiectivelor etapei au fost realizate: analize și studii documentare, susținute de 52 de referințe bibliografice, prin care s-a urmărit stabilirea cerințelor/permanțelor modelului de referință de ulei prietenos mediului (pe bază de esteri naturali, de origine vegetală) pentru uz electrotehnic.

I. concepția modelului experimental de **UPMEE**;

II. determinări experimentale preliminare care au vizat:

- miscibilitatea uleiurilor minerale cu uleiuri pe bază de esteri (sintetic și natural, de origine vegetală);
- evoluția vâscozității diferitelor sorturi de ulei cu temperatura;
- caracterizarea chimică a unor uleiuri de origine vegetală;
- determinarea conținutului în acizi grași (prin metoda GC-FID) a unor uleiuri vegetale;
- stabilitatea chimică (termooxidabilitatea) comparativă a unor sorturi de ulei de uz electrotehnic;
- biodegradabilitatea comparativă a unor sorturi de ulei de uz electrotehnic.

Din analiza bibliografiei analizate a rezultat că uleiul UPMEE care urmează să fie elaborat, pentru a asigura o funcționabilitate la performanțele dorite, se impune ca să prezinte următoarele performanțe minimale:

- ușor biodegradabil – respectiv de minim 97%, în 21 de zile – determinat în conformitate cu CEC-L-33;
- căldură specifică mai mare de 1700 J/kg·K;
- conductivitate mai mare de 0,126 W/m·K;
- punctul de congelare mai mic de –20°C;

- punct de inflamabilitate mai mare de 200°C;
- protecție la foc – minim clasa K2 sau K3 – conform IEC 61100 [1];
- miscibilitate și compatibilitate cu uleiurile de uz electrotehnic tradiționale;
- stabilitate chimică ridicată – să nu prezinte procese de îmbătrânire prin reacții de termooxidare în contact cu aerul, la temperaturi mai mici de 200°C;
- tensiune de străpungere mai mare de 70kV (măsurat, conform CEI 60156 [2]);
- permitivitate relativă cât mai mică 3,5 (măsurat, conform CEI 60247 [3]);
- factorul de pierderi în dielectric $tg\delta$ (la 90°C) mai mic de 0,009;
- compatibilitate cu materialele utilizate la realizarea echipamentelor electroenergetice – să nu degradeze materialele izolatoare (lacuri, hârtie, bumbac etc.), să nu corodeze Cu, Al și/sau oțelul etc.

Personal de cercetare al proiectului

Director de proiect dr. ing. Lingvay Iosif, Director Științific

Dr. Chim. Budruga Petru, CP I

Ing. Marinescu Mariana Mădălina, IDT II

Dr. Ing Cucoș Andrei, CS III

Ing. Chiose Ileana Laura

EXPERIMENTĂRI

Determinările experimentale preliminare efectuate în cadrul primei etape au vizat:

- miscibilitatea uleiurilor minerale cu uleiuri pe bază de esteri (sintetic și natural, de origine vegetală);
- evoluția vâscozității diferitelor sorturi de ulei cu temperatura;
- caracterizarea chimică a unor uleiuri de origine vegetală;
- determinarea conținutului în acizi grași (prin metoda GC-FID) a unor uleiuri vegetale;
- stabilitatea chimică (termooxidabilitatea) comparativă a unor sorturi de ulei de uz electrotehnic;
- biodegradabilitatea comparativă a unor sorturi de ulei de uz electrotehnic;

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Modelul experimental de **UPMEE** conceput are la bază uleiul vegetal extras din semințe de floarea soarelui, pentru care s-a conceput un flux de extragere, purificare și condiționare / aditivare.

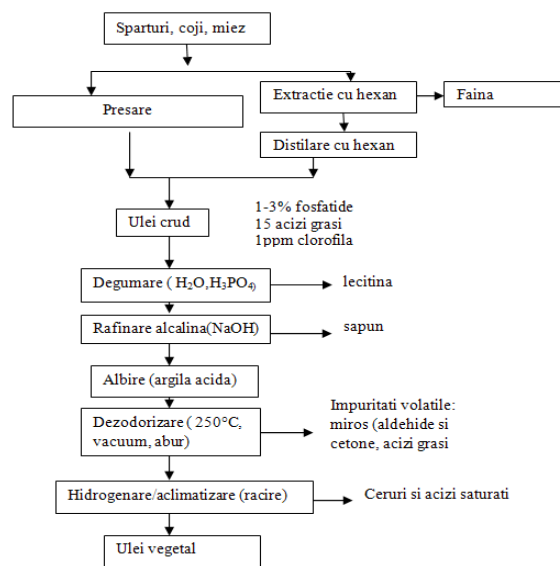


Fig. 1. Fluxul de obținere a uleiului vegetal electroizolant – model experimental – propus

În vederea stabilirii cerințelor/ performanțelor modelului de referință propus au fost efectuate determinări comparative privind comportarea dielectrică, miscibilitate, termo-oxidabilitatea (stabilitatea), aciditatea, gradul de nesaturare, densitatea, punctul de inflamabilitate etc. a mai multor sorturi de ulei mineral, esteric sintetic și din extras de plante. De asemenea, au fost realizate determinări comparative privind biodegradabilitatea diferitelor tipuri de uleiuri.

Prin tehnica metodelor de analiză termică, analize simultane TG/DTG + DTA, au fost studiate comportarea la încălzire continuă a unor sorturi de ulei, respectiv LUMINOL (ester sintetic) [4], NYNAS (ulei mineral) [5], ulei comestibil de floarea soarelui și uleiul BIOTEMP (estic natural, de uz electrotehnic). Probele analizate au fost următoarele: ulei Eșantion 1 – floarea soarelui (comestibil), ulei BIOTEMP inițial, ulei BIOTEMP îmbătrânit la 135°C timp de 1600 h, Esterul sintetic LUMINOL, ulei MINERAL NYNAS.

Curbele TG, DTG și DTA pentru proba de „ulei Eșantion 1” sunt prezentate în Fig. 2. Se constată că la încălzirea progresivă a probei de ulei de floarea soarelui au loc patru procese succesive, și anume, un proces inițial exoterm de oxidare cu formare de produși lichizi și trei procese consecutive de termo-oxidare cu formare de produși volatili. În urma acestor procese, practic întreaga cantitate de ulei s-a transformat în produși gazoși. Parametrii neizotermi ai acestor procese sunt arătați în Tabelul 1.

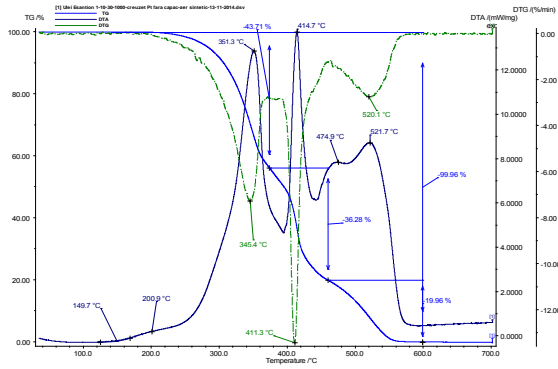


Fig. 2. Curbele TG, DTG și DTA pentru proba de „ulei Eșantion 1 – floarea soarelui”

Tabelul 1. Parametri caracteristici ai proceselor ce au loc la încălzirea progresivă a probei de „ulei Eșantion 1”

Proces	ΔT [°C]	% Δm [%]	T (DTG) [°C]	Pic DTA [°C]	ΔH
1.	149,7 – 226,0	0	-	200,9	exo
2	226,0 – 371,0	43,71	345,4	351,3	exo
3	371,0 – 460,0	36,28	411,3	414,7	exo
4	460,0 – 600,0	19,96	520,1	474,9; 521,7	exo

ΔT = domeniul de temperatură în care are loc procesul; % Δm = variația de masă în proces (% $\Delta m > 0$ pentru pierdere de masă; T(DTG) = temperatura corespunzătoare minimului DTG; pic DTA = temperatura corespunzătoare maximumului DTA;

ΔH = efect endoterm (endo) / exoterm (exo)

În Fig. 3 sunt arătate comparativ curbele TG și DTG corespunzătoare proceselor de oxidare cu formare de produși gazoși ale „uleiului BIO inițial” și „uleiului BIO îmbătrânit la 135°C timp de 1600 h”. Aceste curbe sunt asemănătoare, dar „uleiul BIO îmbătrânit la 135°C timp de 1600 h” se degradează termic la temperaturi mai ridicate decât „uleiul BIOTEMP inițial”.

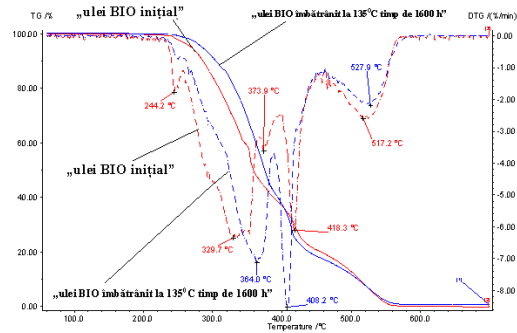


Fig. 3. Curbele TG și DTG corespunzătoare proceselor de oxidare cu formare de produși lichizi ale „uleiului BIO inițial” și „ulei BIO îmbătrânit la 135°C timp de 1600 h”

În scopul evaluării biodegradabilității sorturilor de ulei mineral NYNAS, uleiului esteric sintetic LUMINOL și a uleiului vegetal BIOTEMP au fost efectuate determinări microbio-logice specifice – conform SR EN 60068-2-10/2006.

Rezultatele observațiilor microbio-logice sunt prezentate sintetic în Tabelul 2.

Tabelul 2. Rezultatele determinărilor microbiologice

Eșantion	Metoda de Încercare	Observații microscopice periodice					
		24h	48h	72h	7zile	14 zile	21 zile
Ulei mineral NYNAS	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0 – 1 <i>A.niger</i>	1 – 2 <i>A.niger</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Trichoderma</i>	2 <i>Predomina</i> + <i>Aspergillus niger</i>	3
BIOTEMP (ulei vegetal)	1	0	0	0	0	0 – 1 <i>A.terreus</i>	2
	2	0	0	0 – 1 urme de <i>Paecilomyces variotii</i> (culoare bej)	2 <i>A.niger</i> , <i>Paecilomyces variotii</i> , <i>Mucor sp.</i> din flora spontană	3 <i>A.niger</i> , <i>Penicillium</i> <i>Trichoderma</i>	5
LUMINOL (ester sintetic)	1	0	0	0	0 – 1 două specii de <i>Aspergillus</i>	1 <i>Aspergillus</i> ; <i>Penicillium</i> ; <i>Stachybotrys astra</i>	2
	2	0	0	1 <i>A.niger</i> <i>Trichoderma</i>	2 <i>Aspergillus</i> (două specii) + <i>Trichoderma</i>	3 – 4 2 specii de <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Stachybotrys</i>	5

Gradul de acoperire – Note: 0 – fără creșteri vizibile la microscop; 1 – creșteri fungice vizibile doar la microscop; 2 – creșteri fungice vizibile cu ochiul liber - acoperire până la 25% pe suprafață; 3 – creșteri fungice vizibile cu ochiul liber - acoperire 26 ÷ 50% pe suprafață; 4 – creșteri fungice vizibile cu ochiul liber - acoperire 51 ÷ 75% pe suprafață; 5 – creșteri fungice vizibile cu ochiul liber - acoperire peste 75% suprafață.

Având în vedere rezultatele determinărilor microbiologice, se constată că, în scopul obținerii de ulei **UPMEE** propus (model experimental și model demonstrator), se va impune ca la selectarea aditivilor să se țină cont atât de biodegradabilitatea, cât și de eventualele efecte xenobiotice ale acestora.

CONCLUZII

În baza unor studii și analize documentare, susținute de 52 de referințe bibliografice, au fost realizate:

a) stabilirea cerințelor/perforanțelor modelului de referință de ulei prietenos mediului (pe bază de esteri naturali, de origine vegetală) pentru uz electrotehnic și s-a conceput un model experimental ME de **UPMEE**;

b) determinări experimentale preliminare – inclusiv de biodegradabilitate,

c) Diseminarea rezultatelor obținute.

Din cele de la a) a rezultat că uleiul UPMEE propus să fie realizat să aibă următoarele performanțe minimale:

- ușor biodegradabil – respectiv de minim 97%, în 21 de zile – determinat în conformitate cu CEC-L-33;
- căldură specifică mai mare de 1700 J/kg·K;
- conductivitate mai mare de 0,126 W/m·K;
- punctul de congelare mai mic de -20°C;
- punct de inflamabilitate mai mare de 200°C;
- protecție la foc – minim clasa K2 sau K3 – conform IEC 61100;
- miscibilitate și compatibilitate cu uleiurile de uz electrotehnic tradiționale;
- stabilitate chimică ridicată – să nu prezinte procese de îmbătrânire prin reacții de termooxidare în contact cu aerul, la temperaturi mai mici de 200°C;
- tensiune de străpungere mai mare de 70kV (măsurat, conform CEI 60156);
- permitivitate relativă cât mai mică 3,5 (măsurat, conform CEI 60247);

➤ factorul de pierderi în dielectric $tg\delta$ (la 90°C) mai mic de 0,009 (măsurat, conform CEI 60247).

Principial, în baza datelor din literatura de specialitate, aceste performanțe sunt posibile de realizat simultan cu un ulei obținut din semințe de floarea soarelui (*Helianthus annuus*) – cu selectarea adecvată a soiului, a tehnicii de extracție (conținut în acid oleic – minim 75%) și a aditivilor – în primul rând a antioxidanților și a inhibitorului de coroziune.

Din determinările experimentale preliminare - b), principalele concluzii sunt:

➤ uleiul LUMINOL pe bază de ester sintetic are conținut de umiditate semnificativ mai mare decât uleiul mineral NYNAS;

➤ uleiul mineral NYNAS și uleiul esteric sintetic sunt perfect miscibile și formează un amestec omogen;

➤ creșterea umidității în ulei are drept efect creșterea pierderilor în dielectric $tg\delta$ și permitivității relative ϵ_r ;

➤ vâscozitățile amestecului de ulei mineral și a uleiului esteric sintetic evoluează liniar cu procentul de ester sintetic adăugat;

➤ vâscozitatea unui ulei de floarea soarelui (ester natural – ulei comestibil de floarea soarelui) prezintă valori semnificativ mai mari atât față de vâscozitatea uleiului mineral NYNAS, cât și față de vâscozitatea esterului sintetic LUMINOL - constatarea sugerează faptul că, în ipoteza variantei de ulei de floarea soarelui, la realizarea modelului experimental se impun a fi investigate metode de extracție care să favorizeze extracția fracțiilor cu vâscozitate mai mică (conținut în acid oleic mai ridicat);

➤ la sorturile de ulei de floarea soarelui investigate există diferențe remarcabile la valorile înregistrate – mai ales pentru aciditate, alcalinitate și indicele de iod, deci la realizarea modelului experimental se impun a fi selectate metodele de extracție adecvate scopului;

➤ uleiul BIOTEMP inițial este stabil termic până la 233,8°C – în urma îmbătrânirii termice în aer la 135°C, timp de 1600 ore devine stabil până la 236°C - deci există posibilitatea ca stabilitatea termică a uleiurilor vegetale să fie îmbunătățite prin tratamente termice adecvate;

➤ uleiul mineral NYNAS este stabil termic doar până la cca. 100°C;

➤ uleiul LUMINOL, pe bază de ester sintetic este stabil termic până la 170°C;

➤ uleiul mineral NYNAS este cel greu biodegradabil – nu constituie sursă de carbon (sursă de hrană) pentru ciupercile microscopice investigate – prezintă un slab efect xenobiotic;

➤ uleiurile esterice LUMINOL (ester sintetic) și BIOTEMP (ulei vegetal) sunt relativ ușor biodegradabile – totuși, contrar așteptărilor, esterul sintetic prezintă o biodegradabilitate mai pronunțată decât BIOTEMP (ulei vegetal) fapt ce ar putea fi explicat prin eventualii aditivi (antioxidanți, inhibitori de coroziune etc.) adăugați uleiului vegetal. Având în vedere aceste constatări, se constată că, în scopul obținerii de ulei UPMEE propus (model experimental și model demonstrator), se va impune ca la selectarea aditivilor să se țină cont atât de biodegradabilitate, cât și de eventualele efecte xenobiotice ale acestora.

BIBLIOGRAFIE

- [1] **** IEC 61100 Classification of insulating liquids according to fire-point and net calorific value.
- [2] **** CEI 60156 - Method for the determination of the electric strength of insulating oils.
- [3] **** CEI 60247 Insulating liquids - Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor ($tg\delta$) and d.c. resistivity.
- [4] ***** LUMINOL, "Electrical Insulating Fluids", in PETRO Canada TechBulletin.
- [5] ***** Nynas Naphthenics AB "Transformatorenöl Handbuch" www.nynas.com/naphthenics.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PCCA, contract nr. 100/2014 (4313/2014).

Detector de gaze inflamabile și toxice bazat pe matrice de senzori MOS pe carbură de siliciu (SiC GAS)

REZUMAT

Senzorul de gaz din cadrul proiectului 204/2012 se bazează pe structura MOS cu poartă metal catalitic. S-a experimentat realizarea straturilor oxidice de SiO_2 , TiO_2 pe substrat de SiC. S-au realizat straturi subțiri de Ni și Pd și multistraturi M/O: Ni/ SiO_2 /SiC, Pd/ SiO_2 /SiC pentru modelul experimental de capacitor MOS, sub formă de doturi cu $r = 18, 24, 36$ și $68 \mu\text{m}$, dar și arii cu doturi metalice de $r = 200, 300$ și $400 \mu\text{m}$. S-au caracterizat senzorii MOS de gaz în aer și în atm. de H_2 , $0,5\%$ în Ar. Curbele C-V ale structurilor Ni/ SiO_2 /SiC, Pd/ SiO_2 /SiC sunt caracteristice unui capacitor MOS.

INTRODUCERE

Senzorul de gaze cercetat în cadrul proiectului SiC-GAS se bazează pe o structura de tip Metal/Oxid/Semiconductor (MOS), structură în care semiconductorul este carbura de siliciu (SiC)[1]. Acest tip de senzor prezintă o sensibilitate ridicată la detecția hidrogenului și hidrocarburilor până la temperaturi de 1000°C [2]. Baranzahi a studiat sensibilitatea la hidrogen a capacitoarelor Pt/ TaSi_x / SiO_2 /6H-SiC la temperaturi mai mari decât 650°C , în timp ce Tobias a studiat același domeniu cu structuri Pt/ TaSi_x / SiO_2 /4H-SiC [3,4]. Pe de altă parte, Ghosh a analizat capacitoare Pt/ SiO_2 /SiC la temperatura de 527°C în medii cu oxigen sau hidrogen [5]. Două structuri cu electrod metalic din Pt, semiconductor SiC și oxid TiO_x , respectiv CeO_2 au prezentat sensibilitate crescută la hidrogen [6, 7]. O structură Pd/ TiO_2 / SiO_2 /SiC cu grosimile straturilor de 50 nm (Pd), 75 nm (TiO_2), 25 nm (SiO_2) a prezentat sensibilitate ridicată la H_2 , H_2S și O_2 . În Etapa 3 a proiectului s-au efectuat: experimentări de straturi nanometrice oxidice, elemente sensibile din structura metal/oxid/SiC și experimentări de structuri nanometrice de multi-straturi metal/oxid pentru modelul experimental metal/oxid/SiC. Pentru studiul depunerilor de straturi subțiri dielectrice și metalice pe substrat de carbură de siliciu a fost utilizat "Echipamentul ATC 2200 AJA INTERNATIONAL". S-au realizat depuneri de filme cu grosimi nanometrice de Ni și Pd pentru modelul experimental al senzorului de gaze și s-au făcut determinari C/V în aer și în atmosferă de hidrogen (5000 ppmH_2 :Ar) pe senzorii încapsulați.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Fiz. Jenica Neamțu, Director proiect

Dr. ing. Teodora Mălăeru

Dr. ing. Gabriela Georgescu

Dr. ing. Gabriela Hristea

Dr. ing. Dragoș Ovezea

Drd. Ing. Gabriela Telipan

Drd. Ing. Fiz. Cristian Morari

Tehn. Adrian Militaru

Tehn. Filoftea Fotea

EXPERIMENTĂRI

Oxidul utilizat drept izolator în structura MOS în această etapă a proiectului este oxidul de siliciu sau oxidul de titan. Pentru realizarea structurilor MOS sensibile la cantități mici de gaze toxice se folosesc grosimi ale oxizilor ce nu depășesc 50 nm . Astfel, principala problemă a acestei etape este de a se obține în mod controlat și reproductibil diferite grosimi ale acestor oxizi. Cercetările au fost făcute pe carbura de siliciu (SiC). Procesul de creștere al SiO_2 pe plachete de SiC este mult mai lent datorită legăturilor puternice între Si și C. De aceea, pentru ruperea acestor legături este necesară o temperatură mai ridicată de oxidare și un timp îndelungat de oxidare. Astfel, pentru obținerea unei grosimi de aproximativ 30 nm , plachetele de SiC au fost oxidate, în atmosferă oxigen uscat, la temperatura de 1100°C , timp de 6 ore.

Acest proces de creștere al oxidului pe SiC a fost utilizat pentru obținerea structurilor de capacitor MOS cu electrodul de poartă nichel și paladiu. Pentru obținerea oxidului de titan (TiO_2) s-a folosit depunerea prin pulverizare catodică la radio-frecvență cu ATC2200 AJA INT. în vid de 5 mTorr și fără încălzirea substratului și cu încălzire la 225°C .

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Metalul din structura senzorului MOS este un metal catalitic; în această etapă s-au efectuat experimentări pentru obținerea straturilor subțiri de nichel și paladiu, și a structurilor multistrat MOS pe substrat carbură de siliciu. Atunci când un senzor, capacitor MOS este expus la gaz (ex. hidrogen), moleculele de gaz disociază în contact cu electrodul de metal la temperaturi sub 150°C . Unii atomi de hidrogen rămân la suprafața metalului, alții difuzează în metal și ating interfața metal-oxid. Există un echilibru între numărul de molecule de hidrogen adsorbite la suprafața metalului și numărul moleculelor adsorbite la interfața metal-oxid. Stratul bipolar de la interfața metal-oxid descrește funcția de lucru a metalului și reduce tensiunea de bandă netedă a capacitorului MOS. Schimbarea tensiunii de bandă netedă determină un shift al caracteristicii C-V a capacitorului, proporțional cu concentrația gazului. Pentru experimentări de realizare a structurilor

modelului experimental Ni/SiO₂/SiC și Pd/SiO₂/SiC s-a utilizat echipamentul Sputtering DC ATC2200 AJA INTERNATIONAL. Depunerea metalului catalitic al capacitorului MOSiC face parte din procesul tehnologic de obtinere a structurii prin fotolitografiere și corodare. Ca metale catalitice au fost folosite atât Ni cât și Pd. Acestea au fost reținute la nivelul ariei capacitorului printr-un nou proces fotolitografic. Depunerile de Ni sau Pd s-au efectuat peste stratul de SiO₂ depus anterior pe substratul de SiC. În această etapă s-au realizat două tipuri de arii de capacitori MOS pentru modelul experimental:

- arii cu doturi de $\Phi = 18\mu\text{m}$; $24\mu\text{m}$; $36\mu\text{m}$; $68\mu\text{m}$ (figura 1);
- arii cu doturi de $\Phi = 200\mu\text{m}$; $300\mu\text{m}$; $400\mu\text{m}$ (figura 2).

Din experimentările realizate a rezultat că efectul catalitic este mai puternic pentru structurile de senzor MOS pe bază de paladiu depus în strat subțire prin metoda DC sputtering.

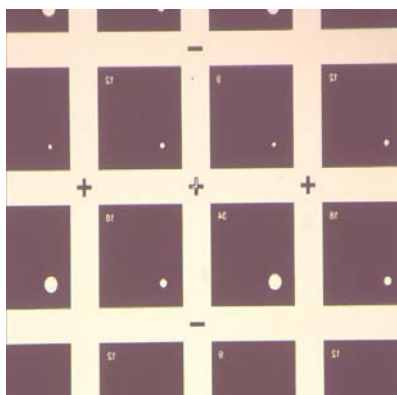


Fig. 1. Arii cu doturi de $\Phi = 18\mu\text{m}$; $24\mu\text{m}$; $36\mu\text{m}$; $68\mu\text{m}$ pentru modelul experimental (masca)

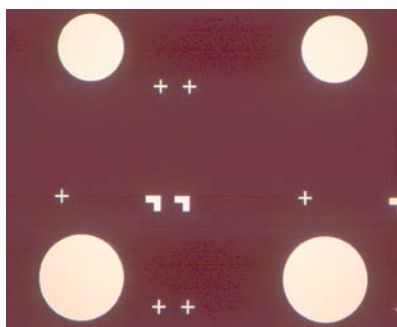


Fig. 2. Arii cu doturi de $\Phi = 200\mu\text{m}$; $300\mu\text{m}$; $400\mu\text{m}$ pentru modelul experimental

În fig. 3 este prezentat un detaliu al unui senzor MOSiC: Pd/SiO₂/SiC, proiectat cu $\Phi = 36\mu\text{m}$.

În fig. 4 sunt prezentați senzori de gaze Pd/SiO₂/SiC cu $\Phi = 68\mu\text{m}$ montați pe capsule de tipul TO 39.

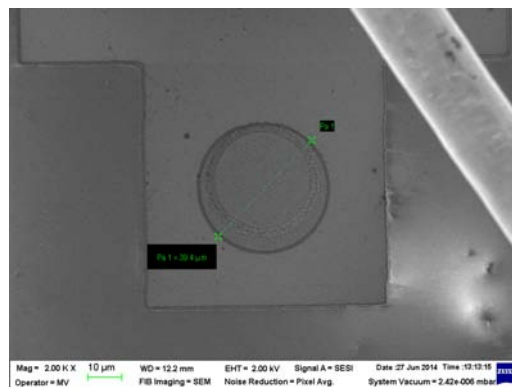


Fig. 3. Detaliu al senzorului M/O/SiC. (2000 x)

Pe senzorii de gaze cu metal catalitic Pd și metal catalitic Ni, cu $\Phi = 68\mu\text{m}$, încapsulați în TO39 (figura 4) s-au efectuat caracterizări electrice C/V, atât în aer cât și în atmosferă de hidrogen ($5000 \text{ ppmH}_2 : \text{Ar}$) utilizând un stand de măsură al proprietăților electrice, realizat de către ICPE-CA. Acest stand conține un amestecător-dozator de hidrogen în argon, o incintă de măsură etanșă având posibilitatea încălzirii senzorilor de la temperatura camerei la 300°C și o punte RLC programabilă Agilent E4980A.

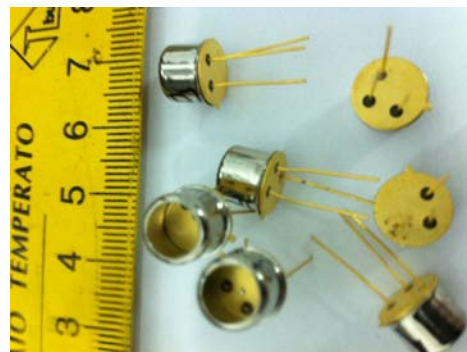


Fig. 4. Senzori de gaze Pd/ SiO₂/SiC, $\Phi = 68 \mu\text{m}$, capsule TO 39

În figura 5 este prezentat standul de caracterizări electrice C/V realizat de către ICPE-CA.

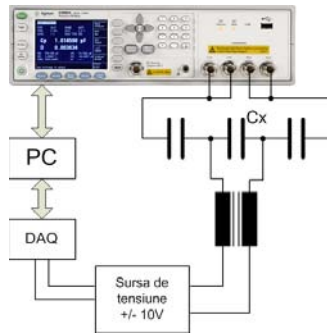


Fig. 5. Stand de caracterizări electrice C/V a senzorilor MOSiC

În figurile 6 și 7 sunt prezentate caracterizările electrice ale senzorilor capacitivi MOSiC în aer și în atmosferă de 5000 ppm H₂ în Ar.

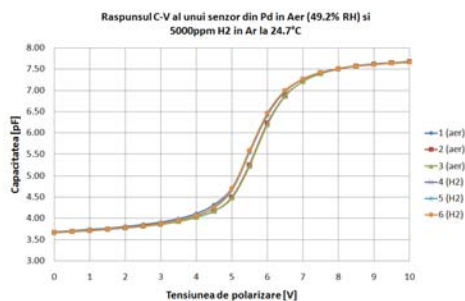


Fig. 6. Caracteristica C/V a senzorului cu Pd, cu $\Phi = 68\mu\text{m}$, în aer și în 5000 ppmH₂:Ar

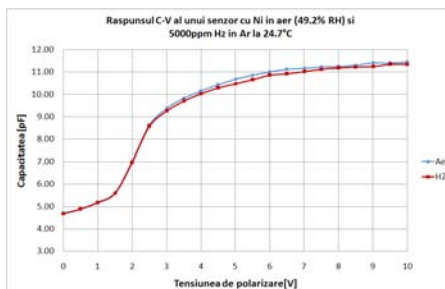


Fig. 7. Caracteristica C/V a senzorului cu Ni, cu $\Phi = 68\mu\text{m}$, în aer și în 5000 ppmH₂:Ar

CONCLUZII

- S-a experimentat realizarea straturilor subțiri oxidice de SiO₂ și TiO₂ pentru formarea stratului dielectric în modelul experimental de senzor MOS, prin două metode:

- straturile de SiO₂ s-au realizat prin oxidarea plachetelor de SiC la 1100°C/timp de 6 ore;
- straturile de TiO₂ s-au realizat prin pulverizare catodică în RF;

- S-au realizat straturi subțiri metalice de Ni și Pd și multistraturi: Ni/ SiO₂ /SiC, Pd/ SiO₂ /SiC pentru

modelul experimental de senzor MOS, sub formă de arii de doturi de $\Phi = 18\mu\text{m}$; $24\mu\text{m}$; $36\mu\text{m}$; $68\mu\text{m}$; și după optimizarea măștilor noi senzori cu arii de $\Phi = 200\mu\text{m}$; $300\mu\text{m}$; $400\mu\text{m}$.

- Pentru obținerea de capacități mai mari, au fost proiectate și realizate arii active cu $D = 200, 300, 400 \mu\text{m}$. S-au proiectat astfel matrici de senzori de câte 3x3 arii; aria activă a capacitivelor MOS se definește într-un strat de oxid de siliciu cu grosimea de cca $1 \mu\text{m}$ depus pe suprafața plachetelor de carbură de siliciu. Depunerea este realizată prin tehnica CVD.

- S-au realizat modele experimentale de senzori MOSiC de gaze Ni/ SiO₂ /SiC, Pd/ SiO₂ /SiC prin încapsularea cipurilor pe capsule de tipul TO39 și pe capsule de tipul DIL 16.

- S-au caracterizat modele experimentale de senzori MOSiC prin ridicarea curbelor C-V la frecvența de 100 kHz în aer și în atmosfera de hidrogen (5000 ppmH₂:Ar). Curbele C-V ale capacitivelor MOS: Ni/ SiO₂ /SiC, Pd/ SiO₂ /SiC prezintă deplasarea caracteristică expunerii la hidrogen față de curba în aer, pe axa tensiunii.

BIBLIOGRAFIE

[1] N.I. Sax, Dangerous Properties of Industrial Materials, 4th ed., New York, USA, 1975, pp21-25; Choyke, W. J., and G. Pensl, "Physical Properties of SiC," MRS Bulletin, March, 1997, pp. 25-29

[2] A. Trinchi, S. Kandasamy, High temperature field effect hydrogen and hydrocarbon gas sensors based on SiC MOS devices, Sensors and Actuators B 133, 2008, pp. 705-716, Elsevier.

[3] A. Spetz, A. Arbab, I. Lundström, Gas sensors for high-temperature operation based on metal oxide silicon carbide (MOSiC) devices, Sensors and Actuators B 15 (1993) 19-23.

[4] A. Baranzahi, A.L. Spetz, I. Lundström, Reversible hydrogen annealing of metal oxide silicon carbide devices at high temperatures, Applied Physics Letters, 67,1995, p. 3203.

[5] P. Tobias, A. Baranchi, I. Lundström, A. Schöner, K. Rottner, S. Karlsson, P. Märtersson, A.L. Spetz, Studies of the ambient dependent inversion capacitance of catalytic metal-oxide-silicon carbide devices based on 6H- and 4H-SiC material, Materials Science Forum, 264-268,1998 pp. 1097-1100.

[6] G.W. Hunter, P.G. Neudeck, M. Gray, D. Androjna, L.Y. Chen, R.W. Hoffman Jr., C.C. Liu, Q.H. Wu, SiC-based gas sensor development, Materials Science Forum 338-342, 2000, pp. 1439-1442.

[7] R. N. Ghosh, P. Tobias, S. G. Ejakov, B. Golding, Interface States in High Temperature SiC Gas Sensing, Proceedings of IEEE Sensors,2, vol. 2, 2002, pp. 1120-1125.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate în domenii prioritare, contract nr. 204 (4284) /2012).

Izolații polimerice de înaltă performanță pentru mașinile electrice rotative. Tehnologie și metode de modelare

REZUMAT

Lucrarea prezintă un studiu cu privire la:

- Formularea problemei privind efectele și procesele în sistemele de izolații și ipoteze privind acțiunea distructivă a unor factori de stres chimici și electrici în schema de izolație;

- Tipurile de contaminanți și influența lor asupra schemei echivalente;

- Modelări privind influența mixtă a temperaturii și a contaminanților în schema de izolație și a duratei de viață a izolațiilor polimerice.

INTRODUCERE

Schema de izolație a mașinilor electrice cuprinde un sistem ce include materiale izolante, cu scopul de a separa bobinajele (înfășurările sau chiar alte elemente conductoare) de circuitele magnetice ale mașinii electrice sau chiar o separare între înfășurări. Schema de izolație include următoarele elemente importante [1,2]:

- A. Izolația conductorului de bobinaj;

- B. Izolația de creștătură;

- C. Lacul de impregnare și consolidare al bobinajului;

- D. Izolație separatoare între secțiuni de înfășurări.

Lucrarea prezintă studii pentru următoarele aspecte privitor la izolațiile mașinilor electrice rotative:

- Formularea unor ipoteze privind acțiunea distructivă a unor factori de stres chimici și electrici în schema de izolație a mașinilor electrice;

- Modelări privind influența mixtă a temperaturii și a contaminanților în schema de izolație;

- Schema termică echivalentă;

- Influența contaminanților asupra schemei echivalente pentru suprafața izolației.

Personal de cercetare al proiectului

Drd. Ing. Gabriela Telipan - Responsabil proiect

Dr. Ing. Mircea Ignat – Membru

Dr. Chim. Traian Zaharescu – Membru

Drd. Ing. Laurențiu Alexandru Cătănescu – Membru

Tehn. Tincă Ion – Membru

Tehn. Gîrjoaba Luminița – Membru

STUDII

Mașinile electrice sunt componente importante în sistemele de acționări convenționale sau neconvenționale, cu utilizări ca generatoare electrice; de c.c. asincrone sau sincrone [1,3,4,5].

A. Formularea problemei privind efectele și procesele în sistemele de izolații și ipoteze privind acțiunea distructivă a unor factori de stres chimici și electrici în schema de izolație

Se formulează 2 aspecte importante privind sistemul de izolație, referitor la protocolul teoretic:

A. O formulare privind efectele și procesele specifice din sistemul de izolație;

B. O formulare privind determinarea calității sistemului de izolație și implicit la parametrii ce caracterizează sistemul de izolație.

Fie mașina electrică un domeniu Ω , iar circuitul magnetic M , înfășurarea sau bobinajul, K, I , izolația, subdomeniile incluse încât (Figura 1);

$$M \cup K \cup I = \Omega \quad (1)$$

Subdomeniile sunt caracterizate de sistemele de microsurse.

De menționat că toate cele trei tipuri de surse: electrice, termice, mecanice pot fi descrise unitar prin teoria analogiilor de speță 1. Comentariile principale ar trebui să se concentreze pe faptul că domeniul Ω , este sediul atât al unor efecte separate: termice, electrice, dar și micromecanice.

În detaliu, izolația poate fi considerată ca un domeniu de separare între subdomeniile circuit magnetic (rotor sau stator) M , și

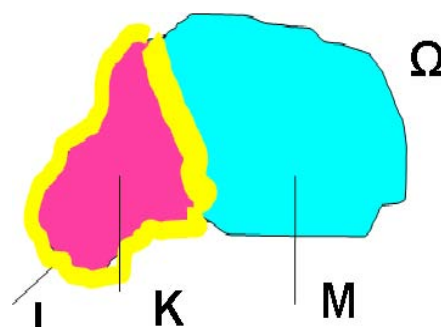


Fig. 1. Referitor la formularea problemei. Subdomeniile principale

subdomeniu K , ce reprezintă înfășurarea electrică sau bobinajul. Deci, efectele produse într-unul din cele două subdomenii enumerate, pot fi sediul unor efecte care se pot propaga și în subdomeniul de trecere, numit

izolație electrică I , fără a elimina posibilitatea ca unul din cele trei tipuri de efecte să apară și în subdomeniul izolație. (De exemplu, efecte electrochimice datorate lacului de impregnare, sau efecte mecanice datorate dilatării elementelor ce compun izolația: izolația de creștătură sau lacul de impregnare).

Formulare ipoteze:

1. Sistemul reprezentat de izolația mașinilor electrice este afectat de solicitări (sau factori de stress) mecanice, termice, electrice și chimice;

2. Aceste solicitări pot fi externe sau interne mașinii electrice;

3. Solicitățile pot opera individual sau cuplat;

4. Efectul acestor solicitări modifică local sau total rezistența (impedanța) de izolație cu toate consecințele cunoscute [6]:

- Scăderea tensiunii de străpungere;
- Scăderea nivelului de polarizare;
- Micșorarea tensiunii de conturare;
- Scăderea fiabilității și explicit a duratei de viață.

B. Modelări privind influența mixtă a temperaturii și a contaminanților în schema de izolație

Factorii contaminanți din mediu asupra izolației mașinilor rotative precum și a factorilor de stres electrice și chimici din interiorul izolației conduc la degradarea izolației prin scindarea lanțului polimeric și scăderea masei moleculare a polimerului. Factorii contaminanți includ:

- Degradarea biologică;
- Poluanți chimici: SO₂, O₂, O₃, NO_x;
- Contaminanți mediu: căldura, lumina, praf, respectiv pulberi, precipitații, radiația UV [7,8].

Efectele solicitărilor de mediu asupra izolațiilor sunt prezentate în Figura 2.

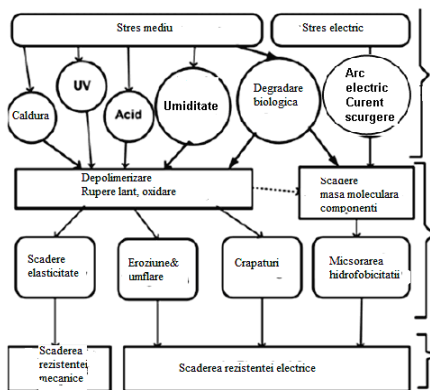


Fig. 2. Efectul factorilor de mediu asupra izolațiilor electrice

C. Influența contaminanților asupra schemei echivalente pentru suprafață izolație

Un model de schemă echivalentă pentru suprafațe izolație uscate și umede contaminate este prezentată în Figura 3. Suprafața uscată a izolației este reprezentată printr-un lanț de n capacitatori unde câmpul electric este egal distribuit. Suprafața umedă, contaminată, a izolației este reprezentată printr-un lanț de n rezistori în paralel. Această reprezentare prezintă un model simplu care nu ia în considerație forma și distribuția picăturilor pe suprafața izolației, totuși modelul prezintă o primă aproximare a suprafeței umede a izolației. Picăturile și/ sau particulele contaminante conductoare aflate pe suprafața izolației, produc o distribuție variabilă a câmpului electric și o suprasolicitare locală în zona prezenței picăturilor care

conduce la descărcări parțiale (PD) în stratul izolației. Local PD conduce la formarea de produși chimici, urmată de deteriorarea suprafeței izolației care devine rugoasă, cu pierdere de hidrofobicitate; suprafața izolației absoarbe mai multă umiditate crescând grosimea izolației și conductivitatea suprafeței prin prezența produșilor precum nitrați. Rezultă o creștere a curenților de scurgere. Câmpul electric tangențial pe suprafața izolației creează o forță pe suprafața picăturii deformând-o, iar distribuția câmpului electric produce microdescărcări între picături. Deteriorarea electrochimică a suprafeței conduce la pierderea parțială a hidrofobicității polimerului [9, 10].

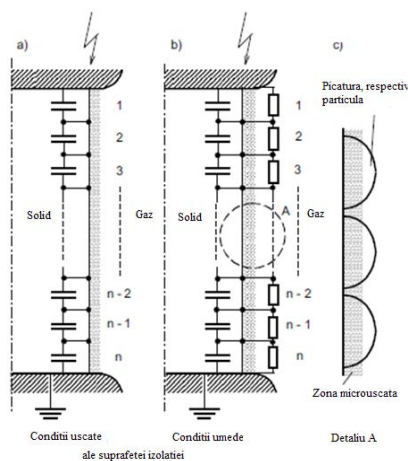


Fig. 3. Schema echivalentă pentru suprafețe de izolație: a) condiții uscate și curate; b) condiții umede respectiv contaminate; c) detaliu suprafață umedă hidrofobică și/sau suprafață contaminată (picături, respectiv particule conductoare)

D. Modelarea duratei de viață a izolațiilor polimerice. Postulatul Toop

Toop a stabilit o relație dintre energia de activare și durata de viață estimată a izolației exprimată prin relația:

$$\ln t_f = \frac{E}{RT_f} + \ln \left[\frac{E}{RT} P(X_f) \right] \quad (2)$$

unde: t_f este timpul estimat de defectare (min);

E este energia de activare (J/mol);

T_f temperatura corespunzătoare defectării (K);

R constanta gazelor (J/molK);

$P(X_f)$ o funcție a cărei valori depinde de energia de activare corespunzător temperaturii de defectare;

T_c este temperatura corespunzătoare unei pierderi de masă specifice (conversia) la $\beta(T)$;

β este viteza de încălzire, ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$).

Rearanjând ecuația 2, se obține o formă care poate

fi utilizată pentru calculul T_f funcție de t_f [11].

$$T_f = \frac{E/R}{\ln t_f - \ln\left[\frac{E}{\beta R} P(X_f)\right]} \quad (3)$$

E. Schema termică echivalentă

Considerând că în domeniile bobinaj (K) dar și în domeniul circuitului magnetic al mașinii electrice avem surse de căldură datorate densității de curent ridicate, cât și pierderilor în pachetele statorice și rotorice, o schemă simplă termică echivalentă este cea prezentată în Figura 4.

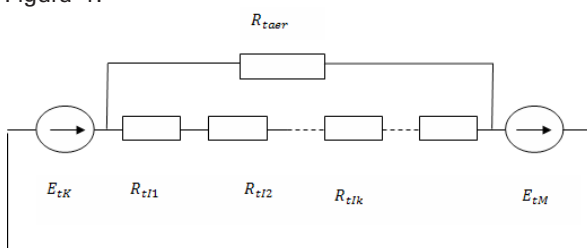


Fig. 4. Schema termică echivalentă pentru o mașină electrică cu mai multe straturi de izolație (subdomenii)

În această schemă ; E_{tK} – sursă termică din bobinaj, E_{tM} – sursă termică din circuitul magnetic, R_{t11} – rezistența termică a primului subdomeniu al izolației, R_{t12} – rezistența electrică a celui de al doilea subdomeniu al izolației, R_{tik} – rezistența termică a celui de al k subdomeniu, R_{tin} – rezistența termică a celui de al n-lea subdomeniu, R_{taer} – rezistența termică prin aer ce șuntează rezistențele subdomeniilor izolației (straturilor de izolație).

De menționat că sursele termice reprezintă supraîncălziri datorate fie - pierderilor în înfășurări sau bobinaj - fie - pierderilor în circuitul magnetic; E_{tM} – [4].

Diseminarea rezultatelor

1. M. Ignat, D. Lipcinski, G. Telipan, B. Varaticeanu, I. Dulama, „Aspecte privind metode convenționale și neconvenționale de evaluare a izolației mașinilor electrice”, Simpozion Actualități și perspective în domeniul mașinilor electrice SME 2014, Ediția X, 3 oct. 2014, UPB București.

2. I. V. Popescu, C. Radulescu, C. Stih, G. Telipan, I. D. Dulama, I. Ionita, I. R. Bunghez, „The influence of heavy metals composition of soil on the polymeric insulators materials of power cables”, TIM14 Physics Conference - Physics without frontiers, 20-22 Noiembrie, Timișoara, România.

CONCLUZII

Studiile efectuate asupra sistemelor de izolații în mașinile electrice au cuprins:

- Formularea problemelor privind efectele și procesele în sistemele de izolații și ipoteze privind acțiunea distructivă a unor factori de stres chimici și electrici în schema de izolație precum:

1. Sistemul reprezentat de izolația mașinilor electrice este afectat de solicitări (sau factori de stres) mecanice, termice, electrice și chimice.

2. Solicitățile pot fi externe sau interne mașinii electrice.

3. Solicitățile pot opera individual sau cuplat.

4. Efectul solicitărilor modifică local sau total rezistența (impedanța) de izolație cu toate consecințele cunoscute.

- Influența contaminanților biologici, chimici și de mediu asupra schemei echivalente a suprafețelor izolațiilor;

- Modelarea duratei de viață a izolațiilor prin postulatul Toop.

- Schema termică echivalentă pentru o mașină electrică cu mai multe straturi de izolație.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Bălă C., „Lucrări de laborator. Mașini electrice”, Ed. IPB, 1972.

[2]. Gheorghiu I. S., Fransua Al., „Tratat de mașini electrice”, vol. I, II, III, IV, Ed. Academiei, 1971.

[3]. Buzdugan Gh., „Rezistența materialelor”, Ed. Tehnică, 1970.

[4]. Chapman S.J., „Electric Machinery Fundamentals”, Mc.Graw Hill, Fourth Edition, Boston, New York, 2005.

[5]. Denisov Evgeny T., Afanasev Igor B., „Oxidation and Antioxidants in Organic Chemistry and Biology”, CRC Press Taylor & Francis Group, 2005.

[6]. Hortopan Gh., „Aparate electrice”, Ed. Tehnică, 1980.

[7]. Muhammad Amin, Salman Amin, „Aging of polymeric insulator (An overview)”, Rev. Adv. Mater. Sci., 13 (2006), 93-116.

[8]. Greg C. Stone, Edward A. Boulter, Ian Culbert, Hussein Dhirani, „Electrical Insulation for Rotating Machines”, IEEE Press Series on Power Engineering, John & Sons Inc. Publication, Chapter 8, 2004.

[9]. IEEE Std 1434-2000, „IEEE Trial-Use Guide to the Measurement of Partial Discharges in Rotating Machinery”.

[10]. Kyung-Bum Lim, Duck-Chool Lee, „Study of the Surface Degradation Mechanism of an Epoxy Insulator Exposed to Water”, Journal of the Korean Physical Society, Vol. 37, No. 1, July 2000, pp. 49-54.

[11]. Sergey Vyazovkin, Alan K. Burnham, José M. Criado, Luis A. Pérez-Maqueda, Crisan Popescu, Nicolas Sbirrazzuoli, „ICTAC Kinetics Committee recommendations for performing kinetic computations on thermal analysis data”, Thermochimica Acta 520 (2011) 1–19.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II – Parteneriate, contract nr. 262/2014 (7106/2014).

Haine ESD realizate din fibre cu miez conductor tricotate bistrat

REZUMAT

Evaluarea eficacității ecranării electromagnetice (SE) pentru mostre de țesături cu fir conductiv de carbon s-a efectuat prin metoda conform standard IEEE STD 299, o variantă modificată care folosește o incintă ecranată cu o fereastră pe una dintre fețe și implică transmiterea unei unde electromagnetice prin proba de țesătură de testat montată pe fereastră. Măsurătorile de eficacitate a ecranării s-au realizat în camera anechoică în condițiile: distanța între antenele de emisie și recepție este de 0,6 m, domeniul de frecvență 0,9-18 GHz și temperatura de 22°C.

INTRODUCERE

Metoda utilizată pentru determinarea eficacității ecranării electromagnetice (SE) se bazează pe standardul MIL-STD-285 (înlocuit de IEEE-STD-299) care se referă la măsurarea eficacității ecranării electromagnetice a incintelor ecranate.

Domeniul de măsură prin aceste metode se împarte în 3 subgrupe:

- Domeniu mic: de la 9 kHz (50Hz) la 20 MHz pentru componenta magnetică (H);
- Domeniu rezonant: de la 20 MHz la 300 MHz pentru componenta electrică (E);
- Domeniu înalt: de la 300 MHz la 18 GHz (100 GHz) pentru putere undă plană (P) [1,2,3,4,5].

Personal de cercetare al proiectului

Drd. Ing. Gabriela Telipan, IDT I - Responsabil proiect

Dr. Ing. Mircea Ignat, CP I – membru

Drd. Ing. Laurențiu Alexandru Cătănescu, CS - membru

Tehn. Ion Tincă - membru

Tehn. Luminița Gîrjoabă - membru

EXPERIMENTĂRI

Pentru determinarea SE a materialelor, se utilizează o versiune modificată a metodei conform IEEE STD 299. Această metodă modificată folosește o incintă ecranată cu o fereastră pe una dintre fețe și implică transmiterea unei unde electromagnetice prin proba de material de testat montată pe fereastră. Unda electromagnetică emisă de antena de emisie este transmisă prin fereastra incintei ecranate și apoi este recepționată de o antenă plasată în interiorul incintei.

Pentru determinarea SE se măsoară nivelul câmpului electromagnetic transmis prin fereastra incintei în două situații: a) cu proba de testat montată pe fereastră (măsuratoarea în sarcină) și b) fără proba montată

pe fereastră (măsuratoarea de referință). În timpul măsurătorilor poziția antenelor rămâne nemodificată. SE este dată de raportul dintre nivelul semnalului transmis prin celula fără probă, P_i și nivelul semnalului transmis prin proba testată, P_t . Astfel, SE în decibeli este dată de relația:

$$SE_{dB} = 10 \cdot \log \left(\frac{P_i}{P_t} \right) \quad (1)$$

Măsurătorile de referință și în sarcină au fost realizate cu antenele plasate față în față, așa cum se prezintă în Fig. 1.

Între antene a fost păstrată aceeași distanță, adică 0,6 m.

Condiții de măsură: domeniu frecvență 0,9-18 GHz, temperatura 22°C.

Aparatura utilizată în măsuratori:

1. Generator de semnal Agilent 8257D, domeniu de frecvență: 250 kHz – 40 GHz; putere de ieșire: max. 15 mW, controlată de atenuator.

2. Amplificator Bonn Elektronik BSA 0104-15/10D, domeniu de frecvență: 9 kHz – 4.2 GHz; putere maximă: 15 W,

3. Amplificator Amplifier Research 20T4G18, domeniu de frecvență: 4.2 GHz – 18 GHz; putere maximă: 20 W,

4. Analizor de spectru Agilent 7405A, domeniu de frecvență: 100 kHz - 26,7 GHz,

5. Antene horn ETS Lindgren 3115, domeniu de frecvență: 1GHz – 18 GHz; câștig: între 5.5 și 16 dB;VSWR: < 1.5:1;

6. Cameră anechoică – Fig. 2.

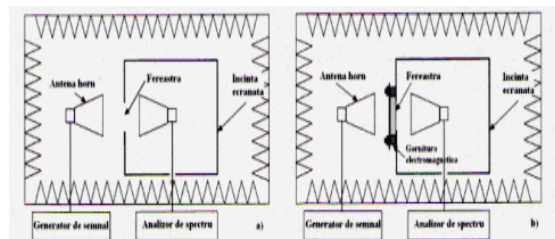


Fig. 1. Setup-ul experimental folosit pentru determinarea ecranării electromagnetice: a) măsurarea nivelului câmp fără probă și b) măsurarea nivelului câmp cu probă



Fig. 2. Camera anechoică INCDIE ICPE-CA

Probe țesături

Probele de țesături conductive au fost furnizate de *Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Textile și Pielărie*. Structura acestor țesături este prezentată în Tabelele 1 și 2. Firele conductive sunt constituite din carbon.

Tabel 1. Structură probe țesături 1-9

Proba	Structura	Fire față	Fire spate	Pondere fir conductiv
1	Glat vanisat	1 fir bbc + 1 fir 2	1 fir bbc + 3 fire 4	6%
2	Patent vanisat	1 fir bbc + 1 fir 2	1 fir bbc + 2 fire 3	5%
3	Glat vanisat	1 fir bbc + 1 fir 2	1 fir bbc + 2 fire 3	5%
4	Patent vanisat	1 fir bbc + 1 fir 2	1 fir bbc + 3 fire 3	6%
5	Glat vanisat	1 fir bbc + 1 fir 2	1 fir bbc + 1 fire 3	4%
6	Glat vanisat	1 fir bbc + 1 fir 2	1 fir bbc + 2 fire 4	6%
7	Glat vanisat	1 fir bbc + 1 fir 2	1 fir bbc + 1 fire 4	5%
8	Patent vanisat	1 fir bbc + 1 fir 2	1 fir bbc + 1 fire 4	4.5%
9	Patent vanisat	1 fir bbc + 1 fir 2	1 fir bbc + 2 fire 4	6%

Legendă:

Fir tip 2 Fibre bumbac (75%) + fibre Epitropic (25% - poliester acoperit cu carbon)

Fir tip 3 Nega-Stat P210, filament din poliester cu miez trilobal exterior de carbon

Fir tip 4 Nega-Stat P190, filament din poliester cu

miez trilobal interior de carbon

Tabel 2. Structură probe țesături 10-20

Proba	Structura	Fire Față	Fire Spate	Procent fir conductiv (%)
10	Glat vanisat	1 fir tip 2 + 1 fir BBC	1 fir tip 5 + 1 fir BBC	4.5
11	Glat vanisat	1 fir tip 2 + 1 fir BBC	2 fire tip 5 + 1 fir BBC	6
12	Glat vanisat	1 fir tip 2 + 1 fir BBC	3 fire tip 5 + 1 fir BBC	7.5
13	Patent vanisat	1 fir tip 2 + 1 fir BBC	3 fire tip 5 + 1 fir BBC	7.5
14	Patent vanisat	1 fir tip 2 + 1 fir BBC	2 fire tip 5 + 1 fir BBC	6
17	Patent vanisat	1 fir tip 2 + 1 fir Lână	2 fire tip 5 + 1 fir Lână	6
18	Patent vanisat	1 fir tip 2 + 1 fir Lână	3 fire tip 5 + 1 fir Lână	7.5
19	Glat vanisat	1 fir tip 2 + 1 fir Lână	3 fire tip 5 + 1 fir Lână	7.5
20	Glat vanisat	1 fir tip 2 + 1 fir Lână	2 fire tip 5 + 1 fir Lână	6

Legendă:

Fir tip 2: Fibre bumbac (75%) + fibre Epitropic (25% - poliester acoperit cu carbon);

Fir tip 5 Filamente din nailon saturate la suprafață cu particule de carbon

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Graficele eficacității ecranării electromagnetice funcție de frecvență sunt prezentate în Figurile 3 și 4.

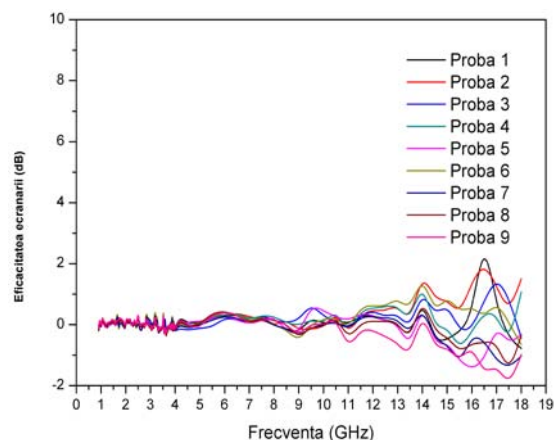


Fig. 3. Eficacitatea ecranării electromagnetice funcție de frecvență pentru probele de țesături 1-9

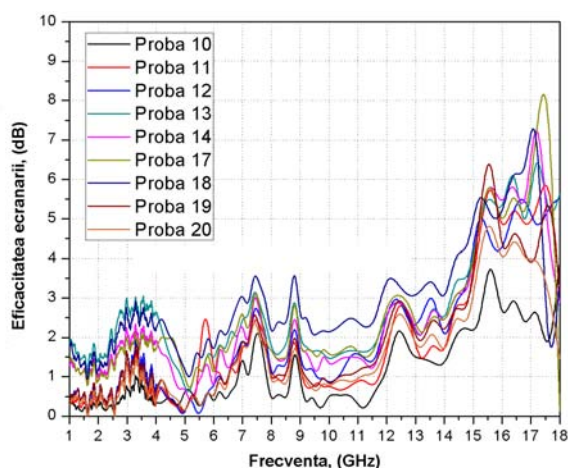


Fig. 4. Eficacitatea ecranării electromagnetice funcție de frecvență pentru probele de țesături 10-20

Proba 1 prezintă o eficacitate a ecranării electromagnetice foarte slabă de 3,03 dB la frecvența de 16,5 GHz.

Proba 2 prezintă o foarte slabă eficacitate a ecranării electromagnetice cu o valoare de 2,04 dB la frecvența de 16,5 GHz.

Probele 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 nu prezintă eficacitate a ecranării electromagnetice.

Proba 10 nu prezintă eficacitate a ecranării electromagnetice pe domeniul de frecvență 0,9-4 GHz; pentru domeniul de frecvență 4-18 GHz prezintă valori mici de eficacitate a ecranării de 2-4,59 dB.

Proba 11 nu prezintă eficacitate a ecranării electromagnetice pe domeniul de frecvență 0,9-4 GHz. Pentru domeniul de frecvență 4-18 GHz eficacitatea ecranării este de 3,17-6,51 dB.

Proba 12 nu prezintă eficacitate a ecranării electromagnetice pe domeniul de frecvență 0,9-4 GHz. Pe domeniul de frecvență 4-18 GHz eficacitatea ecranării electromagnetice este de 4,02-5,68 dB.

Proba 13 - pe domeniul de frecvență 0,9-4 GHz, eficacitatea ecranării este de 2-3 dB (eficacitate a ecranării slabă); pe domeniul de frecvență 14,4-18 GHz, eficacitatea ecranării electromagnetice este de 3,77-7,46 dB.

Proba 14 - pe domeniul de frecvență 2,7-4 GHz eficacitatea ecranării electromagnetice este de 1,8-2,0 dB (eficacitate a ecranării slabă); pe domeniul de frecvență 15,2-17,2 GHz, eficacitatea ecranării electromagnetice este de 3,77-7,46 dB.

Proba 17 - pe domeniul de frecvență 2,6-4 GHz, eficacitatea ecranării electromagnetice este de 1,58-2,12 dB (eficacitate a ecranării slabă). Pe domeniul de frecvență 15,2-17,6 GHz eficacitatea ecranării electromagnetice este de 4,48-9,35 dB.

Proba 18 - pe domeniul de frecvență 0,9-4 GHz eficacitatea ecranării electromagnetice este de 1,2-2,9 dB (eficacitate a ecranării slabă). Pe domeniul de frecvență 4,22-18 GHz eficacitatea ecranării electromagnetice este de 0,8-8,9 dB.

Proba 19 - pe domeniul de frecvență 0,9-4 GHz nu prezintă eficacitate a ecranării electromagnetice. Pe domeniul de frecvență 4-18 GHz se înregistrează valori mai mari de eficacitate a ecranării electromagnetice de

3,21-7,39 dB.

Proba 20 nu prezintă eficacitate a ecranării electromagnetice pe domeniul de frecvență 0,9-4 GHz. Pe domeniul de frecvență 4-18 GHz, prezintă valori mici ale eficacității de ecranare electromagnetice 0-5,27 dB.

Diseminarea rezultatelor

[1]. Beatrice Moașa, Elena Helerea, Mircea Ignat, Gabriela Telipan, "Experimental Research on Dissipative Textile Structures", 2014 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment IEEE Proceedings OPTIM 2014, 155-160.

[2]. G. Telipan, C. Morari, "Electromagnetic shielding characterization of several conductive textiles", Al 9-lea Workshop International de Compatibilitate Electromagnetica CEM, Timișoara 3-5 sept. 2014.

[3]. G. Telipan, M. Ignat, L. Catanescu, B. Moasa, "Electrostatic Discharge Testing of Several ESD Protective Textiles Used in Electronic Industry", IEEE Proceedings of the 2014 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering, 2014, paper ID 855.

CONCLUZII

S-au efectuat determinări de eficacitate a ecranării electromagnetice în baza metodei standard IEEE STD 299, pe probe de țesături cu diferite structuri cu fire conductive din carbon în procente de 4,5-7,5%. Condițiile de măsurare au fost: distanța dintre cele 2 antene de emisie și recepție a fost de 0,6 m, domeniul de frecvență 0,9-18 GHz și temperatura de 22°C. Probele de țesături 3,4,5,6,7,8,9 nu prezintă ecranare electromagnetică. Pentru celelalte probe eficacitatea ecranării electromagnetice s-a situat în intervalul 2-7,39 dB, ceea ce reprezintă o eficacitate a ecranării electromagnetice relativ scăzută.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Tadeusz W. Wiczkowski, Jarosław M. Janukiewicz, "Methods for Evaluating the Shielding Effectiveness of Textiles", FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe January / December 2006, Vol. 14, No. 5 (59).

[2]. IEEE Std 299-1997, IEEE Standard Method for Measuring the Effectiveness of Electromagnetic Shielding Enclosures.

[3]. Katalin Németh-Erdősi, Tibor Gregász, "Development of Measurement Method for Testing the Shielding Properties of Textiles and Analysis of Availability of the Measurement System", Óbuda University Bulletin, Vol. 2, No. 1, 2011, 201-215.

[4]. Renata Redondo Bonaldi, Elias Siores, Tahir Shah, "Electromagnetic Shielding Characterisation of Several Conductive Fabrics for Medical Applications", Journal of Fiber Bioengineering and Informatics, Vol. 2 No. 4 2010 237-245.

[5]. Jagdev Singh Rana, "Measurement of electromagnetic interference shielding", International

Journal of Advances in Engineering Research, Vol. No. 3, Issue No. III, March, 2012, <http://www.ijaer.com/>

[6]. C. Morari, I. Balan, J. Pinte, E. Chitanu, I. Iordache, "Electrical conductivity and electromagnetic shielding effectiveness of silicone rubber filled with ferrite and graphite powders", Progress In

Electromagnetics Research M, Vol. 21, 93-104, 2011.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate, contract nr. 179/2012 (7089/2012).

Nanofluide magnetice și fluide magnetizabile nano-micro compozite cu magnetizație ridicată. Aplicații în etanșări rotitoare pentru presiuni ridicate și condiții grele de exploatare, respectiv în dispozitive magnetoreologice de control

REZUMAT

Sistemele coloidale magnetice au fost supuse iradierii gamma, după care probele au fost supuse investigațiilor prin chemiluminescență neizotermă. Rezultatele obținute stau la baza selecției acestor produse în scopul etanșării circuitelor de presiuni ridicate aferente centralelor nucleare-electrice, realizată de SC ROSEAL Odorheiu Secuiesc SA, partener al acestui proiect. În acest sens, diferențele constatate în nivelele de oxidabilitate, evaluate prin variația intensităților de emisie de chemiluminescență neizotermă prin modificarea temperaturii de inițiere a degradării oxidative, au fost evidențiate prin compararea spectrelor CL pentru compoziții diferite tratate radiativ în condiții identice.

INTRODUCERE

În cadrul acestei faze s-au realizat următoarele obiective:

- testarea la îmbătrânire artificială prin iradiere gamma a unui set de probe NFM destinat încercării experimentale a sistemelor de etanșări rotitoare MF pentru echipamente nucleare;
- identificarea și atribuirea drepturilor de proprietate industrială asupra rezultatelor;
- diseminarea rezultatelor prin articole, participări la manifestări științifice; realizarea paginii web a proiectului; vizite de lucru între parteneri.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Chim. Zaharescu Traian – director proiect

Dr. Ing. Caramitu Alina Ruxandra

Dr. Ing. Lungulescu Marius Eduard

Drd. Ing. Fiz. Marinescu Virgil

Ing. Marinescu Mădălina

Sing. Hajdu Carmen

Ing. Dumitru Alina

Dr. Fiz. Sbârcea Beatrice

Tehn. Matei Valeria

EXPERIMENTĂRI, REZULTATE ȘI DISCUȚII

Probele conținând componentele primare și lichidele magnetice sintetizate au fost puse la dispoziție de Filiala Timișoara a Academiei Române (Tabelul 1) [1, 8]. Acestea au fost caracterizate ca atare sau după iradiere γ de 0, 50, 100 și 150 kGy la o sursă de ^{137}Cs , a cărei doză debit este de 0,4 kGy/h. Iradierea s-a executat în aer la temperatura ambiantă de $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Acest domeniu de doză a fost ales ca fiind echivalent condițiilor reale corespunzătoare limitei de duranță impusă de utilizarea compușilor organici în afara zonei active a unui reactor nuclear.

Caracterizarea rezistenței la oxidare a celor 3 probe de lichide magnetice s-a realizat prin chemiluminescență neizotermă, între 25 și 250°C , viteza de încălzire fiind $\beta = 5^\circ\text{C}/\text{min}$, iar masele probelor fiind în domeniul 200-300 mg.

Tabelul 1. Probele furnizate de Academia Română, Filiala Timișoara

Nr.	cod probă	Surfactant	Tipul de nanoparticule
1	141029-1	MF/ Ciclohexan	Fe_3O_4 .acid oleic
2	141029-2	MF/ Ciclohexan	Fe_3O_4 .acid miristic
3	141029-3	MF/Pentanol	Fe_3O_4 .acid 2-dodecilbenzensulfonic

Structurile moleculare ale agenților de suprafață sunt prezentate în fig.1.

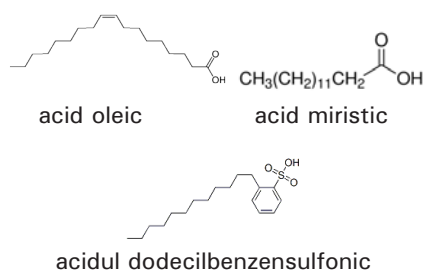


Fig. 1. Structurile agenților de suprafață folosiți la prepararea lichidelor magnetice testate

REZULTATELE INVESTIGAȚIILOR DE CHEMILUMINESCENȚĂ

Investigațiile de chemiluminescență neizotermă au scos în evidență susceptibilitatea probelor de lichide magnetice la acțiunea radiațiilor. În acest sens, se prezintă spectrele de chemiluminescență neizotermă înregistrate pentru toate dozele aplicate. Dependențele intensității de chemiluminescență de temperatură pentru toate probele investigate sunt prezentate în fig. 2. Trebuie precizat faptul că lichidele de bază au tensiuni de vapori mici, iar procesul de evaporare al acestor solvenți este rapid. În consecință, s-a optat pentru investigarea aceluiași cantități de probă pentru a se evita erorile contribuției solvenților la normalizarea intensității de emisie în raport cu cantitatea de particule de magnetită.

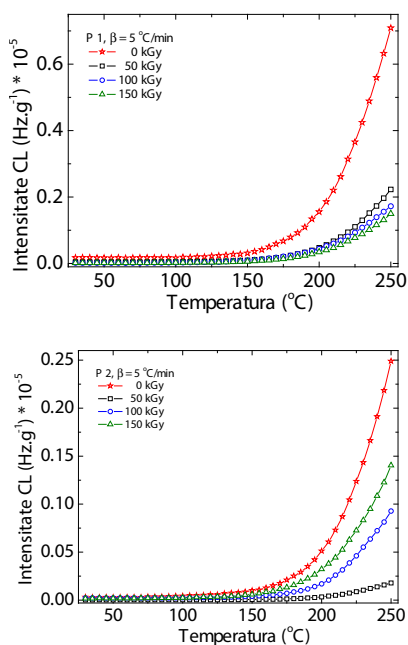


Fig. 2. Spectrele de chemiluminescență neizotermă pentru probele de lichide magnetice 141029-1 și 141029-2

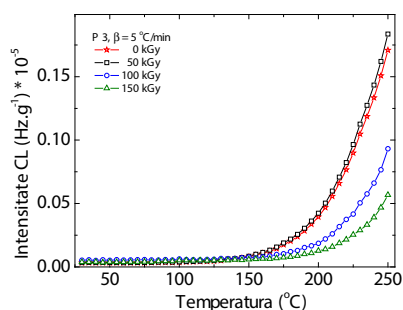


Fig. 2 (continuare). Spectrele de chemiluminescență neizotermă pentru probele de lichide magnetice 141029-3

Analiza comparativă a celor două lichide de bază, ciclohexanul (probele 141029-1 și 141029-2) și pentanolul (probele 141029-3) ar putea scoate în evidență diferența de polaritate a moleculelor. Dar, din punct de vedere radiochimic, stabilitatea ciclohexanului este inferioară pentanolului, datorită tensiunii din ciclul atomilor de carbon. În acest sens, trebuie comparate spectrele probelor neiradiate care, în toate cele trei cazuri, se oxidează mai rapid decât cele iradiate. Explicația acestui comportament este legată de intervenția produșilor lor de radioliză rezultați în urma proceselor de rupere a catenelor hidrocarbonate și de stabilitatea diferită a acoperirilor tensioactive. Întrucât acidul oleic are o viteză mai mică decât acidul miristic (fig. 1), în mod corespunzător degradarea termică a probei 1 este mai lentă decât cea măsurată pe proba 2. În plus, după expunerea acestor două tipuri de lichide magnetice, dispersia spectrelor înregistrate la doze de iradiere crescătoare este mai mare la sistemul de particule acoperite cu acid miristic. Această împachetare a curbilor, în cazul particulelor de magnetită acoperite cu acid oleic, s-ar mai putea explica prin comportarea dublei legături din molecula acidului. Această structură este foarte vulnerabilă la acțiunea radiațiilor ionizante, scindându-se cu ușurință. Pe de altă parte, ea poate participa la un proces de polimerizare în care sunt implicați radicalii formați în timpul radiolizei, ceea ce poate constitui un factor de stabilitate a suprafeței la acțiunea oxigenului difuzat, care întreține procesul de îmbătrânire accelerată.

Pentru probele de tip 3, în care lichidul de bază este acidul dodecilbenzen sulfonic, existența nucleelor benzenice conduce la localizare a energiei disipate de radiațiile incidente și, prin urmare, se va obține o stabilitate crescută în raport cu celelalte tipuri de compoziții. În consecință, probele de lichide magnetice 141029 de tip 3 prezintă cea mai favorabilă compoziție din punct de vedere al degradării radio- și termo-oxidative.

În fig. 3 sunt prezentate, pentru comparație, curbele de chemiluminescență înregistrate după iradierea probelor la o doză de 100 kGy.

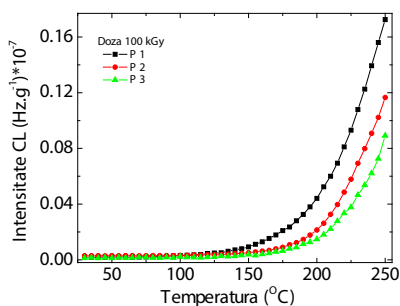


Fig. 3. Spectrele de chemiluminescență neizotermă pentru probele de lichide magnetice tip 141029 supuse unui proces de radioliză la o doză de 100 kGy

Se poate observa clar creșterea stabilității în ordinea: 141029-3 > 141029-2 > 141029-1. Trebuie, totuși, remarcată o stabilitate radiochimică acceptabilă pentru toate cele trei tipuri de compoziții ale lichidelor magnetice testate, ceea ce exprimă calitatea deosebită a sistemelor preparate. Trebuie avute în vedere două aspecte esențiale ale condițiilor de utilizare:

- dozele de iradiere a lichidelor magnetice din circuitele fluidelor sub presiune nu vor atinge niciodată, în timpul unei funcționări normale a centralelor nucleare, dozele de testare aplicate. Acestea sunt acoperitoare pentru condiții severe de avarie, condiții care depășesc cu mult dozele de avarie;

- în condițiile de etanșare create de cuplarea diferitelor segmente de conducte sau a sistemelor rotative, difuzia oxigenului este limitată de rosturile la înfiletare, care sunt dictate de marja de eroare acceptată la fabricarea acestora. În aceste situații, cantitatea de oxigen difuzată în pelicula de lichid magnetic este insuficientă pentru a întreține degradarea oxidativă.

- particulele nanometrice de magnetită acoperite cu un strat dublu, acid oleic/acid dodecilbenzen sulfonic conferă o stabilitate radiochimică superioară, atât prin faptul că penetrația oxigenului este îngreunată, cât și prin existența nucleelor benzenice stocatoare de energie provenită de la radiația incidentă.

DISEMINAREA REZULTATELOR PRIN ARTICOLE, PARTICIPĂRI LA MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE REALIZAREA PAGINII WEB A PROIECTULUI, VIZITE DE LUCRU ÎNTRE PARTENERI

În această etapă a proiectului s-a participat la redactarea și publicarea unui articol științific:

- T. Zaharescu, L. Vékás, I. Borbath, *Radiation effects in polyisobutylene succinic anhydride modified with silica and magnetite nanoparticles*, *Radiat. Phys. Chem.*, **105**, 22–25 (2014).

În acest articol se tratează comparativ comportarea nanoparticulelor de magnetită și dioxid de siliciu (material de referință) acoperite cu PIBSA.

În același sens, la conferința internațională Iradierea Polimerilor IRaP 2014, ținută la Jeju – Coreea de Sud, s-a prezentat comunicarea 2P-8:

- E. M. Lungulescu, T. Zaharescu, M. Marinescu, *Influence of ferromagnetic fluids on γ -irradiation*

behavior of some polymeric materials

care a prezentat un studiu asupra influenței prezenței fluidelor magnetice în mediul de lucru al componentelor polimerice în cazuri de accidente în centralele nucleare.

CONCLUZII

Testarea lichidelor magnetice din seria 141029 a furnizat informații utile atât producătorului, coordonatorului proiectului, cât și beneficiarului cercetării, partenerul P2. Îmbătrânirea radiochimică produsă în timpul expunerii gamma a demonstrat că aceste sisteme sunt stabile din punct de vedere al oxidării la temperaturi medii, iar la temperaturi ridicate, probele iradiate au prezentat viteze mici de oxidare. Comparativ, cele trei lichide magnetice testate s-au ordonat, în funcție de componentele folosite, în următoarea succesiune: 141029-3 > 141029-2 > 141029-1. În acest sens, s-a putut observa că stratul dublu aplicat nanoparticulelor de magnetită, formate din acidul oleic și acidul dodecilbenzen sulfonic, oferă o protecție eficientă din punct de vedere al degradării oxidative. Celelalte două structuri tensioactive, acidul oleic și acidul miristic, prezintă o protecție efectivă, caracterizată prin adsorbția intermediarilor de degradare pe suprafața particulelor de magnetită. Prin blocarea reacțiilor lor cu oxigenul, procesul de îmbătrânire este încetinit, iar acțiunea de etanșare este menținută pe o perioadă lungă de timp, comparabilă cu etapele de revizie tehnică a circuitelor centralelor nucleare.

Este de remarcat faptul că începutul oxidării are loc la temperaturi mari, peste 150°C.

Dacă se analizează condițiile de testare a stabilității la degradarea oxidativă a seriei de lichide magnetice din această fază, se poate trage concluzia că ele rezistă foarte bine la doze foarte mici de iradiere, doze la care se expun, în mod real, fluidele magnetice din centralele nucleare.

Rezultatele testelor de stabilitate radiochimică și termică a unor materiale polimerice tehnologice care pot intra în contact cu lichidele magnetice iradiate au fost prezentate la o conferință internațională având ca scop promovarea informațiilor noi în domeniul exploatarea în siguranță a centralelor nucleare-electrice.

BIBLIOGRAFIE

[1] Vékás L., *Ferrofluids. Synthesis, properties and applications*, Școala europeană de vară "European Summer School on Magnetism, New magnetic materials and their applications", 9-18 Septembrie 2007, Cluj-Napoca (Romania).

[2] Vékás L., Bica D. și Avdeev M. V., *Magnetic nanoparticles and concentrated magnetic nanofluids: synthesis, properties and some applications*, China Particuology, 2007

[3] Bolland J. L. și Gee G., *Radiation degradation of organic material*, *Trans. Faraday Soc.*, **42**, 236-264 (1946)

[4] Chapiro A., *Radiation chemistry of polymeric compounds*, Interscience Pub., 1962

[5] Zaharescu T., Setnescu R., Borbath I.,

Thermal oxidation of irradiated magnetic fluids and their component surfactants and dispersing oils, Cent. Eur. J. Chem., **12**, 782-787 (2014)

[6] Gillen K. T. și Clough R. L., *Quantitative Confirmation of Simple Theoretical Models for Diffusion-Limited Oxidation*, editori R. L. Clough și S. W. Shalaby, ACS Symp Series 475, ACS, Washington DC, capitolul 28, 1991

[7] Zaharescu T., Borbath I. și Vekas L., *Radiation effects in polyisobutylene succinic anhydride modified with silica and magnetite nanoparticles*, Radiat. Phys. Chem. **105**, 22-25, 2014.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II, contract nr. 157/2012 (7087/2012)

Mașini electrice de eficiență sporită, prin utilizarea unor soluții tehnice avansate, bazate pe predeterminarea proprietăților magnetice ale tolelor

REZUMAT

În prezent creșterea eficienței motoarelor de c.a. prin reducerea pierderilor de putere a devenit o necesitate stringentă, în România ca și în Europa. Reducerea pierderilor de energie produce efecte importante, atât asupra cheltuielilor finale ale utilizatorilor, dar mai ales prin reducerea emisiilor poluante rezultate din arderea combustibilului primar pentru generarea de energie în centralele electrice. Creșterea eficienței motoarelor de c.a. poate fi realizată în special prin reducerea pierderilor de energie din miezul lor magnetic.

Luând în considerare aceste cerințe este evidentă și necesară cercetarea în vederea producerii și în România a motoarelor electrice cu clasa IE3. Creșterea accentuată a necesarului de motoare electrice, prezisă pentru viitorul apropiat, trebuie să găsească industria românească de profil capabilă să furnizeze noi serii de motoare eficiente energetic. Prezentul proiect constituie o reală bază de plecare pentru realizarea unui produs complex, produs în România, care poate fi exportat în condițiile internaționale de competitivitate tehnico-economică.

INTRODUCERE

În concordanță cu standardele UE, începând cu anul 2017 este obligatorie comercializarea doar a motoarelor electrice din clasa de eficiență IE3. În cazul unui motor cu 4 poli, 0,75 kW, 50 Hz aceasta implică o creștere a eficienței energetice de la 79,6% (standardul IE2) la 82,5% (standardul IE3). În cazul motoarelor cu puterea de 18,5 kW, eficiența va crește de la 91,2% la 92,6%. Prezentul proiect va furniza producătorilor și utilizatorilor de oțel electrotehnic NO

și de mașini electrice o modalitate reală de obținere a îmbunătățirii performanțelor funcționale ale motoarelor, pe baza exploatării eficiente a proprietăților materialului magnetic, rezultând dintr-un model fizic și matematic adecvat de modelare a proprietăților magnetice ale tolelor utilizate. Acest model ia în considerare compoziția materialului, metodele de obținere a aliajului, geometria și tratamentele termice la care vor fi supuse tolele.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. fiz. Pătroi Eros Alexandru – director proiect

Dr. ing. Codescu Mirela Maria

Dr. ing. Manta Eugen

Dr. ing. Rădulescu Florina Emilia

Dr. ing. Iorga Alexandru

Drd. ing. fiz. Bălan Ionuț

Ing. Stancu Nicolae

Dr. ing. fiz. Pătroi Delia

Sing. Hajdu Carmen

Drd. ing. fiz. Marinescu Virgil

Dr. ing. Ilie Cristinel

Drd. ing. Popa Marius

Drd. ing. Teișanu Aristofan

Dr. ing. Popescu Mihai

Drd. ing. Erdei Remus

Dr. ing. Mihăiescu Mihai

Tehn. Ștean Paul

Tehn. Oprea Florentina

Tehn. Albu Valerică

Tehn. Mărgineanu Georgeta

Tehn. Iancu Gheorghe

Tehn. Dobrin Florin

EXPERIMENTĂRI

Rezultatele prezentate în raportul științific al etapei I au dovedit că din rațiuni în egală măsură de natură funcțională și economică, tehnologia de tăiere a tolelor mașinilor electrice dezvoltate în proiect se recomandă a fi ștanțarea mecanică sau electroeroziunea. Având în vedere faptul că realizarea motoarelor cu utilizarea tolei de tip M400-65A a permis obținerea unor mașini electrice care se încadrează în clasa IE3 (cu eficiență sporită) - ceea ce reprezintă obiectivul major al proiectului - s-a trecut la încercarea de a vedea dacă și prin utilizarea tolei de tip M800-65A (cu caracteristici magnetice inferioare, așa cum a rezultat din măsurătorile întreprinse în fazele anterioare, dar luat în considerare ca posibil soluție în propunerea de proiect) se pot realiza motoare electrice care să se încadreze în aceeași clasă. S-a optat pentru tăierea tolelor prin ștanțare, procedeul tehnologic preferat de beneficiar și de altfel cel mai frecvent utilizat în producția curentă.

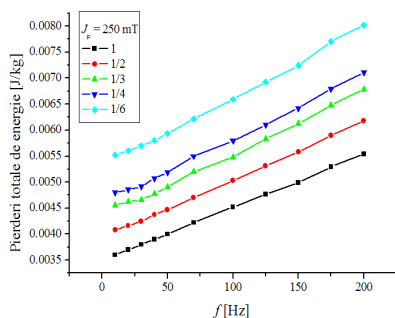
Pentru analiza influenței procedurii de ștanțare asupra pierderilor de energie s-a optat, ca și în cazul tolei M400-65A, pentru creșterea lungimii perimetrului ștanțat prin aplicarea de tăieri succesive, pe lungimea eșantionului, la diferite lățimi. În acest scop, tola de 300 x 30 mm² a fost debitată astfel:

- 2 eșantioane de dimensiuni 300 x 15 mm²;
- 3 eșantioane de dimensiuni 300 x 10 mm²;
- 4 eșantioane de dimensiuni 300 x 7,5 mm²;
- 6 eșantioane de dimensiuni 300 x 5 mm².

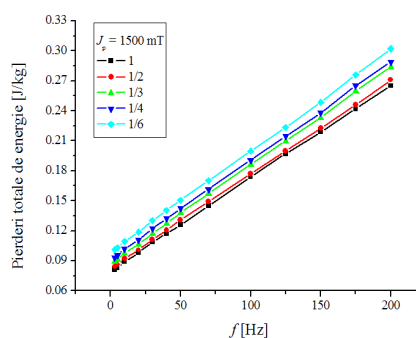
Eșantioanele au fost tăiate paralel cu direcția de laminare (RD), măsurătorile fiind realizate cu un tester uni-tolă prin alăturarea eșantioanelor de aceeași lățime pentru refacerea probei standard de lățime 30 mm.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza în frecvență a pierderilor de energie s-a realizat pe un eșantion 300x30x0,65 mm³. Testarea la care a fost supusă tola a constat în variația polarizației magnetice $J \in \{250, 500, 1000, 1500\}$ mT, măsurată în cazul frecvenței $f \in \{3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200\}$ Hz.



a)



b)

Fig. 1. Variația pierderilor totale de energie cu frecvența în cazul tolelor ștanțate la lățimi diferite pentru o polarizație magnetică de a) 250 mT și b) 1500 mT

Analiza în funcție de frecvență a constat în variația polarizației magnetice $J \in \{50, 100, 200, 250, 500, 800, 1000, 1200, 1500\}$ mT, la frecvența $f = 50$ Hz.

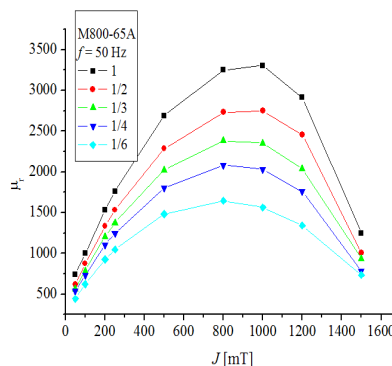


Fig. 2. Variația permeabilității magnetice relative în funcție de polarizația magnetică la frecvența de 50 Hz

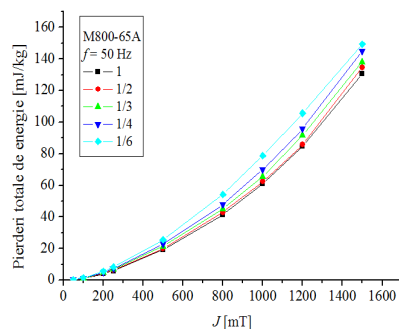


Fig. 3. Variația pierderilor totale de energie în funcție de polarizația magnetică la frecvența de 50 Hz

Rezultatele obținute au fost integrate pentru proiectarea componentelor circuitului magnetic al mașinii electrice utilizând tole M800. S-au determinat pierderile specifice pentru 9 valori ale inducției între 50 și 1500 mT. Calculul de proiectare a fost efectuat pentru un motor asincron trifazat (11 kW, 1000 rot/min).

În conformitate cu Planul de realizare a proiectului au fost executate de către Electroprecizia Săcele (P2) două motoare din bandă magnetică din oțel cu grăunți neorientați, laminate la rece M800-65, conform SR EN 10106: 7,5 kW-1000 rot/min și 11 kW-1000 rot/min.



Fig. 4. Motorul MAL160M-IE3-42-6A

Institutul nostru a fost implicat în testarea celor două motoare. În tabelul de mai jos sunt sintetizate principalele date privitoare la randamentul celor două motoare electrice ce fac obiectul prezentului contract, motoare al căror circuit magnetic este realizat cu tablă M400-65A.

Tip motor	Randament calculat, η_c	Randament măsurat, η_m	Randament recomandat / tolerat η_{IE3}
7,5 kW MAL 160M 42 6A	89,4	88,2	89,1/87,46
10 kW MAL 160L 42 6B	89,4	89,4	90,3/88,84

Aceste date confirmă faptul că utilizarea tablei electrotehnice M400 permite realizarea unor motoare care se încadrează în clasa de eficiență IE3.

CONCLUZII

Se observă că în cazul polarizațiilor magnetice reduse ($J_p = 250$ mT și $J_p = 500$ mT), pierderile de energie totale sunt sensibil influențate de procedeul tehnologic de ștanțare, acestea crescând o dată cu mărirea lungimii perimetrului ștanțat. În domeniul polarizațiilor magnetice mari, procedeul de ștanțare nu mai influențează semnificativ pierderile de energie.

Se constată că pierderile de energie totale cresc, iar permeabilitatea magnetică scade odată cu creșterea perimetrului ștanțat.

Se observă că la motoarele executate din tablă de M800 pierderile în fier mai mari au dus la scăderea randamentului, astfel încât ele nu mai încadrează în clasa de eficiență IE3 nici măcar la valorile tolerate ale randamentului. S-a demonstrat astfel, atât teoretic cât și practic, că pentru obținerea unui randament corespunzător clasei de eficiență IE3, trebuie folosită tola executată din tablă de M400, cu calități magnetice superioare!

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate, contract nr. 32 / 2012 (7093/2012).

Sisteme de mortare compozite pe bază de microsferă pentru lucrări de zidărie, tencuieli și protecție - SMCM

REZUMAT

Un rol important în dezvoltarea durabilă și performanța energetică a clădirilor o au materialele de construcții. Prin utilizarea și dezvoltarea de noi materiale de construcție se urmărește îmbunătățirea randamentului energetic al clădirilor. Izolarea clădirilor este foarte importantă pentru reducerea pierderilor energetice și a poluării fonice. În proiect se propune realizarea unor sisteme de mortare compozite pe bază de microsferă anorganice și cenuși de termocentrală utilizate în lucrări de zidărie, precum și realizarea unor materiale compozite cu microsferă (tencuieli). Mortarele - SMCM vor avea următoarele proprietăți: conducție termică redusă, rezistență ridicată față de radiațiile ultraviolete și infraroșii.

INTRODUCERE

Strategiile Europene includ directive legate de creșterea eficienței energetice a clădirilor, durabilitatea și funcționalitatea materialelor utilizate în construcțiile rezidențiale sau industriale. Recent, pe plan mondial, una din posibilitățile de creștere a performanțelor materialelor utilizate pentru izolare termică și protecție este obținerea de noi materiale de construcție cu "microsferă" sau "nanosferă" anorganice (microsferă ceramice, de sticlă, cenuși de la termocentrale, etc.) [1-5].

La nivel național se obțin mortare cu caracteristici speciale în care, pe lângă materiile prime curente (ciment, var, agregat), se utilizează perlitul expandat [6]. La nivel internațional, pentru obținerea mortarelor termo și fonoizolante, pe lângă materiile prime uzuale (ciment, var, agregat), se mai folosesc în general materiale de natură vegetală (deșeuri de lemn, cenușă de știulete, stuf etc). Multiple studii s-au concentrat pe folosirea cenușii provenite de la arderea deșeurilor lemnoase în mortarele de ciment sau utilizarea lemnului sub formă de talaș într-o matrice de beton/mortar sau matrice de ciment și argilă [7,8]. O soluție de reabilitare energetică o constituie mortarele compozite pe bază de microsferă anorganice pentru lucrări de zidărie, tencuieli și protecție a clădirilor. **Obiectivul general al proiectului** constă în realizarea unor "sisteme de mortare compozite pe bază de microsferă - SMCM" aplicate în lucrări de zidărie și tencuieli sau utilizate în anveloparea și protecția clădirilor în vederea creșterii eficienței energetice și a durabilității construcțiilor. Obiectivele primei etape de execuție au constat în: elaborarea conceptului de microsferă anorganice, caracterizarea

materialelor pentru realizarea conceptului SMCM și în experimentări preliminare de prelucrare a cenușii de termocentrală.

Personal de cercetare al proiectului

Drd. Ing. Velciu Georgeta, IDT I - responsabil proiect

Dr. chim. Budrugaec Petru, CS

Dr. ing. Lingvay Iosif, CS I

Ing. Șeitan Cristian, IDT I

Ing. Țârdei Christu, CS III

Ing. Dumitru Alina, CS III

Drd. Ing. Grigore Florentina, IDT III

Dr. Fiz. Sbârcea Gabriela, CS

Drd. Ing. Fiz. Marinescu Virgil, CS

Drd. Ing. Tâlpeanu Dorinel, ACS

Tehn.pr. Nicolaescu Elena

EXPERIMENTĂRI

În cadrul primei etape a proiectului au fost executate următoarele activități:

1. elaborarea și proiectarea conceptului de microsferă anorganice cu definirea temei de proiectare, structura microsferelor anorganice, tipurile de microsferă, compoziția lor chimică și caracteristicile microsferelor anorganice;

2. caracterizarea fizico – chimică (determinarea umidității, distribuție granulometrică și pierderea la calcinare) a două sorturi de cenușă brută de la termocentrala Turceni și Govoara. Distribuția granulometrică s-a efectuat prin sitare uscată a pulberii pe site de 150 μm , 125 μm , 70 μm , 50 μm . Conținutul de substanțe volatile din cenușă s-a determinat prin pierdere la calcinare (P.C.) la 800°C. Pentru a putea fi utilizată ca adaos într-un ciment sau mortar, valoarea P.C. a unei cenuși trebuie să fie mai mică de 7%. O altă caracteristică importantă a cenușilor o reprezintă compoziția chimică ce variază în funcție de compoziția chimică a cărbunilor arși. Cei mai importanți oxizi ce se regăsesc în compoziția chimică a cenușilor sunt cei de siliciu, alumină, fier, calciu și carbon. Determinarea principalilor oxizi din probele analizate s-a realizat prin fluorescență de raza X (XRF).

3. experimentări preliminare de prelucrare a două cenuși de termocentrală prin metoda de activare chimică și termică și caracterizarea cenușilor prelucrate prin analize chimice, structurale și microstructurale.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. S-a elaborat conceptul de microsferă anorganică, cu cavitate interioară.

2. Caracteristicile fizice ale cenușilor de la CET Turceni (T) și CET Govora (G) sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Caracteristicile fizice ale cenușilor de la CET Turceni și CET Govora

Cod	U (%)	D (kg/m ³)	R ₇₀ (%)	R ₅₀ (%)	P.C. (%)	Culoare
T	0,12	676	10,5	36,6	1,89	Gri închis
G	0,08	418	9,85	71,5	2,31	Gri deschis

U = umiditate; d = densitate; R = reziduu pe sita de 50 și 70 μm; P.C. = pierdere la calcinare.

În tabelul 2 sunt prezentate principalele rezultate privind compoziția chimică a cenușilor analizate.

Tabelul 2. Compoziția chimică a cenușilor de la CET Turceni și CET Govora

Cod	Compoziția oxidică					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
T	45,70	19,43	11,18	11,33	4,27	4,26
G	52,00	22,58	10,80	6,25	3,13	1,02

Conform SR EN197-1/2011, suma principalilor compuși din cenușile de termocentrală trebuie să fie mai mare de 70%, fapt confirmat de rezultatele obținute:

$$\Sigma = \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 76,31 \%$$

$$\Sigma = \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 85,38 \%$$

Cenușile sunt materiale cu compoziție predominant alumino-silicatică, în acest caz cele două sorturi de cenușă, respectă condiția impusă de normativele în vigoare.

3. Cenușile au fost prelucrate prin activare chimică și termică. Rezultatele obținute ne arată că după activarea termică și chimică cenușile se încadrează în clasa V - cenuși de natură silicioasă. Conform SR EN 197-1/2011, suma oxizilor SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ este mai mare de 70%. Se observă că probele tratate termic și chimic au un conținut mai mare de SiO₂.

Probele din ambele sorturi de cenușă au densități ce variază între 135,2-169,2 kg/m³ iar probele tratate chimic și termic la 600°C au cele mai mici densități. Cenușa Turceni cu finețea < 50 μm are densitatea 137,4 kg/m³, iar cenușa Govora cu finețea < 50 μm, are densitatea 135,2 kg/m³. Densitățile mici ale acestor cenuși obținute în urma activării termice și chimice evidențiază prezența micro și nanosferelor.

Rezultatele privind compoziția chimică (oxizii principali) determinată prin XRF, sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3. Compoziția chimică (principalii oxizi) a cenușilor activate termic și chimic

Cod	Activare	Compoziția chimică (%)			
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO
TT-4	600°C	41,15	14,33	19,62	15,19
TAT-4	600°C + HCl	65,71	16,95	7,14	3,38
TAT-2	1000°C + HCl	55,19	14,74	13,54	8,19
GI3	-	49,49	21,18	11,78	8,37
GI3-T	600°C	43,66	15,42	19,78	11,88
GI3-AT	600°C + HCl	67,84	14,85	7,61	3,07
GI3-AT	1000°C + HCl	49,14	17,82	12,66	11,32

Compoziția mineralogică a pulberilor de cenuși prelucrate prin activare a fost determinată prin difracție de raze X.

Difractograma din figura 1 corespunzătoare probei de cenușă Turceni activată termic la 600°C, evidențiază prezența unor faze predominant cristaline, compușii majoritari fiind: SiO₂ sub diverse forme, α cuarț hexagonal și tetragonal, sau combinații ale SiO₂ cu Al₂O₃, CaO.

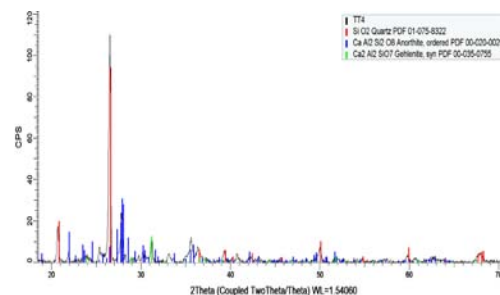


Fig. 1. Diffractograma probei TT -4 (< 50 μm)

În figura 2 este prezentată diffractograma probei activate termic (600°C) și chimic. Se observă prezența majoritară a fazei de cuarț cu urme de silicat de calciu (anortit) și hematit.

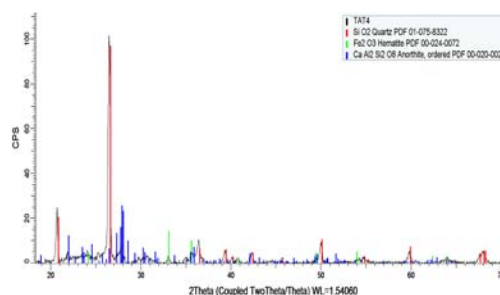


Fig. 2. Diffractograma probei de cenușă activată termic TAT -4 (< 50 μm)

Pentru probele de cenușă Govora, rezultă o compoziție chimică asemănătoare cu cea a cenușii Turceni.

Difractogramele din figurile 3 și 4 arată că, după activarea termică și chimică a probelor, apar faze cristaline predominant de tip SiO_2 cuarț și SiO_2 în combinație cu Al_2O_3 , CaO sub forma de anortit.

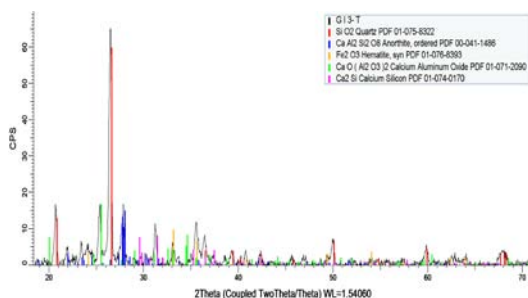


Fig. 3. Difractograma probei de cenușă activată termic G13-T ($< 50 \mu\text{m}$)

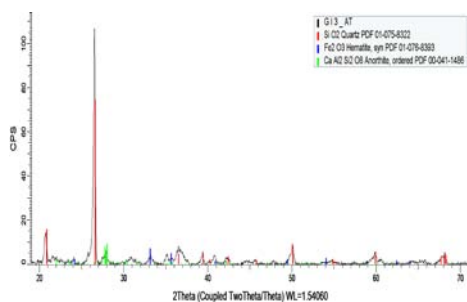


Fig. 4. Difractograma probei de cenușă activată termic și chimic G13-AT ($< 50 \mu\text{m}$)

Micrografia pulberii TT-4 (proba tratată termic la 600°C , granulație $< 50 \mu\text{m}$) prezentată în figura 5, evidențiază o morfologie variată, cu microsferice aproape sferice, cu cavitate, al căror diametru variază între $13,5$ și $91,5 \mu\text{m}$.

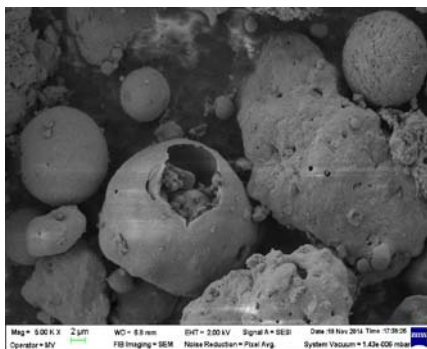


Fig. 5. Micrografie SEM pentru proba de cenușă activată termic TT-4

Micrografia probei TAT-4 (probă activată termic la 600°C și chimic, granulație $< 50 \mu\text{m}$) prezentată în figura 6, evidențiază o un conținut majoritar de microsferice cu dimensiuni între $8,6$ și $28,6 \mu\text{m}$.

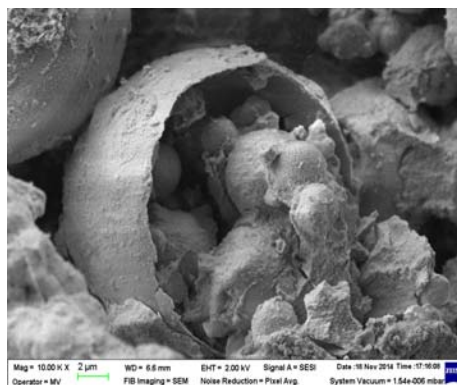


Fig. 6. Micrografie SEM pentru proba de cenușă activată termic TT-4

Microstructura suprafeței microsferelor și dimensiunea cristalelor depinde de temperatura și durata timpului de ardere a cărbunelui, precum și de combinația exactă de minerale, conținutul de compuși silicatici, de compuși de fier și alte minerale existente în structura cărbunilor.

CONCLUZII

Principalele concluzii desprinse din lucrările întreprinse sunt:

- conceptul de microsferice anorganice presupune realizarea de microsferice anorganice cu cavitate, obținute fie prin sinteză chimică, fie prin activarea cenușilor de termocentrală;
- experimentările preliminare de prelucrare a cenușilor s-au realizat prin metoda activării chimice și termice pe două sorturi de cenușă, CET Turceni (T) și CET Govora (G);
- rezultatele obținute arată că cele două cenușii activate chimic și termic sunt cenuși de natură silicioasă și se încadrează în clasa V conform SR EN 197-1/2011;
- probele de cenușă tratate chimic și termic la 600°C au cele mai mici densități. Cenușa T cu finețea $< 50 \mu\text{m}$ are densitatea $137,4 \text{ kg/m}^3$, iar cenușa G cu finețea $< 50 \mu\text{m}$ are densitatea $135,2 \text{ kg/m}^3$, ceea ce evidențiază prezența micro și nanosferelor, fapt confirmat și prin analizele de microstructură.
- Având în vedere aceste considerente, se propune:
 - utilizarea celor două sorturi de cenuși Turceni și Govora cu granulația $< 50 \mu\text{m}$ ca adaosuri în realizarea sistemelor de mortare compozite SMCM;
 - continuarea experimentelor cu alte tipuri de cenușă și sinteză de microsferice ceramice.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Krammer Anna, Velciu Georgeta, Lingvay Carmen[†], *Acrylic and polivinilic based protective*

layers with ceramic aggregates, VEKOR Corrosion Conference, Balatonfüred (HU), April 16-18, 2013, CD Proceedings

[2]. Arvind K. Suryavanshi, R. Naraxan Swamy, "Development of lightweight mixes using ceramic microspheres as fillers", Cement and Concrete Research 32, 2002, pg. 1783-1789

[3]. Vikrant Tiwari, Arun Shukla, Arijit Bose, "Acoustic properties of cenosphere reinforced cement and asphalt concrete", Applied Acoustics 65 (2004) 263-275, pg.263-275

[4]. Vipasri Kanchanason, Manasit Sarigaphuti, "Effect of Types of Cellular Material on Thermal Conductivity of Cement Composite", Journal of the Microscopy Society of Thailand, 24, 1, 2010, pg. 29-33

[5]. J. Berling, J. Blomer, R. Kummel, "Hollow Microspheres", Chem. Eng. Technol., no. 8, 27, 2004, pg. 829-837

[6]. Bogdan Andrei, Nicolae Popescu, Ludovic Zelici, "Considerații asupra utilizării cenușii de termocentrală captată uscat, provenind de la CET Govora, la realizarea betoanelor rutiere", revista Drumuri Poduri, anul XXI, nr.111(180), 2014, pg. 12-14

[7]. SR EN 197-1:2011, *Ciment, Partea 1: Compoziție, specificație și criterii de conformitate uzuale*

[8]. SR EN 450-1:2006, *Cenușă zburătoare pentru beton. Partea 1: Definiții, condiții și criterii de conformitate.*

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - PCC, contract nr. 40/2014 (7104/2014).

Noi tipuri de actuatori specifici aplicațiilor spațiale

REZUMAT

Se propune un nou concept de motor liniar magnetostrictiv cu modul electronic de acționare care poate fi utilizat în spațiul cosmic. Câmpul magnetic de premagnetizare este produs de o bobină auxiliară care împreună cu doi magneți permanenți înlocuiește clasicul magnet permanent cilindric. Tensiunea de activare a bobinei de premagnetizare și a bobinei de activare este de tip PWM având amplitudinea vârf la vârf corelată cu cea furnizată de panourile fotovoltaice ale sateliților. În spațiu, în lipsa câmpului gravitațional terestru, răcirea ansamblului celor două bobine precum și a materialului activ magnetostrictiv este realizată de trei elemente Peltier, activate de un modulator PWM.

INTRODUCERE

Proiectul "Noi tipuri de actuatori specifici aplicațiilor spațiale" își propune să realizeze în *Etapa 1* un model funcțional denumit motor liniar magnetostrictiv, împreună cu acționarea electrică specifică. Aplicația țintă este fabricarea acționărilor electrice specifice din domeniul tehnologiei spațiale. Deși dispozitive similare au fost dezvoltate în lume, apariția de noi materiale active, [1-3], precum și noi componente electronice, au generat concepte noi ce pot fi utilizate în proiectarea acestor motoare cu îmbunătățiri tehnologice semnificative. Modelarea fizico-matematică și numerică a motorului liniar magnetostrictiv urmărește stabilirea

unor criterii de alegere a factorului de formă optim pentru miezul magnetostrictiv, util în proiectare în etapa de dimensionare inițială a motorului liniar magnetostrictiv pentru o aplicație dată. Dimensionarea optimă a volumului de material magnetostrictiv (Terfenol-D), [4], și a volumului de magnet permanent contribuie la reducerea prețului de producție. Se propune o idee de realizare a modulării injecției de combustibil la rachete spațiale, bazată pe funcționarea foarte bună în frecvență a motorului liniar magnetostrictiv, [5]. Astfel, două injecții succesive pot avea loc într-un timp determinat de un sistem de reglare automată, iar injecția pilot poate să conțină un număr mare de injecții secundare.

Personal de cercetare al proiectului

Director de proiect

Dr. ing. Lucian Pîslaru-Dănescu, IDT 2

Dr. ing. Fiz. Jana Pinteau, IDT 1

Ing. Dan Lipcinski, IDT 2

Ing. Dumitru Strâmbeanu, IDT 2

Drd. ing. Marius Popa, CS 3

Dr. ing. Florentina Bunea, CS 3

Dr. ing. Alina Dumitru, CS 3

Dr. ing. Corina Băbuțanu, CS

Drd. ing. Victor Stoica, ACS

Drd. ing. Rareș Chihaiia, ACS

EXPERIMENTĂRI

Micromotorul liniar magnetostrictiv a fost adus spre testare în cadrul *Laboratorului de Încercări* din *Institutul de Calcul și Experimentarea Structurilor Aero-astronautice, SC STRAERO SA*. Metoda de încercare a constat în generarea și măsurarea forței dezvoltate de micromotorul liniar magnetostrictiv. Alimentarea motorului s-a făcut de la o sursă variabilă de curent continuu (0 - 32 Vcc). De asemenea, s-au efectuat măsurători de microdeplasări cu interferometru Agilent 5529B cu kit de măsurări liniare 55280A, la INCDIE ICPE-CA.

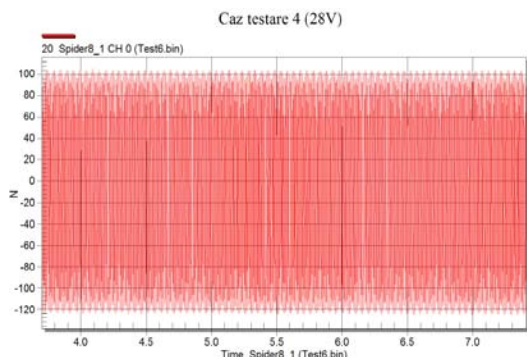


Fig. 1. Secvențe din semnalul reprezentând forța dezvoltată de motorul liniar magnetostrictiv, pentru tensiunea de alimentare de 28 V

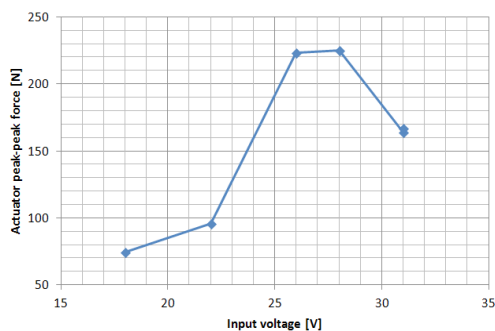


Fig. 2. Variația forței în raport cu tensiunea de alimentare a motorului liniar magnetostrictiv

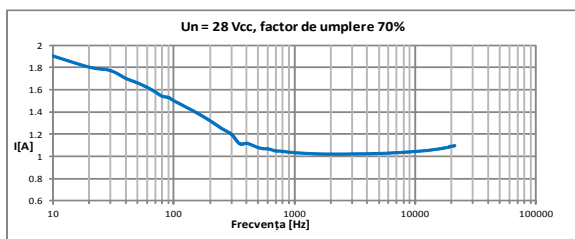


Fig. 3. Curentul absorbit pe la borne de către motorul liniar magnetostrictiv, pentru o tensiune cu caracteristicile: $f = 10\text{Hz} - 21\text{kHz}$, $A = 28\text{ V}_{vv}$ și $k = 70\%$, aplicată bobinei de activare și o tensiune continuă, $U_2 = 28\text{V}_{cc}$, aplicată bobinei de bias magnetic

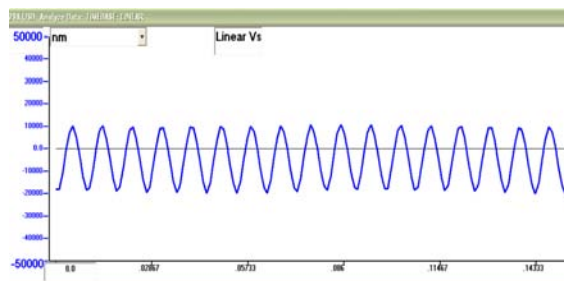


Fig. 4. Diagrama de deplasare în funcție de timp, a miezului magnetostrictiv, pentru o tensiune U_1 , de forma PWM1, cu caracteristicile: $f = 100\text{ Hz}$, $A = 32\text{ V}_{vv}$ și $k = 70\%$, aplicată bobinei de activare și o tensiune U_2 , de forma PWM2, cu caracteristicile: $f = 100\text{ Hz}$, $A = 32\text{ V}_{vv}$ și $k = 40\%$, aplicată bobinei de bias magnetic



Fig. 5. Sistem de măsurare cu interferometru Agilent 5529B cu kit de măsurări liniare 55280A, utilizat pentru determinarea variației amplitudinii oscilației mecanice realizate de către miezul magnetostrictiv, în funcție de timp

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Proiectul generează în Faza 1, o familie de produse de tip motor liniar magnetostrictiv. Astfel se pot acoperi o varietate de aplicații din domeniul tehnologiei aerospațiale. În cazul deplasărilor liniare, acționarea motoarelor magnetostrictive se face în concordanță cu specificațiile necesare. Spre exemplu, în gama $0,5\text{Hz} - 100\text{Hz}$, putem obține forțe de până la 300N și amplitudini de până la $30\mu\text{m}$. Pentru domeniul $4\text{kHz} - 16\text{kHz}$ putem obține forțe de până la 100N și amplitudini de până la $3\mu\text{m}$.

Proiectul schemei electronice a driverului electronic specific pentru acționarea motorului liniar magnetostrictiv este realizat pe baza unui studiu. Proiectul mecanic al motorului liniar magnetostrictiv conține schițele tuturor subsansamblurilor mecanice. Este realizat un model funcțional al acționării electrice: motor liniar magnetostrictiv–driver electronic specific. Un raport de experimentare a modelului funcțional al acționării electrice: motor liniar magnetostrictiv–

driver electronic specific însoțește raportul științific și tehnic.

Pentru modelul funcțional realizat s-au obținut următoarele îmbunătățiri tehnologice:

- un interval extins de frecvențe al tensiunii PWM ce activează bobinele (acționare și bias): 0,5Hz-21kHz,
- un interval extins pentru factorul de umplere al tensiunii PWM ce activează bobinele: 20%-90%,
- un curent absorbit pentru tensiunea nominală de 28Vcc în intervalul 1A-1,9A pentru întreg domeniul de frecvențe.

S-a înregistrat la OSIM un *brevet de invenție* cu numărul de înregistrare A 00879/17.11.2014 "*Motor liniar magnetostrictiv*", Autori: Pîslaru-Dănescu L., Popa M., Bunea F., Chihăia R., Morega A.M., Morega M., Gabor D., Flore L., Popescu I.

Diseminare: s-a prezentat un *poster* de către partenerul STRAERO, alocat proiectului ACTOSPACE, la Farnborough Airshow, U.K., 14-20 iulie 2014.

CONCLUZII

Modelul fizico matematic și numeric a evidențiat:

- existența unor volume și factori de formă optimi pentru materialul magnetostrictiv, caracteristice unei aplicații date;
- deplasarea tijei de acționare, [6-7];
- încărcarea mecanică (sarcina la nivelul tijei de acționare), [8].

S-a realizat un proiect al schemei electronice a driverului electronic specific pentru acționarea motorului liniar magnetostrictiv. Proiectul schemei electronice s-a realizat după o "temă de proiectare", care este în concordanță cu regimurile de funcționare impuse ale motorului liniar magnetostrictiv.

S-a realizat un proiect al micromotorului liniar magnetostrictiv. Modelarea motorului liniar magnetostrictiv permite predeterminarea solicitărilor magnetice și mecanice la care acesta este supus în timpul funcționării, la diverse frecvențe PWM, pentru diferiți factori de umplere ai tensiunilor de bias și excitație. Proiectul motorului liniar magnetostrictiv s-a realizat

după o "temă de proiectare", care este în concordanță cu regimurile de funcționare impuse. Proiectul mecanic conține schițele tuturor subansamblurilor mecanice.

S-a realizat și testat un model funcțional al acționării electrice: motor liniar magnetostrictiv–driver electronic specific. Proiectul mecanic al motor liniar magnetostrictiv și raportul de experimentare fac parte integrantă din raportul de fază.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Claeysen F., Lhermet N., Maillard T., "*Magnetostrictive Actuators Compared to Piezoelectric Actuators*", Cedrat Technologies ASSET 2002,
- [2] Atulasimha J., Flatau A.B., "*A review of magnetostrictive iron-gallium alloys*", Smart Materials and Structures, 20, 2011.
- [3] *ETREMA Products, Inc., Terfenol-D data sheet.*
- [4] Popa M., Morega A.M., Morega M., "*Optimizarea unui actuator magnetostrictiv*", Simpozionul de Mașini Electrice SME'14, a X-a ediție – București, 3 Octombrie, 2014.
- [5] Pîslaru-Dănescu L., Morega A.M., Morega M., "*A Novel Magnetostrictive Injection Actuator Based on New Giant Magnetostrictive Materials*", ATEE 2013.
- [6] *COMSOL Multiphysics User's Guide, 3.5a*, COMSOL A.B. Sewden, 2010.
- [7] *** *Terfenol-D Data sheet*, Etrema Products Inc., www.etrema-usa.com
- [8] Tomescu A., Tomescu I.B.I, Tomescu F.M.G., *Conversiunea directă a energiei*, Ed. MatrixRom, 2008.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul de Cercetare-Dezvoltare-Inovare pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată – STAR, contract nr. 88/2013 (4302/2014).

Turbină eoliană hibridă cu ax vertical acronim HYWINDT

REZUMAT

Proiectul urmărește studiul, proiectarea, realizarea experimentală și monitorizarea unui model funcțional de Generator Eolian Hibrid (GEH) cu puterea totală utilă de 3kW, echipat cu sistem de gestiune a energiei electrice și termice, destinat Turbinelor Eoliene Hibride (TEH) cu ax vertical. În cadrul primei faze a proiectului s-au realizat studii privind soluțiile constructive fezabile de componente pentru sisteme eoliene hibride cu ax vertical care au determinat alegerea variantei constructive a generatorului eolian hibrid. De asemenea s-a elaborat documentația necesară în vederea protecției proprietății intelectuale asupra elementelor inovatoare și depunerea acesteia la OSIM.

INTRODUCERE

Generatoarele electrice uzuale folosite în sistemele eoliene pot fi: de tip *sincron cu excitație electromagnetică* sau cu *magneți permanenți*, respectiv de tip *asincron cu rotor în scurtcircuit* sau cu *rotor bobinat*. Generatoarele sincrone integrate în sistemele eoliene sunt în general *cuplate la rețea*, dar pot funcționa și neracordate la sistemul energetic. Soluțiile actuale în domeniu vizează sisteme eoliene echipate cu:

- generator asincron cu rotor în scurt-circuit, multiplicator de turație și soft-starter;
- generator asincron cu dublă alimentare și multiplicator de turație;
- generator sincron cu magneți permanenți, cu sau fără multiplicator de turație;
- generator sincron cu magneți permanenți, fără multiplicator de turație, cu sistem de încărcare baterii [1].

În cazul sistemelor eoliene de putere ridicată, cea mai utilizată soluție de convertor electronic are la bază două convertoare de tensiune cu două niveluri într-o configurație *back-to-back* [2]. La puteri mai mici sunt posibile și alte soluții, cum ar fi o punte cu diode conectată în cascadă cu un convertor dc-dc ridicător (*boost converter*). Pentru aplicații de puteri mari, utilizarea convertoarelor cu mai multe niveluri de tensiune prezintă, în ultimii ani, un interes pronunțat [3]. Sistemele eoliene hibride cu ax vertical abordate în cadrul proiectului HYWINDT, permit, spre deosebire de cele convenționale, conversia energiei eoliene simultan în electricitate și în energie termică prin intermediul unui Generator Eolian Hibrid (GEH) care furnizează energie electrică întocmai ca un generator electric de tip sincron, respectiv energie termică.

Personal de cercetare al proiectului

Coordonator proiect: U.P.B

Director de proiect:

Prof.dr. ing. Tiberiu Tudorache

Partener P2 – INCDIE ICPE-CA

Responsabil proiect:

Dr. ing. Sergiu Nicolaie – IDT 1

Membri colectiv de cercetare INCDIE ICPE-CA:

Dr. ing. Mihail Popescu, IDT 2

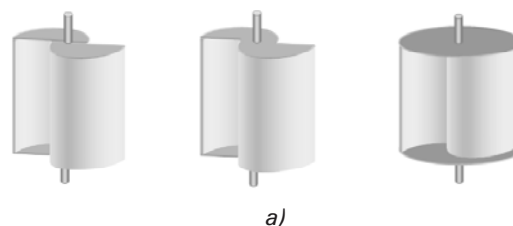
Drd. Ing. Chihaia Rareș, ACS

Drd. Ing. Andreea Mituleț, ACS

Drd. Ing. Adrian Nedelcu, CS

EXPERIMENTĂRI

Turbinele cu ax vertical sunt mai eficiente sub acțiunea vânturilor turbulente. Aceste turbine prezintă în plus avantaje în ceea ce privește costurile de mentenanță, întrucât generatorul electric și partea electronică se află aproape de sol și sunt mai ușor de întreținut. În plus, turbinele eoliene cu ax vertical nu necesită sistem de orientare după direcția vântului. Turbinele eoliene clasice cu ax vertical se compun din 3 elemente principale: rotorul, turnul de susținere și nacela care adăpostește componentele sistemului eolian. Cele mai utilizate tipuri constructive de rotoare eoliene cu ax vertical sunt cele în construcție Savonius, respectiv Darrieus, Fig.1. Principiul de funcționare al unui sistem eolian presupune conversia în prima etapă a *energiei cinetice a vântului* în *energie mecanică*, urmată de conversia acesteia în *energie electrică* cu adaptarea parametrilor specifici la cerințele impuse. Sistemele eoliene pot funcționa la *viteză variabilă* sau la *viteză constantă* reglată electronic.



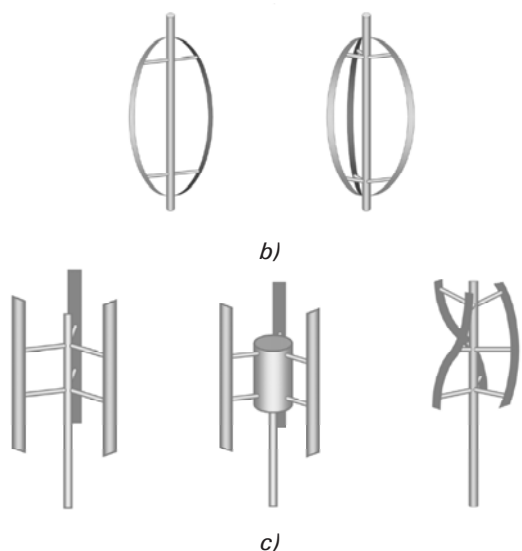


Fig. 1. Exemple de soluții constructive de turbine eoliene cu ax vertical: a) Turbine Savonius; b) Turbine Darrieus; c) Turbine Darrieus tip H și tip elicoidal

Modelul funcțional de generator eolian hibrid ce urmează să fie realizat și experimentat în cadrul proiectului este alcătuit din două componente principale, un *Generator cu Magneți Permanenți* și un *Sistem de Încălzire cu Magneți Permanenți*, formând împreună un dispozitiv de conversie a energiei eoliene în construcție compactă și caracterizat de o eficiență energetică ridicată.

REZULTATE

Cercetările întreprinse în prima etapă s-au concretizat prin 3 cereri de brevet de invenție depuse la OSIM:

- CBI A/00838/10.11.2014: *Generator eolian hibrid cu flux magnetic radial și rotor exterior;*
- CBI A/00839/10.11.2014: *Generator eolian hibrid cu flux magnetic radial și rotor interior;*
- CBI A/00840/10.11.2014: *Generator eolian hibrid cu flux magnetic axial.*

CONCLUZII

În cadrul etapei de execuție nr. 1/2014 au fost prevăzute trei activități cu caracter tehnic și științific, toate fiind realizate integral. Activitatea de cercetare efectuată de partenerii proiectului în cadrul etapei curente a vizat analiza de soluții constructive fezabile de componente pentru TEH cu ax vertical, pregătirea documentației pentru brevetarea conceptelor inovative, respectiv analize privind alegerea variantei constructive de generator electric. Colectivul de cercetare din cadrul INCDIE ICPE-CA s-a concentrat în cadrul acestei prime etape pe analiza de soluții constructive de componente ce pot fi utilizate pentru turbine eoliene hibride cu ax vertical. Cercetările efectuate au permis identificarea mai multor soluții constructive posibile de turbine cu ax vertical. Dintre acestea s-a ales, în final, soluția tehnică ce răspunde cel mai bine criteriilor impuse (fiabilitate, simplitate constructivă, costuri minime, robustețe).

BIBLIOGRAFIE

- [1]. A. J. Pujante, E. Gómez, A. Molina, J. A. Fuentes and S. Martín: *“State of the Art of Wind Turbines Modelling with Induction Generator”*, European Wind Energy Conference and Exhibition (EWEC).20-23.04.2010, Warsaw, Poland;
- [2] M. Liserre, R. Cardenas, M. Molinas, and J. Rodriguez, *“Overview of multi-MW wind turbines and wind parks”*, IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 58, no.4, pp. 1081–1095, Apr. 2011.
- [3] F. Blaabjerg, M. Liserre, and K. Ma, *“Power electronics converters for wind turbine systems”*, IEEE Trans. Ind. Appl., vol. 48, no. 2, pp. 708–719, Mar./Apr. 2012.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare PNCDI II, Parteneriate în Domenii Prioritare, UEFISCDI, contract nr. 41 / 2014 (7108/2014).

Spectrometru compact in infraroșu (COSPIR)

ETAPA Nr. 1

Studii preliminare teoretice și experimentale pentru realizarea spectrometrului

REZUMAT

Realizarea de pirodetectors implică realizarea de straturi subțiri de PZT prin metoda de depunere în vid RF sputtering, care să reproducă proprietățile electrice și structurale ale materialului PZT ale catodului-țintă. Titanat zirconat de plumb $Pb(Zr_{1-x})Ti_xO_3$ (PZT) prezintă proprietăți feroelectrice excepționale pentru diferite rapoarte Zr/Ti, din acest motiv fiind utilizat pentru realizarea traductoarelor. Această etapă are ca obiectiv realizarea catodului-țintă din materialul titanat-zirconat de plumb $Pb(Zr_{1-x})Ti_xO_3$, cu bune proprietăți feroelectrice. Prin adăugarea de diverși dopanți, proprietățile acestora se pot optimiza. Astfel, excesul de PbO conduce la creșterea coeficientului de cuplaj electromecanic $k_p = 0.45$.

INTRODUCERE

Pentru realizarea de pirodetectors este necesară realizarea de straturi subțiri de PZT prin metoda de depunere în vid RF sputtering, care să reproducă proprietățile electrice și structurale ale materialului PZT ale catodului-țintă. Titanat-zirconat de plumb $Pb(Zr_{1-x})Ti_xO_3$ (PZT) obținut ca soluție solidă din faza feroelectrică $PbTiO_3$ și antiferoelectrică $PbZrO_3$ prezintă proprietăți feroelectrice excepționale pentru diferite rapoarte Zr/Ti, fiind utilizat pentru realizarea traductoarelor. Proprietățile ceramicii policristaline pe bază de soluție solidă PZT pot fi adesea modificate prin adăugarea de "donori", respectiv "acceptori" pentru a obține materiale piezoelectrice "soft", respectiv "hard" [1-3]. Structura materialului este o structură de tipul perovskite descrisă de formula generală ABO_3 (unde A – ion mono-trivalent, B – ion tri-hexavalent). Această structură conferă posibilitatea de a se realiza substituții în poziția A, respectiv B, obținând astfel un material nou PZT.

Obiectivele proiectului sunt:

1. Realizarea unui model funcțional de spectrometru compact în infraroșu;
2. Obținerea de straturi pentru componente active de bună calitate;
3. Proiectarea de componente active și pasive cu ajutorul pachetelor de software specializate;

4. Fabricarea de componente pasive și active folosind tehnici de microfabricație;
5. Proiectarea și realizarea circuitelor de comandă și control.

Personal de cercetare al proiectului:

Dr.fiz. Jenica Neamțu, CSI - Responsabil proiect

Ing. Alina Dumitru, CS III

Dr.ing.fiz. Jana Pinte, IDT I

Dr.ing.fiz. Delia Pătroi, IDT III

Drd. Ing.fiz. Virgil Marinescu, CS

Tehn. Elena Nicolaescu

Tehn. Filofteia Fotea

EXPERIMENTĂRI

Compoziția PZT cu un raport Zr/Ti = 52/48 prezintă proprietăți electromecanice ridicate la temperatura camerei. Lucrările experimentale s-au desfășurat pe compoziția descrisă de formula generală: $Pb(Zr_{1-x})Ti_xO_3$ notată: (PZTc).

Pentru elaborarea noii compoziții codificată PZTc, am folosit pulberi oxidice de înaltă puritate: PbO (PbO > 99%, de proveniență Aldrich), ZrO_2 (ZrO_2 > 99%, de proveniență Alfa Aesar), TiO_2 (TiO_2 > 99%, de proveniență Aldrich). Pentru a compensa pierderile ce au loc prin evaporarea plumbului în timpul procesului de sinterizare s-a folosit un exces de 10% în greutate de PbO pentru a crește stabilitatea fazei perovskit, iar pentru a inhiba creșterile granulelor s-a folosit 1% în greutate de MnO (MnO > 99% Merck).

S-a calculat densitatea aparentă pentru toate probele sinterizate la 1150°C/2h; la 1200°C/2h; 1250°C/2h.

Compoziția probelor sinterizate a fost determinată prin difracție de raze X cu difractometrul *BRUKER AXS D8 Advance*, cu radiație de Cu și filtru K din Ni. Dezvoltarea microstructurii după tratamentele de sinterizare a fost studiată utilizând microscopul electronic de baleiaj (SEM).

Din analiza XRD s-au determinat dimensiunile de cristalit pentru eșantioane din cele 3 compoziții sinterizate la 1150°C, 1200°C, 1250°C. Dimensiunile medii de cristalit s-au situat între 40.85 - 50.91 nm.

Din SEM se observă diferențe între dimensiunile și formele de granule; diferențele sunt determinate atât

de valoarea temperaturii de sinterizare, cât și de modul de procesare.

Toate probele sinterizate au fost lăpuite și acoperite cu pastă de argint în vederea obținerii electrozilor. Proprietățile dielectrice au fost măsurate cu o punte RLC tip HAMEG, la 1kHz.

Polarizarea eșantioanelor s-a realizat în ulei silionic la o tensiune de 2 kV/mm la 120°C/30 min. Proprietățile piezoelectrice au fost măsurate folosind un analizor de impedanță 4294A tip Agilent.

Permitivitatea dielectrică în complex (reală, imaginară și relativă) a fost determinată cu ajutorul analizorului de impedanță 4294A, Agilent, în intervalul de frecvență 40Hz-500KHz, pentru toate cele trei tipuri de materiale sinterizate la 3 temperaturi: 1150°C, 1200°C și 1250°C.

În același interval de frecvență au fost măsurate și pierderile dielectrice ($\tan \delta$). Materialul PZT_c fără adaosuri are coeficientul de cuplaj electromecanic cel mai mic, $k_p = 0.3$. Prin adăugarea de diverși dopanți, proprietățile acestora se îmbunătățesc. Prin adăugarea excesului de PbO și sinterizare la 1250°C, coeficientul de cuplaj k_p are valoarea = 0.45.

Prin tehnologia elaborată au fost obținute trei compoziții tip perovskit ABO₃, compoziții în care raportul $Zr^{4+}/Ti^{4+} = 52/48$. Cele trei compoziții codificate PZT_c, PZT_c_PbO PZT_c_MnO, vor fi utilizate pentru catod-țintă în Etapa II.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În figura 1 se prezintă difractograma de raze X pentru compoziția PZT_c, sinterizată 1150°C, 1200°C, 1250°C.

În tabelul 1 se prezintă dimensiunile medii de cristalit pentru PZT_c, cu temperaturile de sinterizare 1150°C, 1200°C, 1250°C.

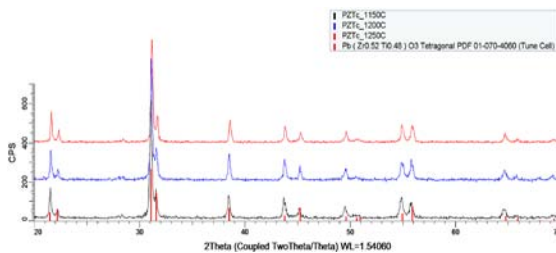


Fig. 1. DRX pentru compoziția PZT_c, cu temperaturile de sinterizare 1150°C, 1200°C, 1250°C

Tabelul 1. Dimensiuni medii de cristalit

Proba_T [°C]	D[101] (nm)
PZT _c 1150°C	42.98
PZT _c 1200°C	48.23
PZT _c 1250°C	50.91

În figura 2 se prezintă imaginea SEM pentru compoziția PZT_c sinterizată la 1250°C/2ore.

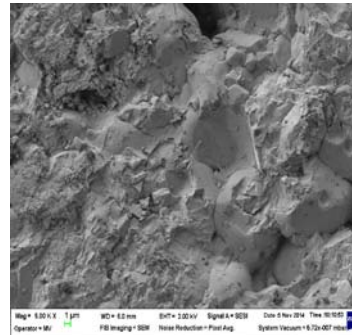


Fig. 2. Imaginea SEM pentru compoziția PZT_c sinterizată la 1250 °C/2h

În figura 3 se prezintă variația permitivității dielectrice relative pentru proba PZT_c_PbO sinterizată la 1250°C.

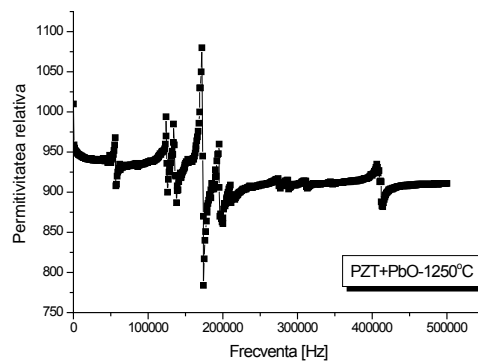


Fig. 3. Variația permitivității relative cu frecvența pentru PZT_c_PbO

CONCLUZII

1. Catodii-țintă care se realizează din materiale piezoceramice trebuie să prezinte o structură cristalină cu faza majoritară tip perovskit, densitate ridicată (95-98% din densitatea teoretică), și porozitate cât mai redusă. Drept formă pentru catod-țintă se alege discul cu diametru între 20 și 60 mm și cu grosimi între 1 și 3 mm.

2. Materialul PZT sintetizat a fost soluția solidă descrisă de formula generală: $Pb(Zr_{1-x}Ti_x)O_3$. S-au realizat 3 variante compoziționale, descrise de raportul $Zr/Ti = 52/48$. Raportul Zr/Ti pentru compozițiile studiate a fost ales la limita morfotropă a sistemului titanat- zirconat de plumb.

3. Din analiza XRD s-au determinat dimensiunile de cristalit pentru cele 3 compoziții sinterizate la temperaturile de 1150°C, 1200°C, 1250°C.

Din SEM se observă diferențe între dimensiunile și formele de granule; determinate atât de valoarea temperaturii de sinterizare, cât și de modul de procesare (compoziția chimică).

4. Materialul PZT_c fără adaosuri are coeficientul de cuplaj electromecanic cel mai mic, $k_p = 0.3$. Prin

adăugarea excesului de PbO, coeficientul de cuplaj $k_p = 0.45$.

5. Prin tehnologia elaborată au fost obținute trei compoziții tip perovskit ABO_3 , compoziții cu raportul $Zr^{4+}/Ti^{4+} = 52/48$. Cele trei compoziții codificate PZTc, PZTc_PbO PZTc_MnO, vor fi utilizate pentru catodi-țintă în Etapa II.

BIBLIOGRAFIE:

[1] B. Jaffe, R. W. Cook, and H. Jaffe, *Piezoelectric Ceramics*, Academic Press, New York, 197.

[2] G.H.Haertling, *J.Am.Ceramic.Soc.*82 (1999) 797.

[3] S.Takahashi, *Ferroelectrics* 41 (1982) 143.

Cercetarea a fost finanțată prin: Programul Național de Cercetare-Dezvoltare-Inovare II, contract PCCA nr. 245/2014 (7099/2014).

Senzor inteligent de temperaturi ridicate cu diode pe carbură de siliciu (SiC) pentru aplicații industriale în medii ostile (SiC SET)

REZUMAT

Partenerul INCDIE ICPE-CA a îndeplinit 2 activități în cadrul Etapei III:

➤ Elaborarea structurilor tip straturi subțiri pentru diodele Schottky pentru temperaturi înalte de lucru (până la 450°C) încapsulabile.

Metodele utilizate pentru obținerea de straturi subțiri metalice de Ni pentru contactele Schottky și ohmice sunt:

- depunerea prin evaporare termică în vid;
- depunerea prin pulverizare catodică în c.c. sau r.f.

Pe probele de straturi subțiri de Ni s-au efectuat caracterizări structurale (XRD) și morfologice (SEM).

➤ Studii și experimentări privind materialele adezive conductoare rezistente la temperaturi înalte pentru tehnologia de fixare a structurii diodei în capsula de înaltă temperatură.

Probele de adeziv conductiv, de tip pastă de argint au fost analizate din punct de vedere morfologic (SEM) și electric.

INTRODUCERE

Obiectivul principal al proiectului SiC-SET este proiectarea, realizarea și implementarea unei sonde de temperatură cu diode SiC pentru monitorizarea temperaturii în cuptoarele de măcinare dintr-o fabrică de ciment.

Senzorii de temperatură cercetați în cadrul prezentului proiect se bazează pe un contact Schottky de Ni/4H-SiC [2-9].

În cadrul etapei III de execuție au fost realizate:

- structuri de straturi subțiri de Ni pentru contacte Schottky și contacte ohmice;
- caracterizări structurale (XRD) și morfologice (SEM) pe probele de straturi subțiri elaborate;
- studii privind adezivii electric conductivi (ECAs) (umpluturi conductive pentru adezivii electric conductivi);
- experimentări realizare adeziv electric conductiv de tip pastă de argint nanometrică;
- caracterizarea morfologică (SEM) a nanopulberii de Ag;
- caracterizarea electrică a probelor de adeziv electric conductiv.

Personal de cercetare al proiectului

Dr.fiz. Jenica Neamțu - Responsabil proiect (INCDIE ICPE-CA)

Dr.ing. Teodora Mălăeru
Dr. ing. Gabriela Georgescu
Dr. ing. Dragoș Ovezea
Dr. ing.fiz. Delia Pătroi
Drd. ing.fiz. Virgil Marinescu
Tehn. Adrian Militaru
Tehn. Filoftea Fotea

EXPERIMENTĂRI

În cadrul Etapei III au fost realizate structuri de straturi subțiri de Ni și Ni/SiO₂ pentru contacte Schottky și contacte ohmice pe SiC. Au fost experimentate depunerile prin DC Sputtering de straturi subțiri de Ni și Ni/SiO₂ pe SiC și tratamente termice in-situ și ex-situ.

În cadrul experimentărilor de fabricație s-a crescut termic un strat de oxid de siliciu cu grosime de 650 nm și peste această structură s-a depus un strat subțire de nichel. Structurile depuse cu Ni au fost procesate la temperaturi diferite în atmosferă de argon 99,999%, in situ și ex-situ (tabelul 1) [1].

Tabel 1. Condițiile de fabricație ale structurilor

Nr. probă	Strat sau multistrat	Tratament termic/ Temperatură/ timp	Viteză de urcare la palier	Atmosfera tratamentului termic
1	Ni	-	-	Ar 99,999% x 10 ⁻³ at
2	Ni/SiO ₂	In situ 200°C	-	Ar 99,999% x 10 ⁻³ at
3	Ni/SiO ₂	In situ 400°C	-	Ar 99,999% x 10 ⁻³ at

Studiul materialelor și tehnologiilor de fixare a structurii diodei în capsula de înaltă temperatură s-a completat cu experimentări de realizare a adezivului conductiv, de tip pastă de argint nanometric, rezistent la temperatură.

Pasta de argint nanometrică a fost realizată din pulberea de argint nanometrică sintetizată în această etapă cu diferite componente organice (agent de dispersie, solvent) [10-14].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Informațiile microfize obținute din studiul bistraturilor metal-oxid Ni/SiO₂ sunt importante în stabilirea tehnologiei de realizare a senzorului de temperatură cu diodă Schottky pe carbură de siliciu (SiC). S-a constatat că depunerea pe substrat încălzit la 200°C și 400°C nu modifică structura Ni/SiO₂ (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3). Ni este în stare cristalină (cubic cu fețe centrate): ($2\theta = 44.7^\circ$ și 52.2°). După tratamente, dimensiunile de cristalit ale nichelului cresc, iar picurile intensităților sunt mult mai mari (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3), ceea ce relevă structura cristalină.

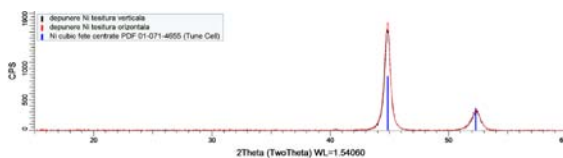


Fig 1. Difractograma RX pentru stratul subțire de nichel (proba 1) depus pe substrat neîncălzit

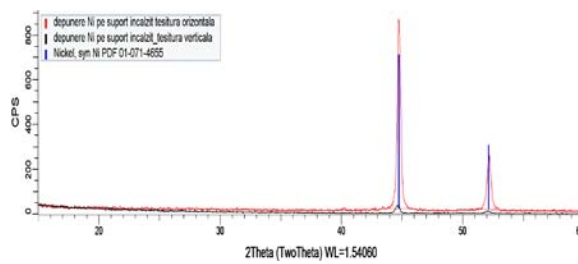


Fig. 2. Difractograma RX pentru stratul subțire de nichel (proba 2) depus pe substrat încălzit la 200°C

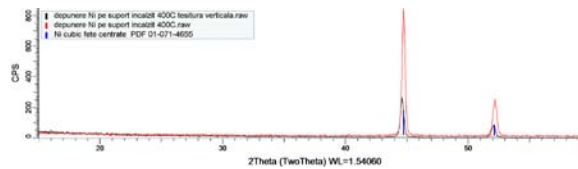


Fig. 3. Difractograma RX pentru stratul subțire de nichel (proba 3) depus pe substrat încălzit la 400°C

Nanoparticulele de argint sintetizate pentru realizarea adezivului conductiv au fost analizate din punct de vedere morfologic (SEM) (Fig. 4).

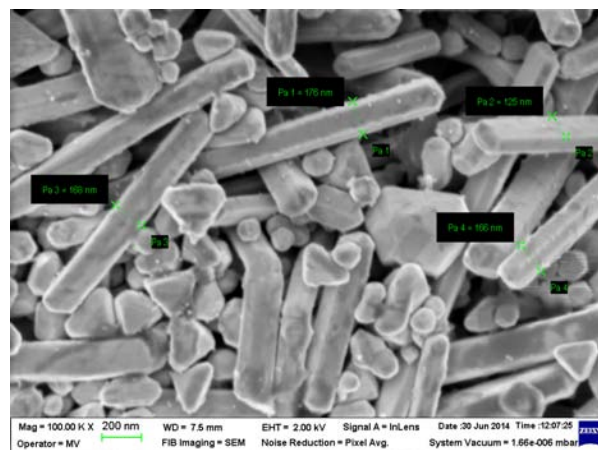


Fig. 4. Imaginea SEM a nanoparticulelor de argint sintetizate prin metoda polioli

Imaginea SEM a pus în evidență formarea atât a unor nanoparticule sferice de argint, cât și a unor nanobastonase de argint cu dimensiunile de 125-176 nm.

Adezivii conductivi realizați au fost testați din punct de vedere al conductivității electrice prin determinarea rezistivității electrice.

Tabel 2. Rezultatele obținute la determinarea rezistivității electrice a probelor de adeziv realizate

Tipul de adeziv	Rezistența (Ω)	Rezistivitatea (Ω·m)
1.	40,48	18,07

Rezultatele determinărilor rezistivităților electrice, pe probele de adeziv realizate, au arătat că acestea au proprietăți conductoare.

CONCLUZII

În cadrul etapei I Partenerul INCDIE ICPE-CA a realizat:

- elaborarea structurilor de straturi subțiri pentru diodele Schottky pentru temperaturi înalte de lucru (până la 450°C) încapsulabile;
- experimentarea depunerilor prin DC Sputtering de straturi subțiri de Ni și Ni/SiO₂ pe SiC și tratamente termice in-situ și ex-situ;
- caracterizări structurale (XRD) și morfologice (SEM) pe straturile subțiri depuse;
- studii privind materialele adezive conductoare rezistente la temperaturi înalte și tehnologiile de fixare a structurii diodei în capsula de înaltă temperatură;
- experimentări de realizare a adezivului conductiv de tip pastă de argint nanometrică rezistentă la temperatură;
- caracterizarea morfologică (SEM) și structurală (XRD) a nanopulberii de argint sintetizate;
- rezultatele determinărilor rezistivităților electrice, pe probele de adeziv realizate, au arătat că acestea au proprietăți conductoare.

Rezultatele cercetărilor asupra materialelor adezive conductoare au fost diseminate prin realizarea unei *Cereri de Brevet de Inventie*, înregistrată la OSIM sub nr. A/00857/13.11.2014, cu titlul "*Procedeu de obținere a compoziției adezive conductive pe bază de Ag nanostructurat*", autori: Mălăeru Teodora, Neamțu Jenica, Georgescu Gabriela, Marinescu Virgil, Pătroi Delia.

BIBLIOGRAFIE

- [1] T. Kimoto, Q. Wahab, A. Ellison, U. Forsberg, M. Tuominen, R. Yakimova, A. Henry, and E. Janz 'en, "*High-voltage (>2.5 kV) 4H-SiC Schottky rectifiers processed on hot-wall CVD and high-temperature CVD layers*" in *Silicon Carbide, III-Nitrides and Related Materials VII-Stockholm 1997*, G. Pensl, H. Morkoc, B. Monemar, and E. Janz 'en, Eds., *Materials Science Forum*, vols. 264-268, pp. 921-924, 1998.
- [2] Q. Wahab, T. Kimoto, A. Ellison, C. Hallin, M. Tuominen, R. Yakimova, A. Henry, J. P. Bergman, and E. Janz 'en, "*A 3 kV Schottky barrier diode in 4H-SiC*", *Appl. Phys. Lett.*, vol. 72, pp. 445-447, 1998.
- [3],[4] Godignon, P., *Inst. de Microelectron. de Barcelona-Centro Nac. de Microelectron., Univ. Autonoma de Barcelona, Barcelona, Spain*, X. Jorda, M. Vellvehi, X. Perpina, V. Banu, D. Lopez, J. Barbero, P. Brosselard, S. Massetti, "*SiC Schottky Diodes for Harsh Environment Space Applications*", *Industrial Electronics, IEEE Transactions on*, July 2011, Volume: 58, Issue:7, pp 2582 - 2587; 258 - 2593.
- [5] W.M. Tang, C.H. Leung, P.T. Lai, "*A Study on Hydrogen Reaction Kinetics of Pt/HfO₂/SiC Schottky-Diode Hydrogen Sensors*", în cartea: "*Stoichiometry and Materials Science - When numbers matter*", 04/2012; ISBN: 978-953-5-0512-1.

[6] V. Saxena, Jian Nong Su, A.J. Steckl, *Lucent Technol., Orlando FL.*, "*High-voltage Ni- and Pt-SiC Schottky diodes utilizing metal field plate termination*", *IEEE Transactions on Electron Devices* (impact factor: 2.32) 04/1999; DOI:10.1109/16.748862.

[7] Jovan M. Had i-Vukovi , Milan M. Jevti , *Institute of Physics, Beograd, 11080 Zemun, Pregrevica 118, Serbia and Montenegro*, "*The voltage pulse degraded Ti/4H-SiC Schottky diodes studied with I-V and low frequency noise measurements*", *Diamond and Related Materials*; DOI:10.1016/j.diamond.2006.03.016.

[8] Yen-Ting Chiang, Yean-Kuen Fang, Tse-Heng Chou, Cheng-I Lin, Feng-Renn Juang, Kung-Cheng Lin, *Dept. of Electr. Eng., Nat. Cheng Kung Univ. Tainan, Taiwan*, "*The Impact of Interface Layer on a Pd/n-LTPS Schottky Diode Hydrogen Detecting Performances*", *IEEE Transactions on Electron Devices*, 09/2010; DOI:10.1109/TED.2010.2051364.

[9] R. Pascu, F. Craciunoiu, M. Kusko, F. Draghici, A. Dinescu, M. Danila, "*The „Effect of the Post-Metallization Annealing of Ni/n-type 4H-SiC Schottky Contact*", in *Proc. of the 35th International Semiconductor Conference*, 15-17 Oct. 2012, Sinaia, Romania, vol. 2, *IEEE Catalog Number: CFP12CAS-PRT*, ISBN: 978-1-4673-0736-9, ISSN: 1545-827X, pp. 457-460.

[10] Murray C.T., Rudman R.L., Sabade M.B., and Pocius A.V., "*Conductive adhesives for electronic assemblies*", *Mater. Res. Bull.* 2003, 28, 2003, pp.449-454.

[11] S. Kottaus, B. H. Guenther, R. Haug, and H. Schafer, "*Study of Isotropically Conductive Bondings Filled with Aggregates of Nano-Sized Ag-Particles*", *IEEE Transactions on Components, Packaging, and Manufacturing Technology, Part A*, 20 (1), 1997, pp. 15-20.

[12] Wu H., Wu X., Liu J., Zhang G., Wang Y., Zeng Y., and Jing J., "*Development of a novel isotropic conductive adhesive filled with silver nanowires*", *J. Compos. Mater.*, 40(21), 2006, pp.1961-1968.

[13] Chen C., Wang L., Li R., Jiang G., Yu H., and Chen T., "*Effect of silver nanowires on electrical conductance of system composed of silver particles*", *J. Mater. Sci.*, 42(9), 2007, pp. 3172.

[14] Lee H.S., Chou K.S., and Shih Z.W., "*Effect of nano-sized silver particles on the resistivity of polymeric conductive adhesives*", *Int. J. Adhes. Adhes.*, 25, 2005, pp. 437-441.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II - Parteneriate în domenii prioritare, contract nr. 21 / 2012 (7088/2012).

Magnet supraconductor HTS destinat măsurării de momente magnetice nucleare

REZUMAT

În cadrul proiectului s-au realizat mai multe obiective. S-a elaborat tema tehnică cu parametrii geometrici și magnetici ai magnetului supraconductor HTS. Caracteristici principale: câmp magnetic $< 3 \text{ T}$; neuniformitate $\sim 10^{-3}$; acces la zona de câmp din 3 direcții ortogonale. De asemenea, s-a elaborat modelul conceptual de magnet supraconductor HTS și s-au realizat modelări numerice 2D și 3D a câmpului magnetic generat de 3 variante constructive și a distribuției de temperatură din magnet, precum și a forțelor Lorentz din bobinajul supraconductor corespunzătoare celor 3 variante prin utilizarea programului COMSOL MULTIPHYSICS.

INTRODUCERE

Electromagneții convenționali (realizați cu bobinaje din cupru) pot produce uzual câmpuri magnetice de maxim 1,5-1,8 T. Astfel, acest tip de electromagneți au performanțe limitate și au consumuri energetice mari din cauza pierderilor de tip Joule. Apariția supraconductorilor „de temperatură ridicată”, așa numiții supraconductori HTS (High Temperature Superconductors), de tip YBCO (YBaCuO) sau de tip BSCCO (BaSrCaCuO), cu temperaturi critice de sub 92K, în varianta utilizabilă industrial, a permis utilizarea lor pentru realizarea și de electromagneți pentru acceleratoare de particule și alte aplicații din domeniul fizicii nucleare. Avantajul acestora constă în faptul că se elimină necesitatea utilizării Heliului lichid pentru răcirea bobinajelor (4,2K) și se poate utiliza azotul lichid (77K) care este mult mai economic.

Electromagnetul propus a se realiza în cadrul prezentului proiect va funcționa la o temperatură cca. 30K, obținută cu un criorăcitor de tip Gifford-McMahon (GM) cu două trepte de răcire: 50 K și 4.2 K, iar înfășurarea supraconductoră va fi realizată din banda supraconductoră HTS de tip YBCO.

În cadrul acestui proiect de cercetare, prin realizarea acestui parteneriat de înaltă competență în acest domeniu, se creează premisele realizării unui produs inovativ și aplicarea unei tehnologii de înaltă complexitate și de ultimă generație. Obiectivul general al proiectului constă în realizarea unui prototip de magnet supraconductor dipolar pentru realizarea de măsurări de momente magnetice nucleare. Acest prototip va produce un câmp magnetic de 2T cu o uniformitate de $10^{-3} - 10^{-4}$ de-a lungul zonei active a magnetului și în zona canalului cald. Utilizând materiale

supraconductoare HTS în locul celor convenționale cum ar fi NbTi, se obține o optimizare dimensională și economică.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. Ion Dobrin, CS II – director proiect

Ing. Iuliu Popovici, IDT I

Drd. Ing. Adrian Nedelcu, CS

Drd. ing. Victor Stoica, ACS

Drd. ing. Daniel Dan, ACS

Dr. ing. Simona Apostol, ACS

Sing. pr. Ștefania Zamfir

ELABORARE MODEL CONCEPTUAL DE MAGNET SUPRACONDUCTOR HTS

Întrucât bobinajul supraconductor, necesită asigurarea unor condiții adecvate de funcționare, în special de temperatură (20-30K), aceasta trebuie introdusă într-un sistem adecvat de protecție termică (criostat). Totodată, trebuie asigurate sistemul de răcire al bobinajului (solenoidului) supraconductor, care constă într-un dispozitiv numit criorăcitor cu rol de pompă de căldură. Răcirea se va face prin conducție termică. Pentru a produce câmp magnetic, bobinele vor trebui alimentate de la o sursă de c.c., sursa programabilă, care permite alimentarea solenoidilor, cu viteze diferite de creștere de la 0 la 300 A. Modelul conceptual este descris în fig. 1.

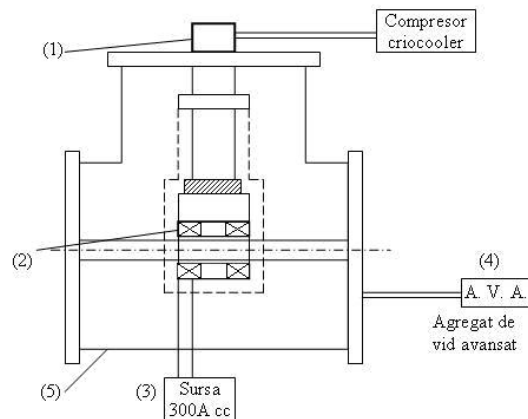


Fig. 1. Modelul conceptual de magnet supraconductor HTS

Sistemul este alcătuit din următoarele subansamble:

1. Criorăcitor (1)
2. Bobinajul HTS (2)
3. Sursă programabilă de c.c. (3)
4. Agregat de vid avansat(4)
5. Criostatul bobinei (5)

MODELAREA NUMERICĂ A CÂMPULUI MAGNETIC

Ansamblul de bobine cunoscut sub numele de bobine Helmholtz este format din două bobine identice, coaxiale. Un astfel de dispozitiv creează în anumite condiții un câmp magnetic uniform într-un volum dat, situat la mijlocul distanței dintre bobine, [1]. Pentru simplitate vom presupune că bobinele sunt de fapt spire coaxiale, paralele, parcurse de curenți egali, în același sens.

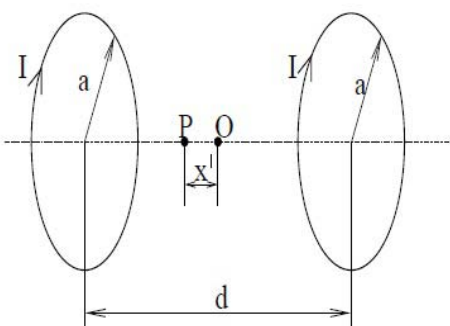


Fig. 2. Bobinele Helmholtz

După modelarea geometrică, fizică și matematică s-a realizat și modelarea numerică a câmpului magnetic. Vor fi analizate trei variante de lucru: bobină cu jug de fier alimentată cu 170 A și respectiv 300 A, și varianta bobinei fără jug de fier.

Pentru varianta optimă cu jug de fier, $I = 170 \text{ A}$, $N = 692$ spire, modelarea a avut rezultatele din Fig. 3.

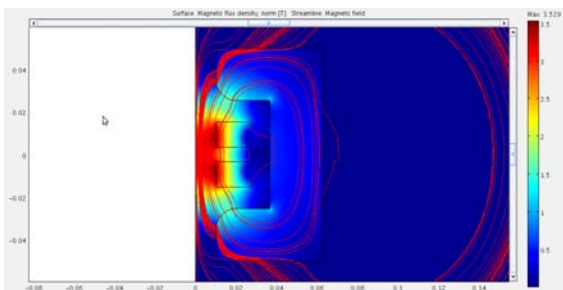


Fig. 3. Liniile de câmp magnetic

Inducția magnetică în centru se poate vedea în Fig. 4.

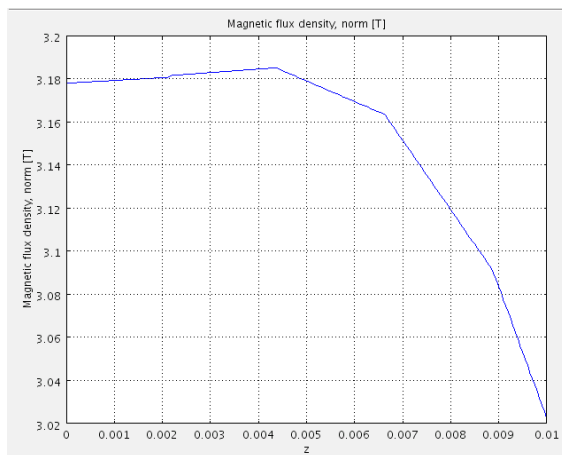


Fig. 4. Inducția $B(x)$ în centru

În urma modelării 3D au rezultat liniile de câmp din Fig. 5:

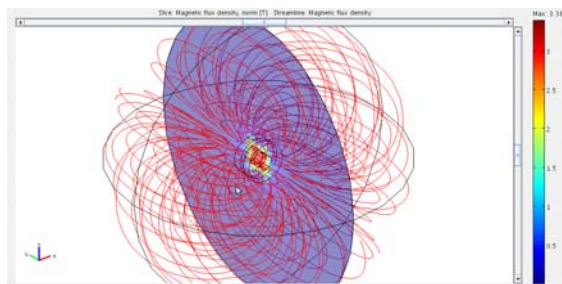


Fig. 5. Liniile de câmp magnetic

Modelarea 3D relevă o distribuție extinsă a liniilor câmpului magnetic, mult în afara zonei de interes (zona centrală a sistemului). Evitarea acestei situații nu se poate realiza decât utilizând un ecran (jug) din fier pentru limitarea zonei de câmp și protecția zonelor înconjurătoare electromagnetului.

Tabel 1. Comparație între variantele de magneți supraconductori HTS

	Jug de fier	B [T]	I [A]	Nsp	$\Delta B/B$ [%]	Forța Lorentz [N]
Var. 1	Da	3.18	170	692	0.22	30
Var. 2	Nu	2.76	170	692	0.31	25
Var. 3	Da	4.85	300	692	0.15	90

CONCLUZII

În cadrul etapei prezente, au fost realizate următoarele:

- Elaborare model conceptual de magnet supraconductor HTS.
- Pe baza temei tehnice elaborate în comun cu

partenerul IFIN-HH, a fost elaborat modelul conceptual de magnet supraconductor HTS pentru determinarea de momente magnetice nucleare.

- Modelul conceptual de magnet supraconductor HTS constă în principal din următoarele părți componente:

1. Criorăcitor
2. Criostatul bobinei
3. Bobinajul HTS
4. Sursa programabilă de c.c. (300 A)
5. Agregat de vid avansat

- Simulări numerice ale câmpului magnetic generat, a câmpului termic din magnet și a forțelor Lorentz din bobinaj. Stabilirea parametrilor optimi de proiectare.

- Elaborarea temei tehnice cu stabilirea parametrilor necesari a fi obținuți de către magnetul supraconductor (Intensitate câmp, uniformitate, dimensiuni principale etc.).

- Elaborare model conceptual de sistem de măsură a câmpului magnetic.

BIBLIOGRAFIE

[1] B.Montgomery, „Solenoid magnet design”, Wiley – Interscience, New York, 1969.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II, contract E10/2014 (4310/2014).

Electromagnet supraconductor dipolar pentru generarea de câmp magnetic intens și uniform

REZUMAT

În cadrul proiectului au fost realizate mai multe obiective. S-a elaborat un model conceptual de EMSD incluzând modelări numerice și optimizare model. A fost elaborată tema tehnică în vederea elaborării modelului conceptual de EMSD. De asemenea, s-a elaborat modelul conceptual de sistem de măsură și mapare 3D a câmpului magnetic generat de EMSD. S-au realizat evaluări numerice 3D a câmpului magnetic și a distribuției de temperatură din EMSD, precum și a tensiunilor mecanice din bobinajul supraconductor prin utilizarea programului COMSOL MULTIPHYSICS. S-au realizat concepția și proiectarea unui sistem de realizare a bobinelor supraconductoare HTS, planare.

INTRODUCERE

Proiectul propune realizarea unui prototip de electromagnet supraconductor dipolar care generează un câmp magnetic intens ($\sim 3T$) și uniform într-o zonă extinsă și bine definită, așa numitul „canal cald” al electromagnetului, pe toată lungimea acestuia. Prin acest canal cald trece fluxul de particule încărcate electric și accelerate la energii mari ($\sim GeV$ - TeV), pentru a fi deviat de la direcția inițială și menținut pe o traiectorie curbilinie. Această deviere se realizează prin trecerea particulelor încărcate electric prin zone de câmp magnetic intens și uniform.

Acest tip de electromagnet supraconductor este destinat utilizării în acceleratoarele de particule moderne,

de mare energie [1] fără de care nu poate fi conceput progresul fizicii actuale sau pentru diverse alte aplicații industriale. În cadrul temei, pentru dimensionarea electromagnetului, se vor utiliza ultimele realizări în domeniul software-ului destinat modelării numerice 3D (Comsol Multiphysics) [2] a câmpului magnetic și a simulării funcționării electromagnetului. De asemenea, se va utiliza ultima generație a tehnologiei pentru obținerea temperaturilor joase (criorăcitoare) care elimină utilizarea agenților criogenici și se va folosi ultimul tip de materiale supraconductoare așa numiții supraconductori HTS (High Temperature Superconductors).

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. Ion Dobrin, CS II – director proiect

Ing. Iuliu Popovici, IDT I

Drd. Ing. Adrian Nedelcu, CS

Drd. ing. Victor Stoica, ACS

Drd. ing. Daniel Dan, ACS

Dr. ing. Simona Apostol, ACS

Sing. pr. Ștefania Zamfir

ELABORARE MODEL CONCEPTUAL DE MAGNET SUPRACONDUCTOR DIPOLAR

Pentru realizarea condițiilor necesare exercitării funcției de magnet deflector pentru particule încărcate electric și accelerate[3], electromagnetul va îndeplini cerințele exprimate mai jos.

- magnetul supraconductor, trebuie să producă un câmp magnetic intens (2-3T) în centrul său, cu o uniformitate de $\sim 10^{-3}$, cu următoarele caracteristici:
 - un canal „cald” de acces pentru particulele accelerate;
 - diametrul canal interior acces: 20 mm;
 - dimensiuni zona utilă de câmp: cca cca 15 cm³;
 - răcire fără agenți criogenici (utilizare criocooler) prin conducție termică;
 - utilizare materiale supraconductoare HTS;
 - închiderea sistemului într-un criostat din oțel inox austenitic;
 - vidarea incintei criogenice la un nivel de 10^{-3} - 10^{-5} torr.

Ținându-se seama de constrângerile și cerințele impuse prin tema de proiectare, s-a elaborat modelul conceptual de electromagnet supraconductor dipolar. Acesta este reprezentat schematic în fig.1 și 2.

Modelul conceptual al magnetului dipolar are o structură complexă, fiind alcătuit în principal din următoarele subansamble:

- a. Electromagnetul propriu-zis;
- b. Sistemul criogenic de răcire al electromagnetului;
- c. Criostatul electromagnetului supraconductor;
- d. Conductorii de alimentare electrică a magnetului.
- e.

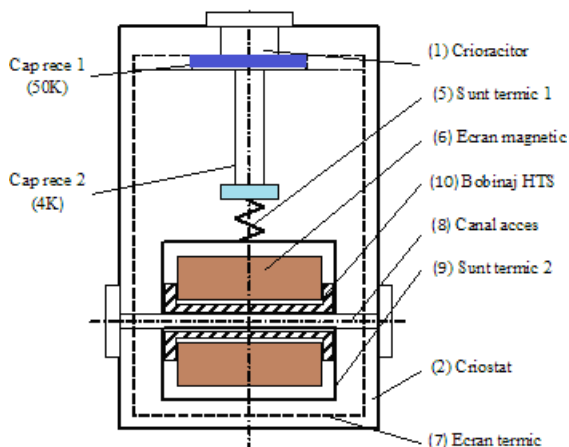


Fig. 1. Secțiune transversal-longitudinală

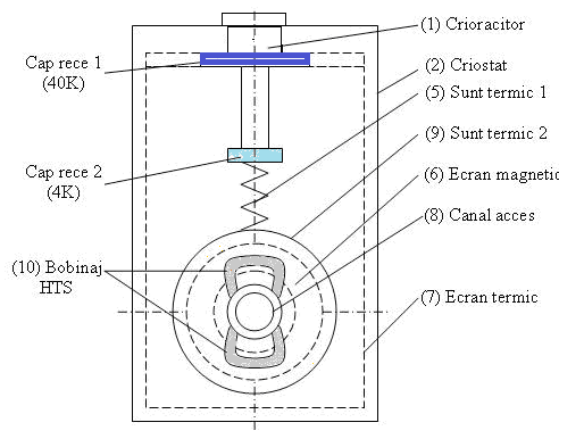


Fig. 2. Secțiune transversal-axială

Această structură a rezultat ca urmare a necesității realizării condițiilor de funcționare a electromagnetului supraconductor: obținerea și menținerea unor temperaturi joase (min. 77K) la nivelul bobinelor supraconductoare, deci utilizarea criogeniei și a unui criostat care să izoleze termic bobinele de mediul înconjurător.

MODELARE NUMERICĂ

Distribuția câmpului magnetic la electromagneții de tip dipol cos θ

Pornind de la legea Biot –Savart [4] pentru calculul inducției magnetice față de o linie de curent s-au dedus ecuațiile pentru armonicile câmpului magnetic generat de N conductoare plasate în patru cadrane.

În procesul de optimizare a dipolului magnetic cos θ s-a ținut cont de:

- Valoarea câmpului magnetic în apertură pentru care se dorește o valoare de aproximativ 2,5T;
- Inducția magnetică în jugul de fier care trebuie să aibă o valoare sub cea de saturație (2T) ;
- Reducerea cantității de fier folosită pentru fabricarea jugului magnetic;
- Valoarea maximă a curentului $I = 300A$;
- Uniformitatea câmpului magnetic din apertură.

S-a realizat modelarea 2D a unui dipol cos θ caracterizat de parametrii geometrici din Tabelul 1.

Tabel 1. Parametrii geometrici ai dipolului

Parametru	Valoare
Rază apertură	15 mm
Intrefier	5 mm
Grosime jug de fier	30 mm
Diametru fir	0,2 mm
Număr total de spire	265
Curent	290 A
Densitate de curent	$7,25e^{09}$ A/m ²
$\theta_0, \theta_1, \theta_2, \theta_3$	$59.4^\circ, 49.6^\circ, 26.6^\circ, 10^\circ$

Rezultate obținute

Scopul principal al modelării a constat în determinarea distribuției câmpului magnetic la electromagneții de tip dipol pentru identificarea parametrilor de intrare ai sistemului de caracterizat.

Numărul total de spire în modelul optimizat este $N = 265$, împărțite pe sectoare conform Fig. 3.

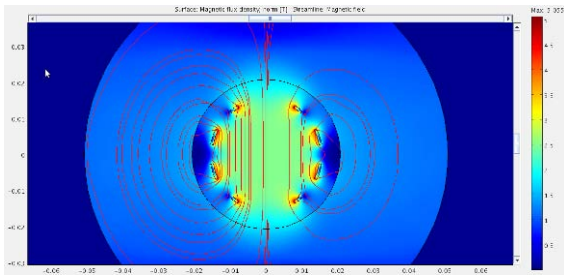


Fig. 3. Distribuția câmpului magnetic și liniile de câmp pentru dipolul $\cos\theta$

Neomogenitatea f_{om} a câmpului magnetic din apertura exprimată în procente se determină utilizând formula:

$$\frac{B_{\max} - B_{\min}}{B_{\max}} \cdot 100 = f_{om} \% \quad (1)$$

Pentru cazul modelat, considerând două treimi din apertura, neomogenitatea câmpului magnetic este: $f_{om} = 0,96\%$ pentru o variație a câmpului conform Fig. 4.

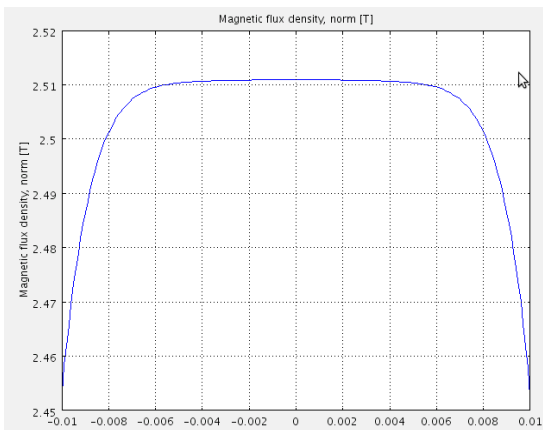


Fig. 4. Variația inducției magnetice B [T] în funcție de coordonata x [m] pe $2/3$ din apertura

Electromagneți dipolari fără jug de fier și bobine înclinate

Modelul fizic

Această variantă e realizată pentru un diametru de 30mm și un câmp magnetic în centru de 3T, curent $I = 300A$. Conductorul YBCO utilizat are lățimea de 6 mm.

S-a considerat că bobinele sunt realizate prin înclinarea bandei la 45° față de direcția de înfășurare. Tabelul 2 conține datele utilizate pentru construcția modelului.

Tabel 2. Date bobine

Bobina	Unghi [°]	Spire	Dimensiune [mm]
1	-66.815	50	8.5
2	-37.7	101	17.17
3	-17.84	121	20.57
4	0	128	21.76
5	0	128	21.76
6	17.84	121	20.57
7	37.79	101	17.17
8	66.815	50	8.5

Rezultate obținute

Rezultatele se pot observa în Fig. 5, care conține liniile de câmp și harta pseudocolorată a modului inducției magnetice, precum și în Fig. 6 în care este dată variația $|\vec{B}|$ în zona centrală, marcată cu o linie roșie în Fig. 5.

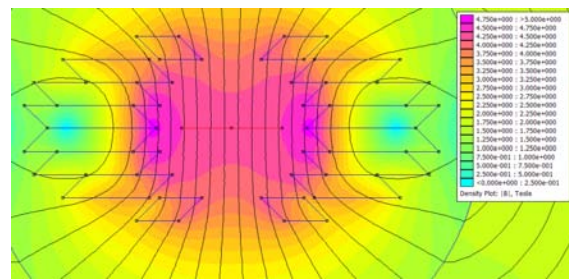


Fig. 5. Distribuția câmpului magnetic și liniile de câmp

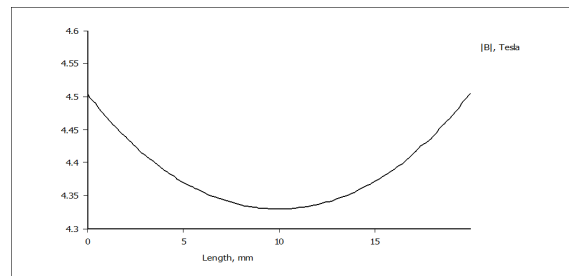


Fig. 6. Curba $|\vec{B}| = f(x)_{y=0}, x \in [-10, 10]$

Pentru cazul modelat, considerând două treimi din apertura, neomogenitatea câmpului magnetic este:

$$f_{om} = 11,74\% , \text{ pentru un } B_0 = 4,33 \text{ T.}$$

Electromagnet dipolar cu bobine plane paralele

S-a studiat un model fizic alcătuit dintr-un ansamblu de două bobine, dublu galet, situate în plane paralele una față de cealaltă, la o distanță de 30mm.

Modelare

Pentru modelare s-a utilizat modulul AC/DC 2D, mediul de modelare "Perpendicular Induction Currents, Vector Potential" al programului COMSOL Multiphysics

Rezultate obținute

S-a considerat situația particulară cu următoarele specificații (Fig.7):

- distanța între bobine de 30[mm];
- raza interioară de curbură a bobinelor de 15[mm];
- intensitatea curentului electric de 170[A];
- grosimea bobinajului de 60[mm].

În acest caz neuniformitatea câmpului este de 3,3%.

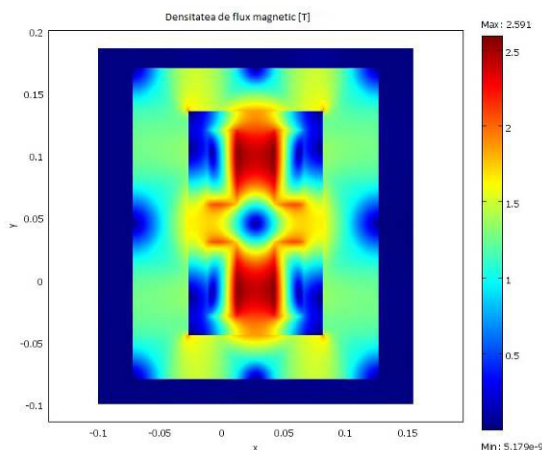


Fig. 7. Distribuția densității de flux magnetic în ansamblul considerat

CONCLUZII

În cadrul proiectului s-au realizat obiectivele propuse. Astfel, a fost elaborat modelul conceptual de electromagnet supraconductor HTS (EMSD), cu următoarea structură:

- a. Electromagnetul propriu-zis;
 - b. Sistemul criogenic de răcire al electromagnetului;
 - c. Criostatul electromagnetului supraconductor;
 - d. Conductorii de alimentare electrică a magnetului.
- Caracteristicile principale ale acestuia sunt:

- câmp magnetic generat: 2-3T;
- neuniformitatea câmpului: 10^{-3} ;
- volumul zonei de câmp bun: 15cm^3 ;
- canal central de acces: diametrul 20mm.

De asemenea, s-au realizat modelări numerice ale câmpului magnetic generat de modelele de bobinaj analizate (bobinaj $\cos\theta$, bobinaj cu spire înclinate și bobinaj planar). Cea mai avantajoasă variantă a fost găsită pentru o configurație de tip $\cos\theta$:

- câmp magnetic obținut: 2,51T;
- neuniformitate: 0,96%;
- număr de spire: 265;
- curent utilizat: 290A.

Pentru execuția bobinelor supraconductoare este necesară concepția și realizarea unui dispozitiv adecvat pentru execuția acestor bobinaje. În cadrul etapei a fost conceput și realizat proiectul de execuție al componentelor mecanice ale acestuia.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Keita Takahashi et al., „Magnetic Field Design of Coil-Dominated Magnets Wound With Coated Conductors”, IEEE Transactions on Applied Superconductivity, vol. 22, nr. 3, 2012.
- [2] „COMSOL Multiphysics Software” <http://www.comsol.com/>.
- [3] S. Russenschuck, *Field Computation for Accelerator Magnets*, Wiley-VCH, 2010.
- [4] C.I. Mocanu, *Teoria câmpului electromagnetic*, EDP, București, 1982.

Cercetarea a fost finanțată prin programul PNCDI II, contract EMSD 55/2014 (4315/2014).

Realizare de electromagneți superferici dipolari, magneți și electromagneți și surse pentru acceleratoare de particule FAIR

REZUMAT

În cadrul etapelor proiectului, în anul 2014 au fost realizate toate obiectivele proiectului. În faza 1 a fost executat sistem criogenic de răcire a bobinelor HTS. În faza 2 au fost elaborate desene de execuție ale bobinelor supraconductoare multipolare cu geometrie cilindrică. De asemenea, au fost elaborate desene de execuție pentru dispozitive de montaj a bobinelor supraconductoare. În faza 3 au fost executate două dispozitive: un dispozitiv de realizare bobine supraconductoare multipolare NbTi, în geometrie plană și un dispozitiv de asamblare în geometrie cilindrică a bobinelor supraconductoare multipolare NbTi. În faza 4 au fost executate bobine supraconductoare dipolare și sextupolare în formă planară și asamblarea acestora în formă cilindrică.

INTRODUCERE

Bobinele supraconductoare HTS (High Temperature Superconductor), datorită performanțelor ridicate obținute cu materialele de tip HTS, BSCCO și YBCO, sunt din ce în ce mai utilizate pentru obținerea de câmpuri magnetice intense necesare în realizarea de electromagneți performanți din componența acceleratoarelor de particule, [1]. Aceste tipuri de bobinaje supraconductoare se mai folosesc la realizarea de sisteme complexe de măsură a proprietăților de material, în câmpuri magnetice intense. Înlocuirea bobinajelor supraconductoare clasice de tip NbTi sau Nb₃Sn cu bobinaje supraconductoare de tip HTS, prezintă avantajul temperaturilor de lucru mai ridicate: 77K (azot lichid) în loc de 4,2K, temperatură la care lucrează materialele de tip LTS (low temperature superconductors). În aceste condiții, în locul heliului lichid se poate folosi azot lichid sau se poate utiliza un criorăcitor, ceea ce este mult mai economic. În plus, bobinele HTS mai prezintă avantajul compactității, acestea fiind de dimensiuni mai mici pentru aceleași valori ale câmpului obținut.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. Ion Dobrin, CS II – director proiect
Ing. Iuliu Popovici, IDT I
Drd. Ing. Adrian Nedelcu, CS
Drd. ing. Victor Stoica, ACS
Drd. ing. Daniel Dan, ACS
Dr. ing. Simona Apostol, ACS
Sing. pr. Ștefania Zamfir

SISTEM CRIogenic DE RĂCIRE A BOBINELOR SUPRACONDUCTOARE HTS

În conformitate cu obiectivele prezentei etape de execuție, au fost realizate următoarele:

O1. Execuție criostat

Criostatul bobinelor supraconductoare HTS prezentat schematic în fig.1.

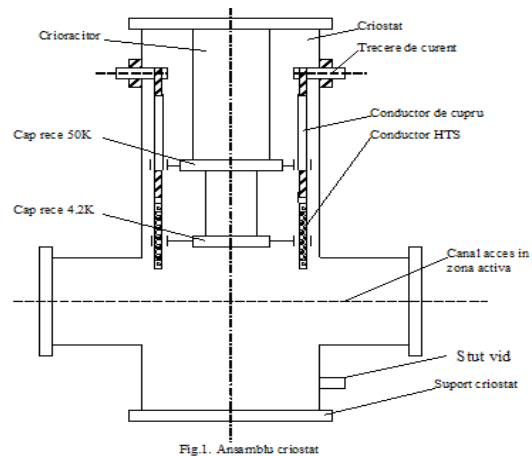


Fig. 1. Schița ansamblu criostat

În cadrul acestei etape din cadrul proiectului s-a realizat criostatul bobinelor supraconductoare HTS. El permite asamblarea criorăcitorului și a sistemului de conductori hibridi pentru alimentarea electrică a bobinelor supraconductoare.

Criostatul are un dublu rol: 1. asigură rezistența mecanică a ansamblului și 2. în același timp izolarea termică a bobinelor pentru a putea fi răcite la temperatura de lucru (4,2K). Caracteristici criostat:

- material de execuție: oțel inox austenitic (tabla 2 mm grosime);
- execuție în formă de „T” care permite existența unui canal central orizontal pentru acces în zona de câmp magnetic uniform;
- canal vertical pentru criorăcitor și conductorii hibridi de alimentare electrică a bobinelor HTS;
- Dimensiuni generale: $h=665$ mm; $D_{\text{canal vertical}}=270$ mm; $D_{\text{canal orizontal}}=210$ mm.

SISTEM ELABORARE DESENE DE EXECUȚIE BOBINE SUPRACONDUCTOARE MULTIPOLARE ȘI ELABORARE DESENE DE EXECUȚIE A DISPOZITIVELOR DE ASAMBLARE A ACESTORA

1. Elaborare desene de execuție bobine supraconductoare multipolare cu geometrie cilindrică

Au fost elaborate desenele de execuție pentru bobinele supraconductoare dipolară, cuadripolară și sextupolare.

Caracteristicile principale ale acestora sunt prezentate în tabelul 1.

Tabel 1. Caracteristici principale ale bobinelor

Bobina	Dipol	Cuadripol	Sextupol	Sextupol
Nr. bobine	2	4	6	6
Nr. spire/bobină	68x2	83x4	56x6	55x6
Dimensiuni	187,6x183,5 mm 310x305,9 mm	310x149,2 mm	310x100,7 mm	310x98,2 mm
Lungime fir/bobină multipolara	212 m	220,2 m	218 m	217 m
Material supracond.	NbTi, 0,6 mm	NbTi, 0,6 mm	NbTi, 0,6 mm	NbTi, 0,6 mm

Bobina dipolară

În fig. 2 este prezentată bobina supraconductoare în formă finală cilindrică, împreună cu forma planară și distribuția unghiulară a bobinajului.

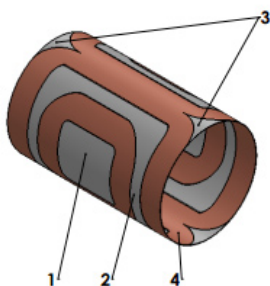


Fig. 2. Forma cilindrică a dipolului

Bobina cuadripolară (ansamblu desen de execuție nr. BQ-0) este prezentată în fig.3.

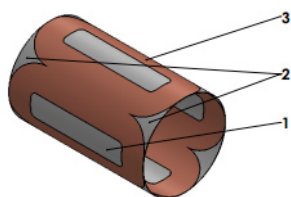


Fig. 3. Forma cilindrică a cuadripolului

Bobinele sextupolară I și II sunt prezentate în fig.4 și 5.

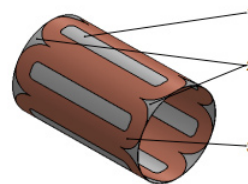


Fig. 4. Forma cilindrică a sextupolului I

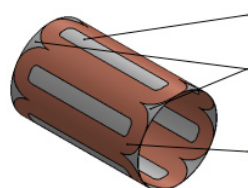


Fig. 5. Forma cilindrică a sextupolului II

2. Elaborare desene de execuție pentru dispozitive de asamblare a bobinelor supraconductoare

2.1. Dispozitive de realizare bobine supraconductoare multipolare

Se referă la dispozitivul de realizare a bobinajelor supraconductoare multipolare (dipolar, cuadripolar și sextupolare) în varianta planară (fig. 6.).

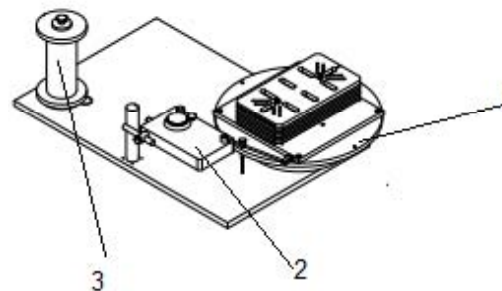


Fig. 6. Dispozitiv de realizare bobine supraconductoare (1. Sistem rotativ cu placă de bază; 2. Sistemul de tensionare a sârmei; 3. Mosorul cu sârmă supraconductoare)

2.2. Dispozitiv de asamblare bobine supraconductoare multipolare

Acest dispozitiv (ansamblu desen de execuție nr. DUB-0) are rolul de a realiza formatarea cilindrică a bobinajelor supraconductoare realizate inițial în formă planară și asamblarea lor împreună pe același suport (fig.7).

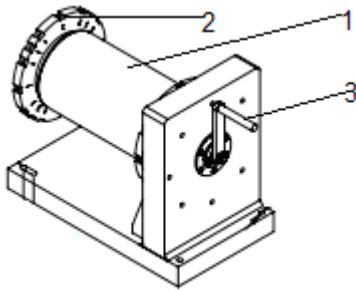


Fig. 7. Dispozitiv de asamblare bobine supraconductoare multipolare (1. Corp dispozitiv; 2. Flanșă de ghidare montaj; 3- Manivelă dispozitiv)

În același timp, dispozitivul permite așezarea fiecărui tip de bobinaj la anumite unghiuri unele față de celelalte, astfel încât să existe o distribuie unghiulară a acestor bobine pe circumferința bobinelor multipolare.

EXECUȚIE DISPOZITIVE DE REALIZARE BOBINE SUPRACONDUCTOARE CU GEOMETRIE CILINDRICĂ

O1. Execuție dispozitiv de realizare bobine supraconductoare multipolare NbTi, în geometrie plană.

O2. Execuție dispozitiv de asamblare în geometrie cilindrică a bobinelor supraconductoare multipolare NbTi.



Fig. 8. Dispozitiv de asamblare bobine în formă cilindrică

EXECUȚIE BOBINE SUPRACONDUCTOARE DIPOLARE ȘI SEXTUPOLARE ÎN FORMĂ PLANARĂ. ASAMBLAREA ACESTORA ÎN FORMĂ CILINDRICĂ

Obiectiv 1. Execuție bobine supraconductoare dipolare și sextupolare în formă planară. Asamblarea acestora în formă cilindrică

Tabel 2. Descrierea tipurilor de bobinaje

Bobină/caracteristica	Dipolară	Sextupolară
Nr. bobine	2	6
Nr. spire/bobină	68x2	56x6
Dimensiuni	187,6x183,5 mm 310x305,9 mm	310x100,7 mm
Lungime fir/bobină multipolară	212 m	218 m
Material supraconductor	NbTi, 0,55 mm	NbTi, 0,55 mm

A. Bobina supraconductoare dipolară în formă planară



Fig. 9. Bobina supraconductoare dipolară

B. Bobina supraconductoare sextupolară în formă planară



Fig. 10. Bobina supraconductoare sextupolară

C. Asamblarea bobinelor supraconductoare dipolare și sextupolare în formă cilindrică



Fig. 11. Asamblarea bobinelor în forma cilindrică

CONCLUZII

Pe baza proiectelor de execuție elaborate în etapa anterioară, nr. DBBS – 00 și DUB – 00, în cadrul prezentei etape, au fost realizate următoarele:

A1. Dispozitiv de realizare bobine supraconductoare, alcătuit din:

- sistem de susținere și reglare pe verticală a mosorului de sârmă supraconductoare;
- sistem de ghidare, tensionare și reglare pe verticală a firului de sârmă;
- sistem de înfășurare a bobinei în jurul suportului de textolit (care dă și forma bobinei), alcătuit la rândul lui din:

- placă de susținere a dispozitivului propriu-zis, care are și rol de a asigura înfășurarea uniformă a spirelor bobinei;
 - placă de bază, care are rolul de a susține șabloanele de realizare a bobinelor;
 - placă șablon;
 - placă șablon ajutătoare, pentru vizualizarea modului de înfășurare a spirelor bobinei;
 - prezoane de ghidare și strângere a plăcilor șablon pe placa de bază a dispozitivului;
 - sistem de lagărare a plăcii de susținere care asigură rotirea ușoară a întregului ansamblu de dispozitiv;
 - suport bobină.
- A2. Dispozitiv asamblare bobine supraconductoare, alcătuit din:

- suport dispozitiv;
- flanșe de ghidare montaj;
- corp montaj bobine;
- sistem rotativ cu manivelă.

BIBLIOGRAFIE

[1] I. Dobrin, A.M. Morega, A. Nedelcu, M. Morega, J. Neamțu, „A Conduction Cooled HTS Quadrupolar Superferric Magnet, Design and Realisation”, EUCAS 2013, Genoa 2013.

Cercetarea a fost finanțată prin programul Nucleu, contract 35N 0102/2014, nr. intern 50102/2014.

Structuri compozite avansate pentru aplicații spațiale

REZUMAT

Obiectivul general al proiectului presupune dezvoltarea și testarea structurii mecanice a cutiei care găzduiește electronica într-un microsatelit, realizată din materiale compozite. În această etapă s-a urmărit stabilirea designului și a modelelor CAD a elementelor de structură pentru cutia care găzduiește electronica într-un microsatelit, realizarea de simulări numerice, calcule de rezistență pe modelele CAD ale cutiei, selecția configurațiilor de testare, a materialelor compozite și a designului structural, proiectarea matriței necesare în procesul de fabricație al cutiei, dezvoltarea și personalizarea structurii materialelor, caracterizarea structurală și mecanică a materialelor cutiei, elaborarea protocolului preliminar de lucru pentru procesul de fabricație (utilizând tehnologia autoclavei).

INTRODUCERE

Realizarea de materiale compozite în ultimul secol s-a impus pe baza a numeroase considerente tehnice și economice, între care amintim: realizarea unor materiale

cu proprietăți deosebite (greutate mai mică, rezistență și rigiditate ridicate), creșterea siguranței și fiabilității în exploatare, reducerea consumului de materiale deficitare sau scumpe, reducerea manoperei și reducerea duratelor tehnologice de fabricație. În industria spațială sunt numeroase cerințe impuse la proiectarea structurilor spațiale. Sateliții trebuie să fie ușori și suficient de rigizi, pentru a menține alinierea cu precizie a instrumentelor de măsurare/control, în condițiile severe din spațiu. Ca urmare a tendințelor de reducere a costurilor, a devenit o practică comună utilizarea electronicii necertificate [1, 2, 3]. Particulele ionizante aflate în spațiu ar putea dăuna dispozitivelor electronice neprotejate la radiații, putând afecta principalele funcții ale sateliților [4]. O structură care adăpostește componentele electronice trebuie să atenueze radiația incidentă și trebuie să furnizeze acestora o protecție satisfăcătoare.

În mod tradițional, aceste structuri sunt confecționate din aluminiu.

Această etapă a avut ca obiective generale:

stabilirea designului și a modelelor CAD a elementelor de structură pentru cutia care găzduiește electronica într-un microsatelit; realizarea de simulări numerice, calcule de rezistență pe modelele CAD ale cutiei; selecția configurațiilor de testare a materialelor compozite și a designului structural; proiectarea matriței necesare în procesul de fabricație al cutiei care găzduiește electronica într-un microsatelit; dezvoltarea și personalizarea structurii materialelor; realizarea de teste de laborator în vederea caracterizării structurale și mecanice a materialelor cutiei; elaborarea procesului de fabricație.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. Adela Băra, CS II – director proiect

Dr. ing. Cristina Banciu, CS III

Drd. Ing. fiz. Iulian Iordache, IDT II

Drd. Ing. Aristofan Teișanu, CS III

Dr. ing. Elena Chițanu, CS

EXPERIMENTĂRI

În această etapă de proiectare au fost propuse 3 variante de modele CAD pentru cutia ce găzduiește componentele electronice într-un microsatelit, care urmează a fi realizată din materiale compozite utilizând tehnologii avansate.

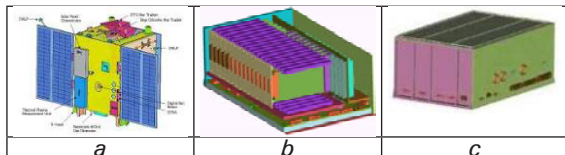


Fig. 1. Microsatelitul PROBA-2, dezvoltat de Verhaert pentru ESA [3,4] a) Schema componentelor din microsatelit; b) Modelul CAD al cutiei din aluminiu, configurație deschisă; c) configurație închisă [5]

În figura 2 este prezentat designul final al structurii spațiale dezvoltată în cadrul proiectului.

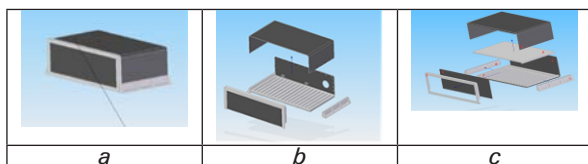


Fig. 2. Varianta IV optimizată - Design final al cutiei de satelit: a) închisă; b), c) componente cutie

Au fost realizate o serie de materiale compozite, utilizând tehnologii diferite.

O serie de configurații a fost realizată de către coordonatorul proiectului (INCDT COMOTI) prin tehnica autoclavei.

O altă serie de configurații de material, prezente în tabelul I, au fost realizate de către ICPE-CA prin tehnica lay-up.

Tabel I. Configurații de material realizate

	Țesătură FC	Matrice	Adaos
FC	10 pliuri + Al	Rășină epoxidică	-
FCW5	5 pliuri + Al	Rășină epoxidică	W 5%
FCW10	10 pliuri + Al	Rășină epoxidică	W10%
FCP5	10 pliuri + Al	Rășină epoxidică	Pb 5%
FCP10	20 pliuri + Al	Rășină epoxidică	Pb 20%

Pentru un acces mai bun, s-a optat pentru realizarea cutiei din 3 panouri din material compozit: panoul frontal, capacul, panoul spate. Pentru a asigura rezistența la vibrații și totodată reducerea greutatei cutiei, îmbinarea panourilor se va efectua cu popniture din aluminiu. Materialele studiate pentru dezvoltarea designului structural au fost:

Compozite realizate de COMOTI:

- CFRP: prepreg UD-EP142-CR509-160-35; HexPly® M49/42%/200T2X2/CHS-3K; CC206/CE662 cyanate ester; EP 127-C20-45P;

- aluminiu (6082-T6) pentru prinderile cutiei în satelit și acoperirea punctelor de îmbinare a panourilor din compozit;

- oțel: foițe de 0,05 mm grosime, tratate chimic și mecanic în vederea obținerii unei rugozități mari și asigurarea unei interfețe rezistente compozit-metal în vederea creșterii rezistenței la radiații γ .

Compozite realizate de ICPE-CA:

- țesătură din fibre de carbon, cu rol de armare și asigurare a proprietăților mecanice ale materialului;

- masa de impregnare pe bază de rășini epoxidice și pulberi din metale grele, ce conține sistemul de ecranare împotriva radiațiilor ionizate constituit din pulberi de metale grele (Pb, W);

- folia de aluminiu, plasată pe fețele semifabricatului, ce constituie sistemul de ecranare la radiații electromagnetice.

În vederea determinării comportamentului materialelor compozite în mediu LEO s-a propus realizarea unor teste și investigații structurale specifice, dintre care cele mai importante sunt:

- expunerea materialelor compozite polimerice la radiații gama; testarea la îmbătrânire sub efectul radiațiilor;

- teste de aderență; caracteristici tribologice;

- investigarea structurală prin microscopie SEM a suprafeței și interfeței pliu carbonic/matrice polimerică; analiza prin spectroscopie dispersivă a radiației X caracteristice;

- determinarea proprietăților termice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Materialele compozite polimerice au fost expuse la radiații gama, dozele aplicate fiind de 10, 30, respectiv 200 Gy.

Caracterizarea structurală a compozitelor prin microscopie electronică de baleiaj (SEM) s-a realizat cu

ajutorul unei instalații FESEM/FIB/EDS Auriga produsă de Carl Zeiss Germania, cu rezoluția minimă de 1 nm la 15 kV și de 1,9 nm la 1 kV, tensiunea de accelerare de 1-5 kV, detectorul utilizat fiind de tip SESI (Combined Secondary Electron Secondary Ion).

În figurile de mai jos sunt prezentate rezultatele investigației prin microscopie electronică de baleiaj a setului de probe M1-D și M1-E furnizate de COMOTI, înainte și după expunerea la radiații gama.

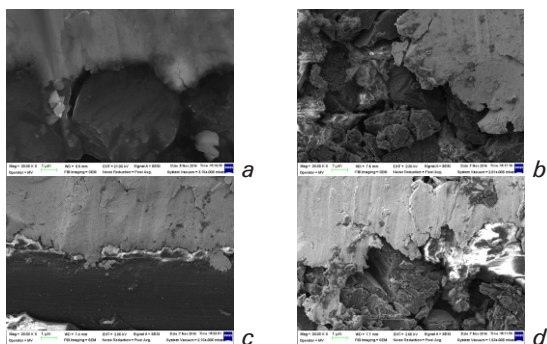


Fig. 1. Imagini topografice SEM la interfața acoperire/pliu carbon ale probei M1-D: a) referință, b) după expunerea la radiații gama la o doză de 10 Gy, c) 30Gy, d) 200 Gy

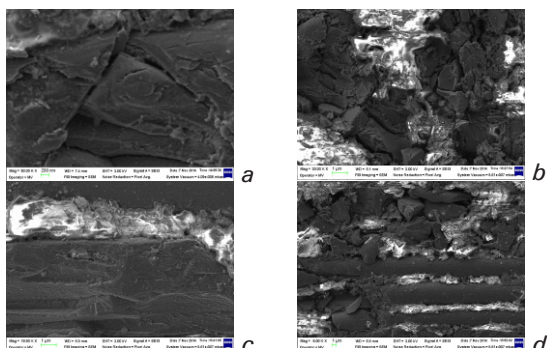


Fig. 2. Imagini topografice SEM la interfața acoperire/pliu carbon ale probei M1-E: a) referință, b) după expunerea la radiații gama la o doză de 10 Gy, c) 30Gy, d) 200 Gy

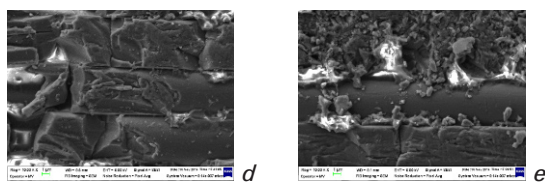
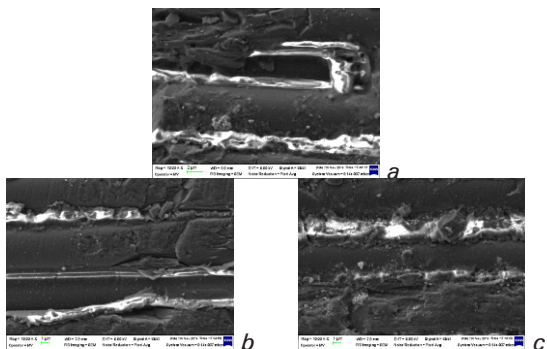


Fig. 3. Imagini topografice SEM în secțiune ale probelor: a) FC, b) FCP5, c) FCP20, d) FCW5, e) FCW10

Analiza prin metoda EDS s-a realizat la tensiunea de accelerare de 21 kV la interfața acoperire/pliu carbonic sau pe microariile selectate la nivelul acoperirii metalice, respectiv în interiorul probei.

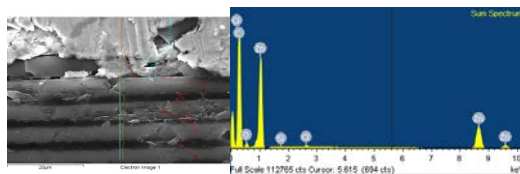


Fig. 4. EDS la interfața acoperire metalică/pliu carbonic proba M1-D 10 Gy

Tabel II. Compoziție elementală a zonei analizate din proba M1-D 10 Gy

Element	Procente grav. %	Procente atomice %
C K	73,53	91,34
O K	3,66	3,41
Si K	0,03	0,02
Cl K	0,19	0,08
Zn K	22,58	5,15
Total	100,00	

Analiza termogravimetrică și calorimetria diferențială dinamică (TG-DSC) au fost realizate cu ajutorul unui aparat STA 449 F3 produs de firma Netzsch – Germania.

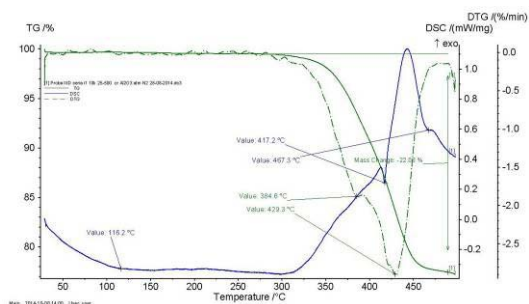


Fig. 5. Curbele experimentale TG, DTG, DSC obținute la analiza termică a probei M1-D

Difuzivitatea termică a fost măsurată folosind un aparat de tip LFA 447 NanoFlash – NETZSCH la 25°C.

Tabel III. Parametrii termici ai eșantioanelor investigate

Proba	Difuzivitatea termică, mm ² /s	Conductivitatea termică, W/(m*K)	Căldura specifică, Cp/(J/g*K)
M1-D	0,407	0,599	1,069
M1-E	0,382	0,562	1,157
FCP5	0,63	0,85	1,17
FCP20	1,11	3,94	0,53
FCW5	0,56	0,73	1,08
FCW10	0,49	0,67	1,24

Determinarea coeficientului de dilatare termică a fost realizată cu un dilatometru model DIL 402 PC NETZSCH.

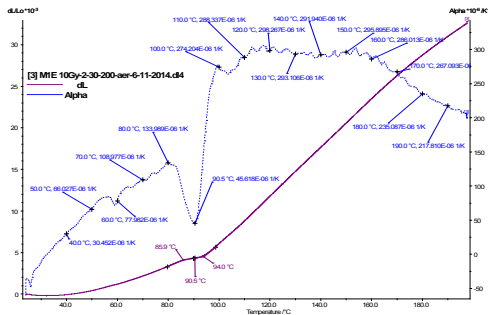


Fig. 6. Variația coeficientului de dilatare termică proba M1-E 10 Gy (+ 20; + 200°C)

Determinarea rezistenței la zgâriere liniară a probelor s-a efectuat cu un echipament de caracterizări mecanice a straturilor subțiri produs de CSM Instruments, Elveția.

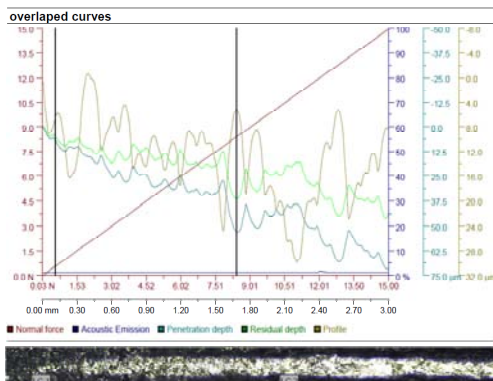


Fig. 7. Curbele înregistrate în urma zgârierii liniare pentru proba M1-D

CONCLUZII

Au fost realizate eșantioane alcătuite din: țesătură din fibre de carbon, masă de impregnare din rășini epoxidice și pulberi de metale grele și folie de aluminiu.

Au fost caracterizate din punct de vedere morfo-structural, al proprietăților termice și mecanice eșantioanele de material furnizate de COMOTI și realizate la ICPE-CA. S-au constatat următoarele:

- Investigarea prin SEM și EDS înainte și după expunerea la radiații gama a probelor a evidențiat că radiațiile aplicate nu afectează morfologia sau compoziția chimică a materialului.

- Analiza TG-DSC prezintă un proces endoterm de descompunere caracterizat de o variație negativă de entalpie și un vârf de minim al curbei DSC, însoțit de pierdere de masă.

- Probele prezintă un coeficient de difuzivitate termică determinat la 25°C în intervalul 0,4–0,5 mm²/s, conductivitatea termică fiind în intervalul 0,5–0,7 W/mK, pentru probele de la COMOTI. În cazul probelor realizate la ICPE-CA se constată o scădere a coeficientului de difuzivitate termică și a conductivității termice odată cu creșterea conținutului de pulbere metalică.

- S-a constatat creșterea valorilor coeficientului de dilatare termică pe domeniul de temperatură 20–200°C.

- Se constată că odată cu creșterea dozei de radiație înmagazinată se produce o scădere a temperaturii la care au loc transformări de fază în compozit și o lărgire a intervalului termic de transformare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Garcia F., Kurvinen K., "Radiation Shielding Study of Advanced Data and Power Management Systems (ADPMS) Housing Using Geant4", IEEE Nuclear Science Symposium Conference, 2006.
- [2] Dodd P., "Physics-Based Simulation of Single-Event Effects", IEEE Transactions on Device and Materials Reliability, Vol. 5, No. 3, September 2005, pp. 343-357.
- [3] J.R. Koerselman, "A Multidisciplinary Optimization of Composite Space Enclosures", Teza de doctorat, Faculty of Aerospace Engineering, Delft University of Technology, iulie 2012.
- [4] Bedingfield K. and Leach R., "Spacecraft System Failures and Anomalies Attributed to the Natural Space Environment", Tech. Rep. 1 390, NASA, 1996.
- [5] de Vriendt K. and Dayers L., "AED Qualification Vibration Test Report", Tech. rep., Verhaert, Finland, 2004, AED-RP-015-VE.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul de Cercetare-Dezvoltare-Inovare pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată – STAR, contract nr. 9/2012 (7094/2012).

Pregătirea de fabricație a electromagneților și surselor de alimentare pentru proiectul FAIR

REZUMAT

În vederea realizării unei pregătiri de fabricație corespunzătoare pentru electromagneții și sursele de alimentare care fac obiectul contribuției in-kind la proiectul FAIR s-a procedat la elaborarea documentației de execuție, achiziția materialelor, componentelor și echipamentelor necesare pentru realizare și testare, elaborarea procedurilor de execuție, asamblare și testare, amenajarea spațiului destinat pentru asamblare și testare și subcontractarea lucrărilor de execuție a subansamblelor principale ale electromagneților și surselor.

INTRODUCERE

După semnarea și lansarea, în noiembrie 2013, a contractului ce are ca obiect contribuția in-kind pe care INCIE ICPE-CA trebuie să o asigure în cadrul proiectului FAIR, și după începerea, în decembrie 2013, a finanțării activităților ce trebuie efectuate în cadrul contractului, au fost substanțial intensificate lucrările deja demarate în cadrul institutului, lucrări referitoare la pregătirea de fabricație a electromagneților și a surselor de alimentare care fac obiectul contribuției in-kind și care au constat, în principal, în derularea următoarelor lucrări:

- generarea modelelor 3D ale soluțiilor constructive pentru electromagneții care fac obiectul contractului;
- elaborarea documentației de serie a electromagneților;
- analiza electromagneților și surselor din punct de vedere al tehnologiei de execuție, a materialelor, componentelor și echipamentelor necesare pentru realizarea, asamblarea și testarea electromagneților și surselor;
- achiziția materialelor, componentelor și echipamentelor identificate ca necesare;
- elaborarea procedurilor de lucru pentru execuție, asamblare și testare;
- amenajarea spațiului destinat pentru asamblarea și testarea electromagneților;
- definitivarea, negocierea și semnarea contractelor cu subcontractorii;
- realizarea standurilor și dispozitivelor pentru testarea la scurtcircuit a bobinelor electromagneților, pentru verificarea rezistenței de izolație a acestor bobine și pentru caracterizarea câmpului magnetic creat în întrefierul electromagneților;
- testarea, din punct de vedere magnetic și din punct de vedere al rezistenței de izolație, a materialului care va fi utilizat pentru realizarea tolelor electromagneților.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Ionel Chiriță, IDT II – responsabil proiect

Dr. Ing. Cristinel Ilie, IDT I

Ing. Nicolae Stancu, IDT II

Drd. Ing. Marius Popa, CS III

Dr. Ing. Fiz. Eros Pătroi, CS II

Drd. Ing. Daniel Dan, ACS

Drd. Ing. Nicolae Tănase, ACS

EXPERIMENTĂRI

În conformitate cu specificațiile tehnice impuse de beneficiarul echipamentelor, materialul din care se vor executa tolele electromagneților sextupol și steerer a fost supus următoarelor teste:

- grosimea stratului izolator depus pe ambele fețe ale tablei;
- rezistența de izolație dintre două tole, înainte și după lipire, sub o presiune de 250 N/cm²;
- curba de magnetizare $B = f(H)$;
- forța coercitivă la o excitație de 25 kA/m;
- anizotropia inducției magnetice.

Grosimea stratului de lac depus pe ambele fețe ale tablei s-a măsurat cu ajutorul microscopului electronic, rezultatele obținute fiind cuprinse între 2 și 24 μm ;

Rezistența de izolație dintre două tole s-a măsurat prin metoda impusă de standardul ASTM A 937 / A 937 M - 01. Pentru aplicarea testului au fost utilizate următoarele echipamente și dispozitive:

- dispozitiv pentru aplicarea presiunii;
- dispozitiv pentru lipirea probelor;
- sursă alimentare cu curent constant;
- voltmetru măsurare tensiune între electrozii dispozitivului de presare;
- ampermetru măsurare curent aplicat;
- echipament aplicare temperatură pentru lipire.
- echipament aplicare presiune impusă, înainte și după lipire.

Măsurătorile magnetice au fost efectuate atât pe toruri folosind etajul PS1010-C produs de WALKER SCIENTIFIC, cât și pe tolă, utilizând un dispozitiv unitolă de la Brockaus Messtecnik. Torurile au fost utilizate pentru evaluarea primei curbe de magnetizare, iar dispozitivul unitola a fost utilizat pentru evaluarea câmpului coercitiv și al anizotropiei. Media măsurătorilor a relevat o valoare a câmpului coercitiv de 69 A/m, iar anizotropia s-a ridicat la valoarea de 4,6%. Curba de primă magnetizare obținută prin măsurare este prezentată în *figura 1*.

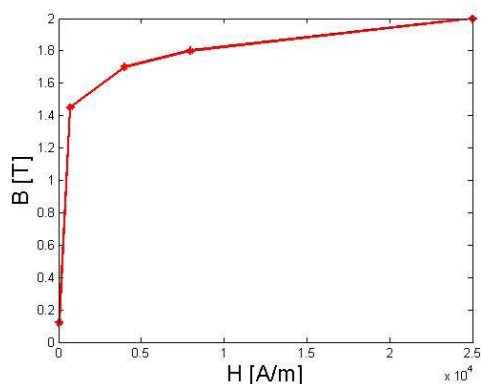


Figura 1

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru elaborarea documentației de execuție a electromagneților a fost necesar să se creeze modelele 3D ale electromagneților, permițând astfel ca, înainte de execuția efectivă a produselor, să se verifice corectitudinea soluțiilor constructive adoptate. Modelele 3D au fost elaborate cu ajutorul software-ului parametrizat SolidWorks, software ce permite evidențierea dimensiunilor reperelor componente, a materialelor din care acestea se vor executa și implicit a cantităților necesare, precum și evidențierea tuturor componentelor standardizate care trebuie achiziționate.

Pe baza modelelor 3D s-a procedat la elaborarea desenelor de execuție care să permită lansarea ulterioară în fabricație de serie a electromagneților. Documentațiile de execuție conțin desenele tuturor reperelor și subansamblelor care intră în componența electromagneților.

Documentația de execuție elaborată conține toate informațiile tehnice și tehnologice necesare pentru ca electromagneții care fac obiectul contractului in-kind să fie realizați în conformitate cu cerințele impuse de beneficiar prin specificațiile detaliate ale echipamentelor. Aceste informații includ dimensiunile de gabarit și de montaj ale ansamblelor și subansamblelor electromagneților, toate cotele necesare pentru execuția reperelor componente, toleranțele dimensionale, de formă și de poziție, materialele care trebuie utilizate și calitatea suprafețelor reperelor componente.

Au fost achiziționate toate materialele și componentele necesare pentru realizarea electromagneților și sursele de alimentare care fac obiectul contribuției in-kind la proiectul FAIR, cele mai importante dintre acestea fiind:

- tabla din oțel electrotehnic pentru realizarea jugurilor electromagneților;
- conductorul de cupru pentru realizarea bobinelor electromagneților;
- dulapul surselor de alimentare;
- transformatorul surselor de alimentare.

Având în vedere precizia dimensională deosebit de ridicată care trebuie asigurată la execuția și

asamblarea structurii mecanice a electromagneților care fac obiectul contractului in-kind, precum și complexitatea și diversitatea verificărilor de toleranțe dimensionale, de formă și de poziție care trebuie efectuate pentru a determina conformitatea echipamentelor cu specificațiile beneficiarului, precum și pentru a elimina necesitatea achiziționării unui număr mare de mijloace de măsură și necesitatea conceperii și realizării unui număr mare de dispozitive specifice, s-a decis achiziția unei mașini de măsurat în coordonate, XOrbit 87-1500 Next Generation, produsă de WENZEL Präzision GmbH, Germania, echipament capabil să efectueze, în condiții de precizie extrem de ridicată (de ordinul a 5 - 10 μm), toate verificările dimensionale prevăzute în documentația de execuție a electromagneților. Mașina de măsurat este prezentată în figura 2.



Figura 2

Pentru testarea magnetică a electromagneților a fost conceput un stand care să permită poziționarea controlată a unei sonde Hall 3D în interiorul aperturii electromagneților, precum și achiziția datelor măsurate și apoi prelucrarea acestora. Standul de testare este compus din următoarele echipamente principale:

- electromagnetul propriu-zis;
- sursa de alimentare a electromagnetului;
- gaussmetru cu sondă Hall 3D;
- dispozitivul de poziționare a sondei;
- multimetru digital pentru măsurarea curentului;
- interfața pentru comunicarea între gaussmetru și sistemul de comandă și achiziție de date;
- sistem de calcul pentru introducerea comenzilor și salvarea datelor măsurate.

Sistemul de măsurare cu sondă Hall este prezentat în figura 3.

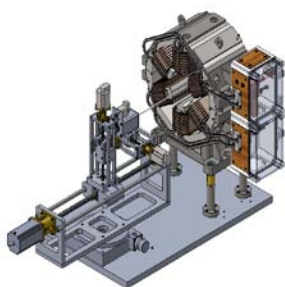


Figura 3

Pe baza documentației de execuție, a specificațiilor tehnice referitoare la condițiile impuse pentru realizarea echipamentelor care fac obiectul contractului precum și a specificațiilor tehnice referitoare la testarea mecanică, electrică și magnetică a acestor echipamente au fost elaborate procedurile de realizare și testare a electromagneților.

Având în vedere performanțele deosebite pe care echipamentele care fac obiectul contractului in-kind trebuie să le îndeplinească, precum și condițiile foarte riguroase în care trebuie să se efectueze testarea acestor echipamente, inclusiv din punct de vedere al aparatelor și instalațiilor folosite la testare, a fost necesar să se amenajeze un spațiu special destinat operațiilor de asamblare finală și testare mecanică, electrică și magnetică a electromagneților și surselor de alimentare, spațiu prevăzut cu acces la rețeaua de energie electrică și la rețeaua de aer comprimat, dotat cu facilități, dispozitive și standuri pentru manipularea, asamblarea și testarea electromagneților și a surselor de alimentare.

Pentru a evita costurile ridicate presupuse de realizarea de către ICPE-CA a unei pregătiri de fabricație care să permită realizarea integrală a tuturor operațiilor de execuție în cadrul institutului, precum și costurile cu personalul aferent, s-a decis ca lucrările de execuție ale principalelor subansamble ale electromagneților și surselor de alimentare să fie realizate prin subcontractare către societăți specializate. În acest sens, au fost încheiate contracte comerciale cu societatea SC Nuclear & Vacuum SA Măgurele, pentru realizarea structurii mecanice și a bobinajului electromagneților și cu societatea SC AAGES SRL Sângeorgiu de Mureș, pentru realizarea surselor de alimentare.

CONCLUZII

Principalele concluzii care se desprind în urma analizei lucrărilor efectuate sunt următoarele:

- modelele 3D ale celor trei tipuri de electromagneți care fac obiectul contribuției in-kind a ICPE-CA la proiectul FAIR conțin informațiile dimensionale, de formă și aspect impuse electromagneților și permit verificarea virtuală a soluției constructive adoptată;
- documentația de execuție elaborată pe baza modelelor 3D conține toate informațiile necesare pentru ca electromagneții care fac obiectul contractului in-kind să fie realizați în conformitate cu cerințele impuse

prin specificațiile echipamentelor;

- în cadrul institutului se va executa asamblarea finală a electromagneților și testarea finală a acestora și a surselor de alimentare, în conformitate cu cerințele impuse de către beneficiarul echipamentelor; de asemenea, ICPE-CA va asigura livrarea, instalarea la locația FAIR și punerea în funcțiune a electromagneților și a surselor de alimentare;

- au fost achiziționate toate materialele și componentele care intră în alcătuirea electromagneților și surselor;

- având în vedere precizia dimensională deosebit de ridicată care trebuie asigurată la execuția și asamblarea electromagneților, precum și complexitatea și diversitatea verificărilor mecanice care trebuie efectuate pentru a determina conformitatea cu specificațiile beneficiarului, a fost achiziționată o mașină de măsurat în coordonate, echipament capabil să efectueze cu precizie foarte mare toate verificările prevăzute în documentația de execuție a electromagneților;

- pentru efectuarea testelor magnetice a fost conceput și s-a realizat un stand care să permită poziționarea controlată a unei sonde Hall 3D în interiorul aperturii electromagneților, precum și achiziția datelor măsurate și apoi prelucrarea acestora, realizând astfel o caracterizare completă a câmpului magnetic creat de electromagneți;

- pe baza documentației de execuție a electromagneților și a specificațiilor tehnice referitoare la condițiile impuse pentru realizarea și testarea echipamentelor care fac obiectul contractului au fost elaborate procedurile de lucru pentru asamblarea electromagneților și pentru testarea mecanică, electrică, hidraulică și magnetică a acestora;

- a fost amenajat un spațiu special destinat operațiilor de asamblare finală și testare mecanică, electrică și magnetică a electromagneților și surselor de alimentare;

- au fost încheiate contractele de subcontractare a operațiilor de realizare a subansamblelor principale ale electromagneților și surselor de alimentare și au fost achitate subcontractorilor avansurile necesare ca și aceștia să poată efectua propria pregătire de fabricație.

BIBLIOGRAFIE

- [1] I. Chiriță ș.a., *Raport Tehnic contract nr. IKC 2.11.2.3, etapa 1, Pregătire de fabricație, achiziție de materiale și plăți avansuri subcontractori*
- [2] I. Chiriță ș.a., *Raport Tehnic contract nr. IKC 2.11.2.3, etapa 2, Pregătire de fabricație seria zero*
- [3] - ***, *Specificații tehnice FAIR*
- [4] - ***, ASTM A 937 / A 937 M - 01

Lucrările au fost finanțate prin contractul IKC 2.11.2.3 / 2013.

DOMENIUL SERVICII

Studiu privind caracterizarea uleiurilor vegetale pentru combustia în turbomotoare

REZUMAT

A fost efectuată caracterizarea fizică a uleiului de camelină și a amestecurilor ulei de camelină – kerosen, furnizate de I.N.C.D. Turbomotoare COMOTI București, pentru care s-au determinat: densitatea și vâscozitatea.

S-a determinat comportarea termică a uleiului de camelină și a amestecurilor ulei de camelină – kerosen prin analize termice simultane TG/DTG + DTA.

Prin prelucrarea datelor obținute prin analiză termică s-a evaluat **starea de oxidabilitate** a uleiului de camelină.

S-au prezentat procedurile de predicție ale duratei de viață termică a uleiurilor pe baza cărora se pot stabili **limitele de acceptare ale uleiului de camelină supus la teste de degradare accelerată**.

Pe baza rezultatelor obținute prin analize termice s-a efectuat **planificarea experimentelor de îmbătrânire termică accelerată a uleiului de camelină**.

INTRODUCERE

Obiectivele prezentului Contract de prestări servicii au fost:

- Caracterizarea fizică a uleiului de camelină și a amestecurilor ulei de camelină – kerosen;
- Analiza termică a uleiului de camelină și a amestecurilor ulei de camelină – kerosen;
- Evaluarea oxidabilității uleiului de camelină;
- Prezentarea procedurilor ce pot fi utilizate pentru predicția duratei de viață termică a uleiului de camelină;
- Stabilirea limitelor de acceptare a uleiului de camelină supus la teste de degradare accelerată: Planificarea experimentelor de îmbătrânire termică accelerată a uleiului de camelină, ce se pot efectua pentru predicția duratei sale de viață termică.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Chim. Budrugaș Petru - responsabil contract

Dr. chim. Cucuș Andrei

Dr. chim. Ștefănescu Carmen

Ing. Chiose Ileana Laura

Ing. Țârdei Christu

Drd. Ing. Clicinschi Florentina

Tehn. Pr. Petrache Mărioara

EXPERIMENTĂRI

Materiale

- Ulei de camelină presat la rece, decantat (sămânța: Camelină; an recepție: 2012; presare: INMA-14-16.05.2013)

- Amestec Ulei de camelină-Kerosen 25-75%

- Amestec Ulei de camelină-Kerosen 50-50%.

Metode de analiză

- Densitățile uleiului de camelină și a amestecurilor ulei de camelină - kerosen s-au determinat prin cântărirea la balanța analitică a unui volum de probă cunoscut (10 ml).

- Vâscozitățile aparente (μ) ale uleiului de camelină și a amestecurilor ulei de camelină - kerosen s-au determinat cu aparatul Brookfield DV-II+, SUA.

- Analizelor termice simultane TG/DTG +DTA au fost efectuate cu aparatul STA 409 PC Luxx produs de firma Netzsch – Germania, în următoarele condiții:

- domeniul de temperatură : 25⁰-700⁰ C;
- creuzet port-probă de Pt;
- creuzet de referință de Pt (creuzet gol);
- atmosfera : aer sintetic cu puritatea 99,999%; debit 100 ml.min⁻¹;
- gaz protectiv: aer sintetic cu puritatea 99,999%; debit 10 ml.min⁻¹;
- viteză de încălzire liniară: 10 K.min⁻¹ ;
- masele probelor analizate: 13,51 mg pentru "Ulei de camelină presat la rece, decantat", 18,77 mg pentru "Amestec Ulei de camelină -Kerosen 25-75%", 16,23 mg pentru „Amestec Ulei de camelină -Kerosen 25-75%”.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Tabelul 1. Densitățile probelor analizate

Proba	Densitate/g.cm ³
Ulei de camelină presat la rece, decantat	0,933
Amestec Ulei de camelină -Kerosen 25-75%	0,825
Amestec Ulei de camelină -Kerosen 50-50%	0,854

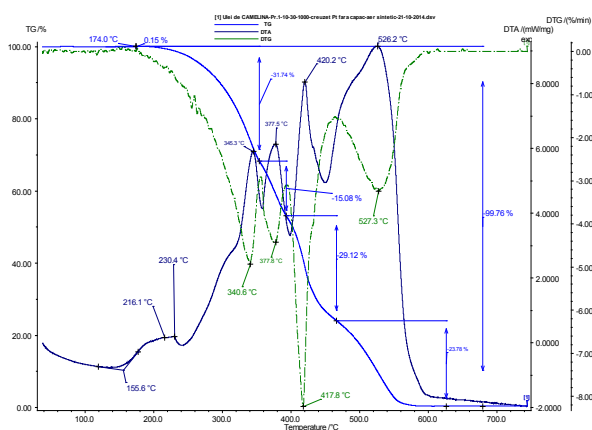
Tabelul 2. Vâscozitățile aparente ale probelor analizate

Proba	Vâscozitate/ cP
Ulei de camelină presat la rece, decantat	194
Amestec Ulei de camelină -Kerosen 25-75%	22
Amestec Ulei de camelină -Kerosen 50-50%	6,07

Curbele TG, DTG și DTA pentru proba de „Ulei de camelină presat la rece, decantat” sunt atătate în Fig. 1. Se constată că la încălzirea progresivă a probei de ulei au loc cinci procese succesive, și anume un proces inițial exoterm de oxidare cu formare de produși lichizi și patru procese consecutive de termo-oxidare cu formare de produși volatili. În urma acestor procese, 99,76% din cantitatea de ulei s-a transformat în produși gazoși.

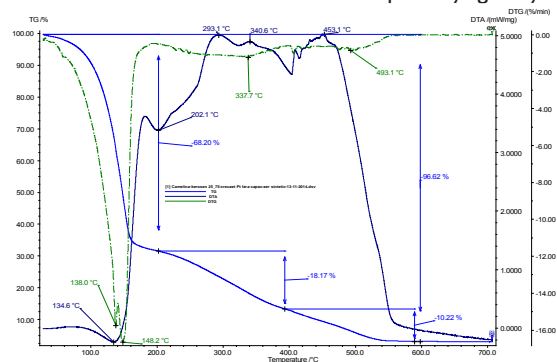
Primul proces pus în evidență în curba DTA constă în auto-oxidarea uleiului prin adăugarea oxigenului la compuşii nesaturați, urmată de reticulare. Adăugarea inițială a oxigenului are loc la legătura C-H adiacentă dublei legături din grupările aparținând acizilor nesaturați esterificați cu glicerină. Rezultă astfel hidroperoxizi ce sunt susceptibili reticulării.

Conform rezultatelor obținute, în aer uleiul analizat este stabil termic până la 155,6°C. Deci, **domeniul de stabilitate termo-oxidativă a acestui ulei, la o încălzire cu viteza de 10 K·min⁻¹, este 25° C – 155,6°C. Temperatura de începere a procesului de termo-oxidare crește cu viteza de încălzire. De aceea, domeniul de stabilitate termo-oxidativă a uleiului în condiții izoterme este cu circa 20°C mai mic decât cel determinat în regim dinamic, la viteza de încălzire de 10 K·min⁻¹.**

**Fig. 1.** Curbele TG, DTG și DTA pentru proba de „Ulei de camelină presat la rece, decantat”

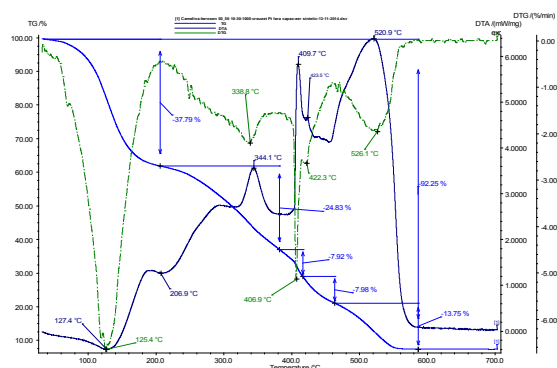
Curbele TG, DTG și DTA pentru proba de „Amestec Ulei de camelină -Kerosen 25-75%” sunt atătate în Fig. 2. Se constată că la încălzirea progresivă a probei de ulei au loc trei procese succesive cu formare de

produși volatili. În urma acestor procese, 96,62% din cantitatea de ulei s-a transformat în produși gazoși.

**Fig. 2.** Curbele TG, DTG și DTA pentru proba de „Amestec Ulei de camelină -Kerosen 25-75%”

În domeniul de temperatură 30,0 – 200,0°C au loc simultan, atât vaporizarea kerosenului (proces endoterm), cât și termo-oxidarea uleiului (proces exoterm). În valoare absolută, efectul termic al vaporizării este mai mare decât cel al termo-oxidării. De aceea, efectul global al celor două procese este endoterm.

Curbele TG, DTG și DTA pentru proba de „Amestec Ulei de camelină -Kerosen 50-50%” sunt atătate în Fig. 3. Se constată că la încălzirea progresivă a probei de ulei au loc cinci procese succesive cu formare de produși volatili. În urma acestor procese, 92,25% din cantitatea de ulei s-a transformat în produși gazoși.

**Fig. 3.** Curbele TG, DTG și DTA pentru proba de „Amestec Ulei de camelină -Kerosen 50-50%”

Procedurile ce pot fi utilizate pentru predicția duratei de viață termică a uleiului de camelină. Planificarea experimentelor de îmbătrânire termică accelerată

Au fost prezentate următoarele Proceduri ce pot fi utilizate pentru predicția duratei de viață termică a uleiurilor:

- Procedura generală de predicție a duratei de viață termică a unui material, recomandată de IEC-216 [1];
- Metoda rapidă de predicție a duratei de viață termică, bazate pe rezultatele obținute prin metodele de analiză termică [2].

Pe baza acestor proceduri s-a efectuat planificarea experimentelor de îmbătrânire termică accelerată a uleiului de camelină, ce se pot efectua pentru predicția duratei sale de viață termică.

Prin analiză termică s-a arătat că domeniul de stabilitate termo-oxidativă a acestui ulei, la o încălzire cu viteza de $10 \text{ K} \cdot \text{min}^{-1}$, este $25^{\circ}\text{C} - 155,6^{\circ}\text{C}$. Temperatura de începere a procesului de termo-oxidare crește cu viteza de încălzire. De aceea, domeniul de stabilitate termo-oxidativă a uleiului în condiții izoterme este cu circa 20°C mai mic decât cel determinat în regim dinamic, la viteza de încălzire de $10 \text{ K} \cdot \text{min}^{-1}$. Prin urmare, **temperatura maximă de îmbătrânire termică accelerată a uleiului de camelină este de 136°C** . Ecartul dintre temperaturile de îmbătrânire termică accelerată trebuie să fie de $5 - 10^{\circ}\text{C}$. De aceea, s-a sugerat ca **celelalte două temperaturi de îmbătrânire termică accelerată să fie de 130°C și 125°C** .

CONCLUZII

- A fost efectuată caracterizarea probelor de uleiului de camelină și a amestecurilor ulei de camelină – kerosen, furnizate de I.N.C.D. Turbomotoare COMOTI București, pentru care s-au determinat: densitatea și vâscozitatea.

- S-a determinat comportarea termică a probelor furnizate de I.N.C.D. Turbomotoare COMOTI București, prin analize termice simultane TG/DTG + DTA.

- Pentru uleiul de camelină s-a evaluat **starea de oxidabilitate**.

- S-au prezentat procedurile de predicție ale duratei de viață termică a uleiurilor pe baza cărora se pot stabili **limitele de acceptare ale uleiului de camelină supus la teste de degradare accelerată**.

- Pe baza rezultatelor obținute prin analize termice s-a efectuat **planificarea experimentelor de îmbătrânire termică accelerată a uleiului de camelină**.

BIBLIOGRAFIE

[1] IEC 216/1990, *Guide for determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials*, Ed. Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale Geneve, Suisse, 1990.

[2] D. J. Toop D. J., *Theory of Life Testing and Use of Thermogravimetric Analysis to Predict the Thermal Life of Wire Enamels*, IEEE Transactions on electrical insulation, 6 (1971) 2-14.

Cercetarea a fost efectuată în cadrul contractului de prestări servicii nr. 184/2014 (1096 / 2014).

Beneficiar: INCD TURBOMOTOARE COMOTI București

Servicii de cercetare privind determinarea proprietăților de interfață ale microelectrozilor hibridi

REZUMAT

În cadrul acestui serviciu s-au realizat următoarele obiective impuse de beneficiar:

- *Spectroscopie de impedanță electrochimică (pe domeniul de frecvență $f = 100\text{kHz} \div 10\text{mHz}$, la o amplitudine de 10mV);*
- *Analiza variației capacității la interfața cu potențialul electric aplicat, la frecvență constantă;*
- *Analiza variației capacității la interfața cu frecvența semnalului aplicat, la potențial constant;*
- *Analiza pierderilor dielectrice la interfața cu frecvența semnalului aplicat, la potențial constant.*

Analizele vor fi realizate pe 3 tipuri de probe puse la dispoziție de către beneficiar. Serviciul a fost solicitat de S.C. INTELECTRO SRL.

INTRODUCERE

Măsurătorile electrochimice au fost realizate pe 3 tipuri de probe puse la dispoziție de către beneficiar. Utilizarea perturbației sinusoidale, atât a curentului cât și a potențialului, este probabil cea mai populară și mai penetrantă metodă de studiu al proceselor care decurg la interfața electrochimică [1].

Spectroscopia de impedanță electrochimică implică dependența impedanței de o lungime de undă și totodată, de frecvență. În acest caz, frecvența este cea a unui curent alternativ aplicat la o celulă electrochimică. Conceptul impedanței este deseori încadrat în teoria circuitelor electrice, unde funcția de transfer este obținută prin trecerea curentului prin circuit ca semnal de intrare, iar căderea potențialului prin circuit este

considerată semnalul de ieșire. Acest concept nu este limitat însă numai la circuitele electrice. De fapt, o definiție a oricărei funcții de transfer ca un sistem stabil, cauzal și liniar, ca o impedanță (sau o admitanță) cere, pe de o parte ca această teorie de sistem linear să fie relevantă sistemului (linearitate) și, pe de altă parte, ca sistemului să i se poată da o interpretare fizică (cauzalitate, stabilitate) [2].

Impedanța este termenul dat de tensiune electrică (V)/curent electric (I) pentru alte sisteme decât rezistorii metalici. Corelația V/I pentru sisteme care includ interfețele electrod/soluție de diferitele tipuri include două feluri de informații. Unghiul implicat se referă la mărimea lui ωt , unde $\omega = 2\pi\nu$, și ν este frecvența curentului alternativ aplicat sistemului, t este timpul în care unul din ciclurile oscilațiilor sinusoidale ale curentului este aplicat sistemului. Acest unghi de fază α , poate să se modifice de la zero la 90° [3].

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Alina Ruxandra Caramitu – responsabil

contract

Dr. Ing. Mihai Iordoc

Dr. Ing. Paula Ionela Prioteasa

EXPERIMENTĂRI, REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru realizarea acestui serviciu s-au realizat următoarele teste:

SPECTROSCOPIA DE IMPEDANȚĂ ELECTROCHIMICĂ

Măsurătorile de spectroscopie de impedanță electrochimică realizate pentru probele studiate în acest raport tehnico-științific au fost efectuate la potențialul staționar pe domeniul de frecvență $f = 100\text{kHz} \div 10\text{mHz}$, la o amplitudine a tensiunii alternative de 10mV, suprapuse potențialului de electrod. Aceste analize au fost realizate pe domeniul de frecvență $f = 100\text{kHz} \div 10\text{mHz}$, la o amplitudine de 10mV.

În fig. 1, 2 și 3 sunt prezentate diagramele Nyquist pentru probele luate în studiu, astfel:

- Pentru M01 au fost trasate la OCP = -37mV și la 400mV;
- Pentru M02 au fost trasate la OCP = 45mV și la 400mV;
- Pentru M03 au fost trasate la OCP = 112mV și la 400mV.

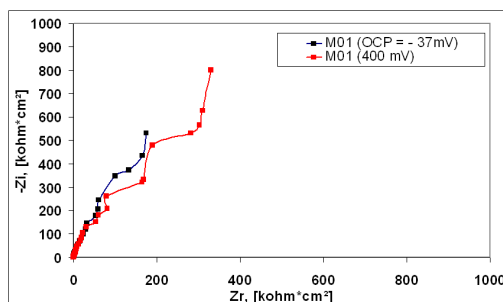


Fig. 1. Diagramele Nyquist pentru proba M01

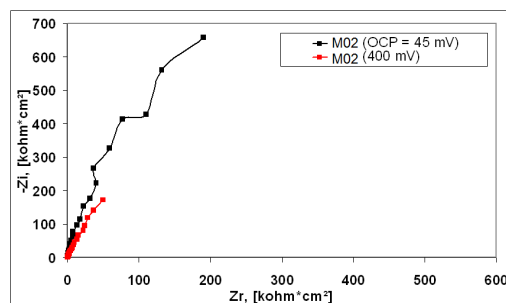


Fig. 2. Diagramele Nyquist pentru proba M02

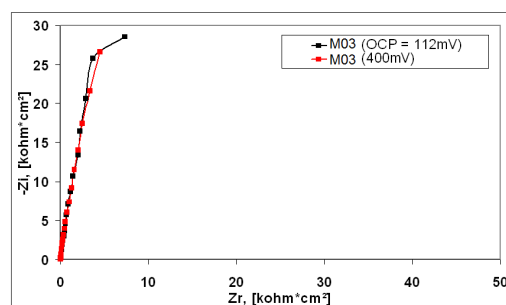


Fig. 3. Diagramele Nyquist pentru proba M03

În figurile 1, 2 și 3 sunt prezentate diagramele Nyquist pentru cele 3 probe studiate în soluție de electrolit de $0.2\text{M H}_2\text{SO}_4$, la potențialul staționar și la potențialul corespunzător capacității maxime din diagramă $C = f(E)$. Se observă în toate cazurile apariția a câte unui semicerc Debye, bine conturat, care pun în evidență comportamentul capacitiv al probei respective. Prin regresie circulară s-au determinat parametrii electrochimici, corespunzători fiecărui semicerc Debye, prezentați sintetic în Tabelul 2. Se observă în toate cazurile că valorile capacităților calculate prin regresie circulară sunt mai mari în cazul semicercurilor înregistrate la potențialul corespunzător capacității maxime din diagramă $C = f(E)$, iar valoarea maximă a capacității înregistrându-se în cazul măsurătorii efectuate la potențialul de 400mV vs Ag pt proba M03(34.08 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$).

Tabelul 2. Parametrii electrochimici obținuți prin regresie circulară din diagramele Nyquist

Soluție	Potențial, mV/Ag	$R_s, \Omega \cdot \text{cm}^2$	$R_p, \text{k}\Omega \cdot \text{cm}^2$	$C, \mu\text{F}/\text{cm}^2$
M01	1	2	3	4
	-37	428,7	2008	5,006
M02	400	1765	1742	14,42
	45	405,5	3182	10
M03	400	60,41	1593	19,98
	112	18,53	747,8	17,02
	400	12,11	466,9	34,08

În figurile 8, 9 și 10 sunt prezentate diagramele Bode obținute pentru cele trei probe studiate.

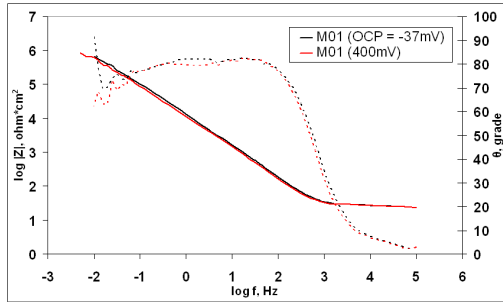


Fig. 4. Diagramele Bode pentru proba M01

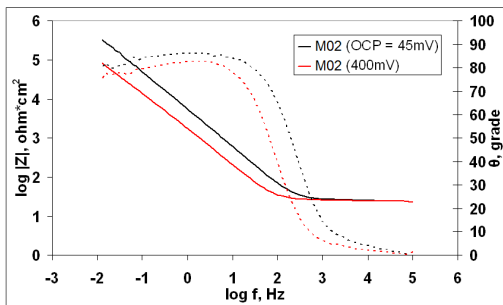


Fig. 5. Diagramele Bode pentru proba M02

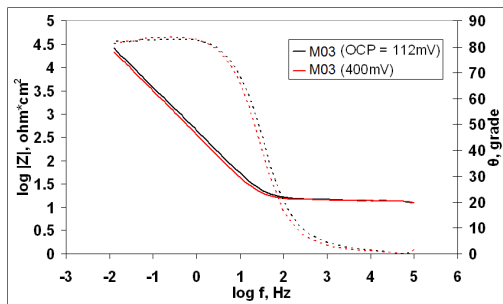


Fig.6. Diagramele Bode pentru proba M03

În fig. 4 sunt prezentate diagramele Bode pentru proba M01 în soluție de 0.2M H_2SO_4 , la potențialul staționar (-37mV vs Ag) și la potențialul corespunzător capacității maxime din diagramă $C=f(E)$ (400mV vs Ag). Se observă că maximum unghiului de fază este înregistrat la frecvența de 10Hz în cazul diagramei Bode înregistrată la potențialul în circuit deschis. Prin urmare, diagrama $C=f(E)$ a fost trasată la frecvența respectivă. În fig. 5 și 6 sunt prezentate diagramele Bode pentru probele M02 și M03 în soluție de 0.2M H_2SO_4 , la potențialul staționar (45mV vs Ag și 112mV vs Ag) și la potențialul corespunzător capacității maxime din diagramă $C=f(E)$ (400mV vs Ag).

Se observă în ambele cazuri că maximum unghiului de fază este înregistrat la frecvența de 1Hz în cazul diagramei Bode înregistrată la potențialul în circuit deschis. Prin urmare, diagrama $C=f(E)$ a fost trasată la frecvența respectivă.

VARIAȚIA CAPACITĂȚII ÎN FUNCȚIE DE FRECVENȚĂ LA POTENȚIAL CONSTANT

Aceste teste s-au realizat în următoarele condiții:

- pentru M01: variația capacității cu frecvență la OCP = -37mV și la 400mV;
- pentru M02: variația capacității cu frecvență la OCP = 45mV și la 400mV;
- pentru M03: variația capacității cu frecvență la OCP = 112mV și la 400mV.

În figurile 7, 8, și 9 este prezentată variația capacității cu frecvența pentru probele studiate.

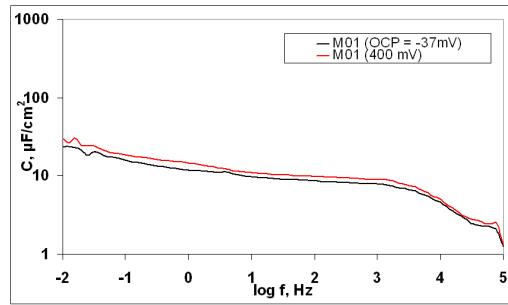


Fig. 7. Variația capacității cu frecvența pentru M01

În fig. 7 sunt prezentate curbele de variație a capacității cu frecvența pentru proba M01, la potențialul staționar (-37mV vs Ag) și la potențialul corespunzător capacității maxime din diagramă $C=f(E)$ (400mV vs Ag). Se observă în ambele cazuri că valoarea capacității crește liniar cu scăderea frecvenței. Ambele curbe ating maximum la frecvența de 10Hz, valoarea maximă a capacității obținându-se în cazul măsurătorii efectuate la potențialul de 400mV vs Ag.

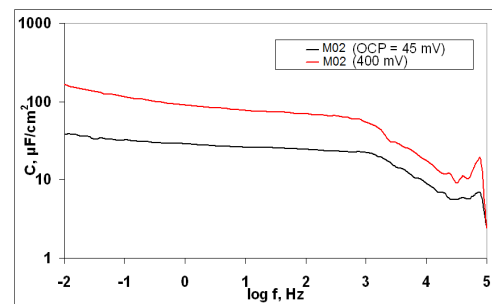


Fig. 8. Variația capacității cu frecvența M02

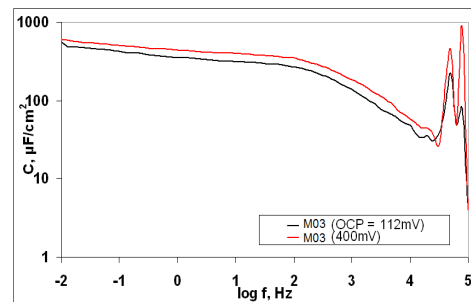


Fig. 9. Variația capacității cu frecvența M03

În fig. 8 și 9 sunt prezentate curbele de variație a capacității cu frecvența pentru probele M02 și M03, la potențialul staționar (45mV vs Ag și 112mV vs Ag) și la potențialul corespunzător capacității maxime din diagramă $C = f(E)$ (400mV vs Ag). În ambele cazuri pentru probele M02 și M03 se observă că valoarea capacității crește liniar cu scăderea frecvenței. Ambele curbe ating maximul la frecvența de 1 Hz, valoarea maximă a capacității obținându-se în cazul măsurătorii efectuate la potențialul de 400mV vs Ag.

VARIAȚIA CAPACITĂȚII CU POTENȚIALUL

Aceste teste s-au realizat în următoarele condiții:

- pentru M01: frecvența 10Hz (conform valorii maxime a unghiului de fază din diagrama Bode trasată la OCP = -37mV);
- pentru M02: frecvența 1Hz (conform valorii maxime a unghiului de fază din diagrama Bode trasată la OCP = 45mV);
- pentru M03: frecvența 1Hz (conform valorii maxime a unghiului de fază din diagrama Bode trasată la OCP = 112mV).

În figurile 10, 11 și 12 sunt prezentate curbele de variație a capacității cu potențialul la frecvența fixă pentru probele studiate.

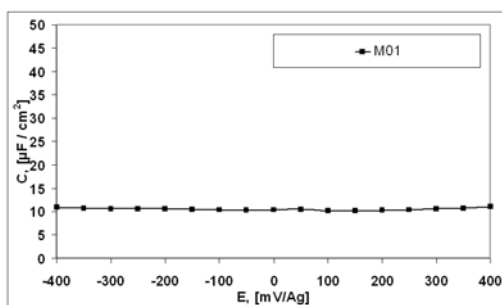


Fig. 10. Variația capacității cu potențialul M01

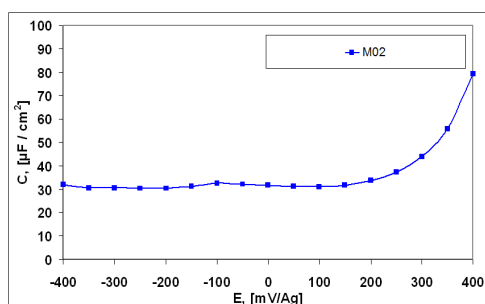


Fig. 11. Variația capacității cu potențialul M02

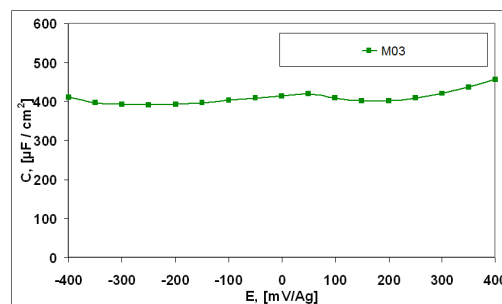


Fig. 12. Variația capacității cu potențialul pentru proba M03

În fig. 10, 11 și 12 sunt prezentate curbele de variație a capacității în funcție de potențial, la frecvența fixă, pentru probele studiate în soluție de electrolit 0.2M H_2SO_4 (la frecvența fixă de 10 Hz și 1Hz). Se observă că evoluția valorilor capacității este una ascendentă, direct proporțională cu creșterea valorilor potențialului aplicat, valoarea maximă a capacității înregistrându-se la 400mV vs Ag.

VARIAȚIA TANGENTEI UNGHIIULUI DE PIERDERI CU FRECVENȚA

Aceste teste s-au realizat:

- pentru M01 la OCP = -37mV și la 400mV;
- pentru M02 la OCP = 45mV și la 400mV;
- pentru M03 la OCP = 112mV și la 400mV.

În figurile 13, 14 și 15 sunt prezentate curbele de variație a tangentei unghiului de pierderi cu frecvența pentru probele analizate.

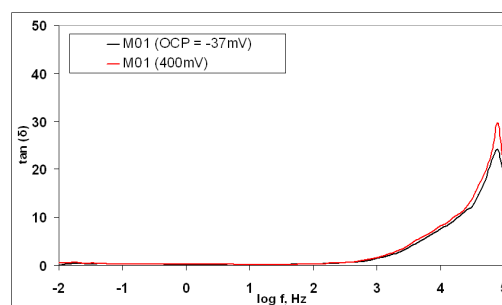


Fig. 13. Variația tangentei unghiului de pierderi cu frecvența M01

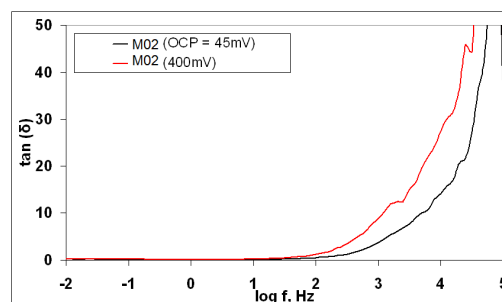


Fig. 14. Variația tangentei unghiului de pierderi cu frecvența M02

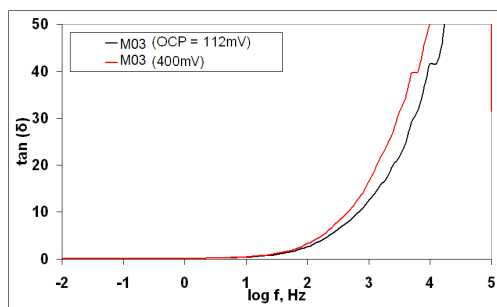


Fig. 15. Variația tangentei unghiului de pierderi cu frecvența M03

În fig. 13, 14 și 15 sunt prezentate curbele de variație a tangentei unghiului de pierderi în funcție de frecvență, la potențial staționar (-37mV vs Ag, 45mV vs Ag și 112 mV vs Ag) și la potențialul corespunzător capacității maxime din diagramă $C = f(E)$ (400mV vs Ag) pentru probele M01, M02, M03 studiate.

Se observă că valorile minime ale tangentei unghiului de pierderi se înregistrează la frecvențe mici, valorile cele mai mici obținându-se în cazul măsurătorilor efectuate la potențialul în circuit deschis OCP (-37mV vs Ag, 45mV vs Ag și 112mV vs Ag).

CONCLUZII GENERALE

În urma prelucrării și interpretării rezultatelor experimentale obținute în cadrul acestui serviciu se poate concluziona că:

- din parametrii electrochimici calculați din diagrama Nyquist se poate observa că valorile capacităților calculate prin regresie circulară sunt mai mari în cazul

semicercurilor înregistrate la potențialul corespunzător capacității maxime din diagramă $C = f(E)$ decât semicercurile înregistrate la potențialul în circuit deschis (OCP);

- valoarea cea mai mare a capacității calculată prin regresie circulară din diagrama Nyquist a fost de $34,08 \mu\text{F}/\text{cm}^2$ în cazul probei M03;

- în cazul probele studiate (M01, M02, M03) se poate observa că valoarea capacității crește liniar cu scăderea frecvenței;

- valorile minime ale tangentei unghiului de pierderi se înregistrează la frecvențe mici, valorile cele mai mici obținându-se în cazul măsurătorilor efectuate la potențialul în circuit deschis OCP

(-37mV vs Ag, 45mV vs Ag și 112mV vs Ag) în cazul probelor studiate.

BIBLIOGRAFIE

[1] Vișan T., Buda M., Ibric N., „Metode electrochimice de cercetare în electrochimie și coroziune”, Univ. Politehnica București, 1999.

[2] MacDonald M. U., Real S., MacDonald D. D., J. Electrochem., 133, 1986, p. 2018.

[3] Agarwal P., Orazem M.E., Garcia-Rubio L.H., J. Electrochem., 139, 1992, p. 1917.

[4] MacDonald J. R., Impedance spectroscopy, J. Wiley & Sons, New York, 1987.

[5] MacDonald M.U., Real S., MacDonald D.D., Electrochim. Acta, 35, 1990, p. 1559.

Cercetarea a fost finanțată prin contractul cu terți nr. 284/1086.

Servicii de cercetare privind determinarea proprietăților fizico-chimice ale straturilor hibride carbon-polimer

REZUMAT

În cadrul acestui serviciu s-au realizat următoarele obiective impuse de beneficiar: efectuarea testelor pentru determinarea difuzivității / conductivității termice și a capacității specifice și analiza morfo-structurală prin tehnica microscopiei electronice de baleiaj.

Serviciul a fost solicitat de S.C .INTELECTRO SRL.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Alina Ruxandra Caramitu – responsabil contract

Ing. Sorina Mitrea – co-responsabil contract

Dr. Ing. Violeta Tsakiris

Drd. Ing. Fiz. Virgil Marinescu

EXPERIMENTĂRI

În cadrul acestui serviciu s-au realizat următoarele teste pentru:

- determinarea difuzivității / conductivității termice și a capacității specifice și
- analize morfo-structurale prin tehnica microscopiei electronice de baleiaj.

Probele pe care s-au realizat aceste teste au fost

puse la dispoziție de către beneficiarul serviciului și au fost codificate cu M01, M02 și M03.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

DETERMINAREA DIFUZIVITĂȚII/CONDUCTIVITĂȚII TERMICE ȘI A CAPACITĂȚII SPECIFICE [1, 2]

În tabelul 1 și fig. 1 de mai jos sunt prezentate comparativ rezultatele obținute.

Tabelul nr. 1

Materialul	Temperatura	Difuzivitate (mm ² /s)	Abatere (mm ² /s)	Conductivitate (W/(m*K))	Capacitate specifică (Cp) (J/g/K)
0	1	2	3	4	5
M01	25	0,981	0,013	3,571	0,600
M02	25	0,950	0,002	3,448	0,412
M03	25	1,111	0,012	3,968	0,604

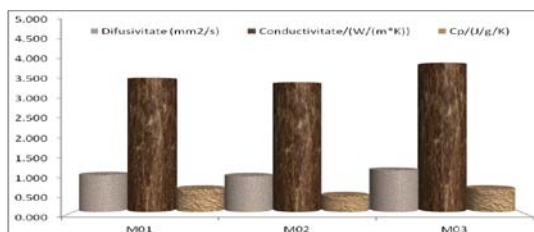


Fig. 1. Variația conductivității, difuzivității termice și a capacității specifice

ANALIZA MORFO-STRUCTURALĂ PRIN TEHNICA MICROSCOPIEI ELECTRONICE DE BALEIAJ (SEM) [3]

Probele M01, M02 și M03 supuse analizei, au fost vizualizate cu ajutorul stației de lucru de tip FESEM-FIB model Auriga (Carl Zeiss Germania). Pentru realizarea studiului topografic și morfologic al suprafeței, s-a utilizat detectorul de electroni secundari/ioni (SESI) din camera de probă.

Atât tensiunea de accelerare, cât și distanța de lucru au fost menținute la valori constante de 2kV și respectiv 8mm, pentru toate probele.

Au fost realizate micrografiile ale suprafețelor probelor analizate la magnificațiile de: 1000x, 5000x, 10000x, 20000x, 50000x și 100000x.

S-a efectuat și verificarea compoziției chimice cu ajutorul sondei EDS (spectru dispersiv de energie pentru Radiația X caracteristică) model IncaPET X3 - Oxford Instruments, răcită cu azot lichid, sondă care este integrată pe stația de lucru FESEM-FIB Auriga [4].

Tensiunea de accelerare utilizată: 21 kV.

Pentru acuratețea rezultatelor, atât preluarea imaginilor de topografie (în electroni secundari - SE),

cât și analiza chimică elementală s-au efectuat în mai multe puncte situate pe aceeași micro-arie analizată.

Imaginile obținute, precum și compoziția chimică elementală identificată pentru probele analizate, sunt prezentate în Figurile 2-33 de mai jos:

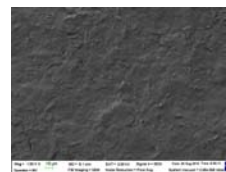


Fig. 2. Micrografia 1 a probei M 01 la magnificația de 1000 X

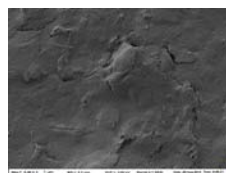


Fig. 3. Micrografia 2 a probei M 01 la magnificația de 5000 X

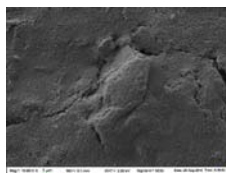


Fig.4. Micrografia 3 a probei M 01 la magnificația de 10000 X

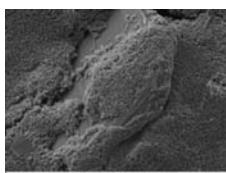


Fig. 5. Micrografia 4 a probei M 01 la magnificația de 20000 X

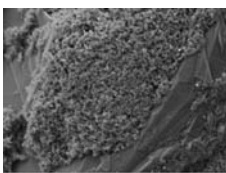


Fig. 6. Micrografia 5 a probei M 01 la magnificația de 50000 X

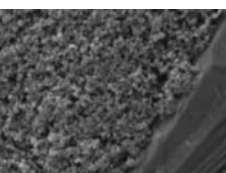


Fig. 7. Micrografia 6 a probei M 01 la magnificația de 100000 X

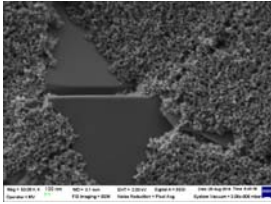


Fig. 8. Micrografia 7 a probei M 01 la magnificația de 50000 X

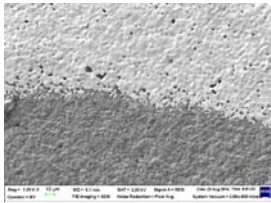


Fig. 9. Micrografia 8 a probei M 01 la magnificația de 1000 X parte metalică

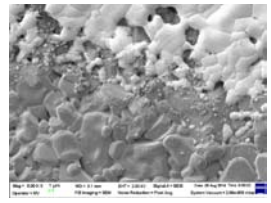


Fig. 10. Micrografia 9 a probei M 01 la magnificația de 5000 X parte metalică

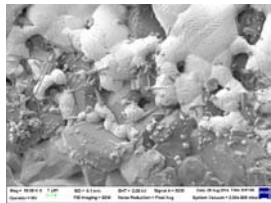


Fig. 11. Micrografia 10 a probei M 01 la magnificația de 10000 X parte metalică

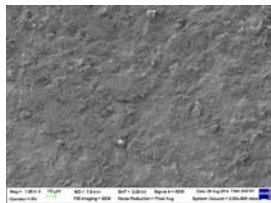


Fig. 12. Micrografia 1 a probei M 02 la magnificația de 1000 X

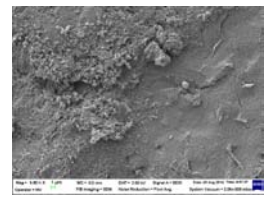


Fig. 13. Micrografia 12 a probei M 02 la magnificația de 5000 X

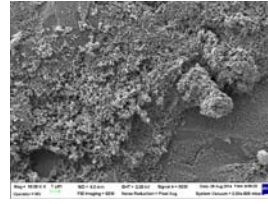


Fig. 14. Micrografia 2 a probei M 02 la magnificația de 10000 X

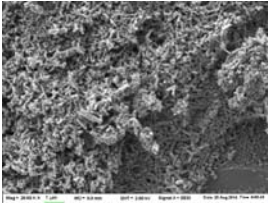


Fig. 15. Micrografia 3 a probei M 02 la magnificația de 20000 X

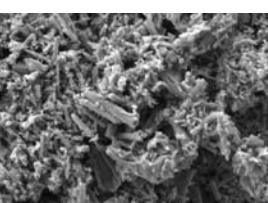


Fig. 16. Micrografia 4 a probei M 02 la magnificația de 50000 X

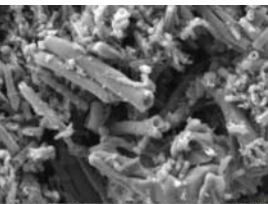


Fig. 17. Micrografia 5 a probei M 02 la magnificația de 100000 X

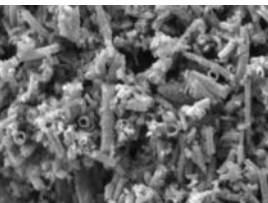


Fig. 18. Micrografia 6 a probei M 02 la magnificația de 100000 X

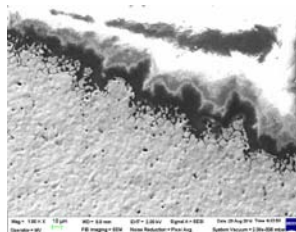


Fig. 19. Micrografia 7 a probei M 02 la magnificația de 1000 X parte metalică

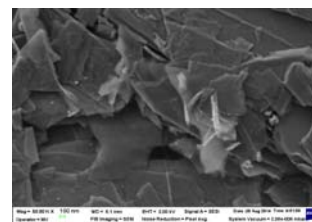


Fig. 24. Micrografia 5 a probei M 03 la magnificația de 50000 X

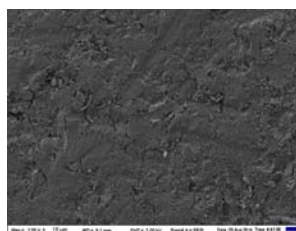


Fig. 20. Micrografia 1 a probei M 03 la magnificația de 1000 X

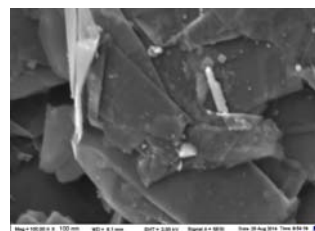


Fig. 25. Micrografia 6 a probei M 03 la magnificația de 100000 X

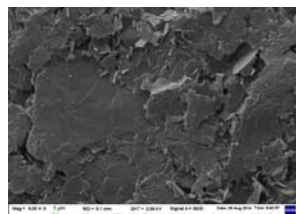


Fig. 21. Micrografia 2 a probei M 03 la magnificația de 5000 X

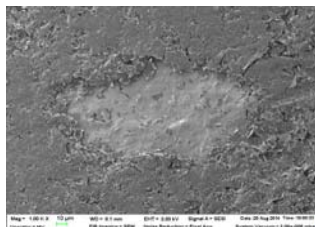


Fig. 26. Micrografia 7 a probei M 03 la magnificația de 1000 X

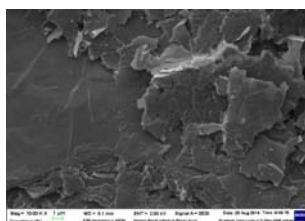


Fig. 22. Micrografia 3 a probei M 03 la magnificația de 10000 X

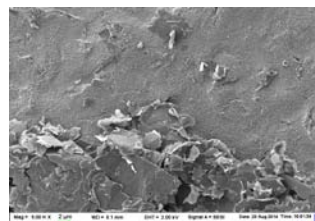


Fig. 27. Micrografia 8 a probei M 03 la magnificația de 5000 X

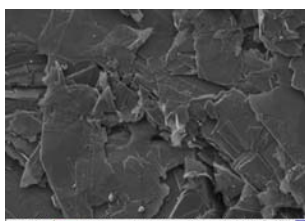


Fig. 23. Micrografia 4 a probei M 03 la magnificația de 20000 X

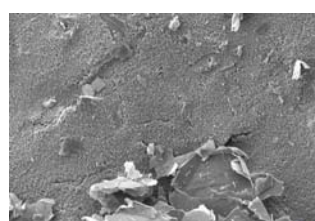


Fig. 28. Micrografia 9 a probei M 03 la magnificația de 10000 X

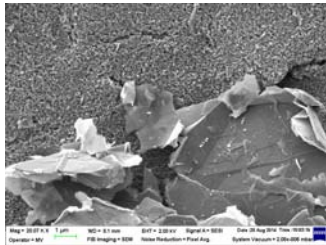


Fig. 29. Micrografia 10 a probei M 03 la magnificația de 20000 X

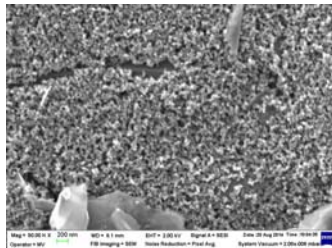


Fig. 30. Micrografia 11 a probei M 03 la magnificația de 50000 X

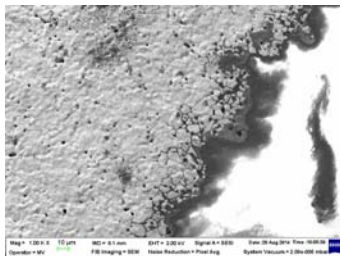


Fig. 31. Micrografia 12 a probei M 03 la magnificația de 1000 X parte metalică

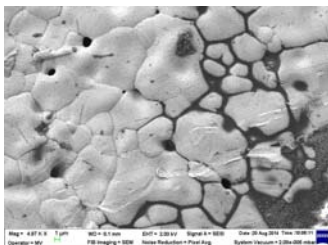


Fig. 32. Micrografia 13 a probei M 03 la magnificația de 5000 X parte metalică

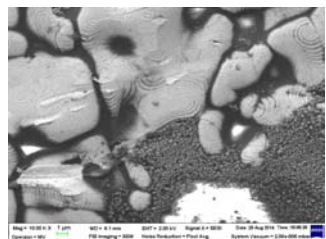


Fig. 33. Micrografia 14 a probei M 03 la magnificația de 10000 X parte metalică

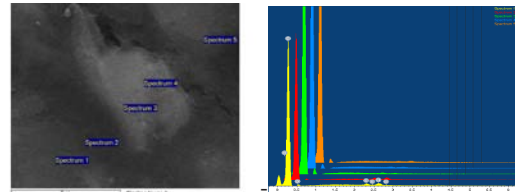


Fig. 34. (a) Imagine SE a unei micro arii de pe suprafața probei M 01 cu puncte de analize spectrale aferente, (b) Suprapunerea spectrelor achiziționate în punctele de analize spectrale pentru proba M 01

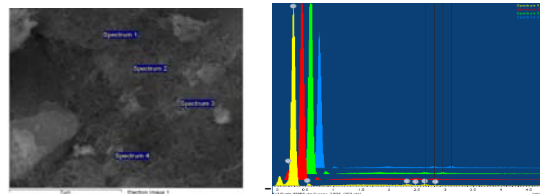


Fig. 35. (a) Imagine SE a unei micro arii de pe suprafața probei M 02, cu puncte de analize spectrale aferente, (b) Suprapunerea spectrelor achiziționate în punctele de analize spectrale pentru proba M 02

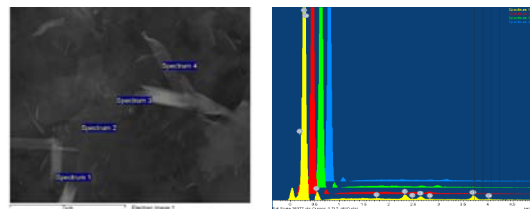


Fig. 36. (a) Imagine SE a unei micro arii de pe suprafața probei M 03, cu puncte de analize spectrale aferente, (b) Suprapunerea spectrelor achiziționate în punctele de analize spectrale pentru proba M 03

Analizele morfostructurale și chimice elementale efectuate au condus la următoarele concluzii:

- **proba M01:** din punct de vedere morfologic, suprafața este compusă din electrografit bucăți (de ordin micronic) și este acoperită cu nanopulbere de carbon. Acoperirea este relativ uniformă, existând zone mici de interferență. Analizele chimice elementale cu sonda EDS confirmă acest lucru, neînregistrându-se decât două elemente reziduale minore - S și Cl, ce pot proveni din diverse surse (polimeri din matrice sau substanțe utilizate la sinteza materialului compozit);
- **proba M02** - suprafața este identică cu cea a probei M01, dar acoperirea este compusă din nanofibre de carbon poroase [5];
- **proba M03** - suprafața este identică cu cea a probei M01, dar depunerea este compusă din electrografit. S-au pus în evidență planurile de clivaj ale electrografitului depus (straturi foarte subțiri, transparente electronic, apropiate de cele ale grafenei).
- pentru electrodul metalic se observă o acoperire uniformă de Ag care din punct de vedere

morfologic îmbracă (inclusiv la interfețe) suprafața materialului suport din sital (se evidențiază foarte clar grăunții de material ceramic). Acest lucru s-a observat în cazul tuturor celor 3 probe analizate.

BIBLIOGRAFIE

- [1] ASTM E831-2006 *Linear Thermal Expansion of Solid Materials by Thermomechanical Analysis*.
 [2] ASTM E-1461:2007 *Standard Test Method for Thermal Diffusivity by the Flash Method*.
 [3] Workstation Auriga SmartSEM V05.04.
 [4] Procedura de încercare PI-16 „Analiza morfo-

structurală prin microscopie electronică de baleiaj (SEM) și analiza chimică elementală cu microsonda dispersivă de energie pentru radiația X caracteristică”.

[5] Lee G. W., Jagannathan S., Chae H. G., Minus M. L., Kumar S., “Carbon nanotube dispersion and exfoliation in polypropylene and structure and properties of the resulting composites”, Polymer 2008, 49 (7), 1831-1840.

Cercetarea a fost finanțată prin contractul de terți nr. 227/2014 (1084/2014).

Cunoștințe Tehnice: Documentație Tehnică privind procedeele și schemele de realizare a ecranelor electromagnetice în configurație tip Salisbury și Jaumann

REZUMAT

În cadrul proiectului s-a obținut un studiu privind: „Documentația tehnică privind procedeele și schemele de realizare a ecranelor electromagnetice în configurație tip Salisbury și Jaumann” în care s-a descris conceptul sistemelor de ecranare de tip Salisbury și Jaumann, procedeele și schemele de realizare a ecranelor electromagnetice cu referire la: evaluarea critică a avantajelor sistemelor de ecranare; instrucțiuni privind proiectarea sistemelor de ecranare; evaluarea critică a procedurilor de realizare; descrierea unei scheme de realizare precum și descrierea unei proceduri de testare a ecranelor electromagnetice în configurații tip Salisbury și, respectiv, Jaumann.

INTRODUCERE

Una dintre metodele de reducere a ecoului radar de către un corp este absorbirea energiei electromagnetice incidente, adică reducerea energiei nete a undei reflectate de către țintă. Pentru a absorbi această energie, materialele trebuie să fie astfel încât, curenții induși să fie în fază cu câmpurile electrice incidente, ca și curenții în rezistori. În același timp însă, aceste materiale trebuie să reflecte o cantitate cât mai mică din energia incidentă. Multe materiale absorbante sunt realizate cu carbon asigurând mecanismul de pierdere, adică conversia energiei electromagnetice în căldură.

Cea mai veche formă de absorbant radar, este ecranul Salisbury, o foaie de material poros impregnat cu grafit și distantat de o placă, cu $\lambda/4$ față de un suport

metalic. Astfel, unda incidentă „vede” spațiul liber și nu există nici o reflexie. Dacă spațiul dintre foaie și metalul din spate nu este de $\lambda/4$, unda vede o impedanță finită în paralel cu impedanța foi rezistive, obținându-se o impedanță complexă, diferită de cea a spațiului liber. În consecință, o parte din puterea incidentă a undei este reflectată, această reflexie fiind cu atât mai mare cu cât frecvența undei incidente se îndepărtează de cazul ideal ($\lambda/4$). Prin urmare, ecranul Salisbury este un dispozitiv absorbat de bandă îngustă.

Lățimea de bandă poate fi crescută prin foi suprapuse, separate de spații. Rezistența trebuie să descrească de la o foaie la alta, cu valori descrescătoare către metalul din spate. Această suprapunere de foi este numită **absorber Jaumann**, și lățimea de bandă crește cu fiecare foaie adăugată în proiect.

Personal de cercetare al proiectului

Responsabil temă: **Dr. Ing. Jana Pintea**

Membri: Dr. Ing. Mihai Bădic

Drd. Ing. Fiz. Cristian Morari

EXPERIMENTĂRI

O metodă de testare a materialelor de ecranare des utilizată este metoda cu analizorul vectorial cu celula TEM. Parametrii măsurati în acest caz, sunt parametrii S11 și S21.

Rezultatele experimentale obținute cu această metodă sunt date în figurile 1 și 2.

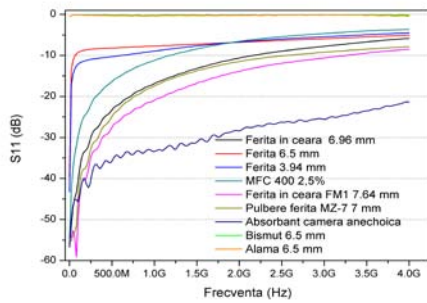


Fig. 1. Măsurarea parametrului S_{11} în funcție de frecvență pentru diverse materiale

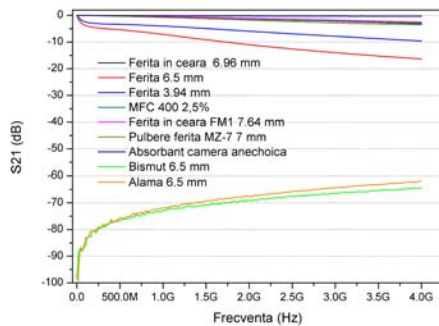


Fig. 2. Măsurarea parametrului S_{21} în funcție de frecvență pentru diverse materiale

REZULTATE ȘI DISCUȚII

S-a obținut un studiu privind metodologia de realizare a ecranelor de tip Salisbury și Jaumann. Ecranele Salisbury nu au fost utilizate intens deoarece funcționează doar la o singură frecvență radar. S-au construit experimental ecrane Salisbury modificând uneori doar grosimea și chiar spațiul respectiv pentru lărgirea benzii de frecvență, dar cu toate acestea s-a acoperit doar o fracțiune din spectrul radar.

O altă problemă este grosimea ecranului în sine. Domeniul lungimilor de undă radar este cuprins între 10cm și 1mm, astfel încât grosimea ecranului ($\lambda/4$) trebuie să fie de numai 2,5cm, iar un ecran multistrat este mult mai gros. Cercetările asupra ecranelor Salisbury ultrasubțiri utilizând *Sevenpiper HIGP (high impedance ground plane)* (source: *Wiley Periodicals, Inc., Microwave Opt. Technol. Lett.*) arată îmbunătățiri remarcabile ale grosimii ecranelor.

Absorbantul Jaumann este eficient pe o bandă largă de lungimi de undă, deoarece măsurătorile privind reflectarea dintr-o placă plană metalică arată un coeficient de reflexie de 10% sau mai puțin (în amplitudine) pentru toate lungimile de undă cuprinse între 3 cm și 30 cm.

Utilizarea absorberilor Jaumann în acest moment este limitată pe de o parte datorită grosimii acestuia, iar pe de altă parte datorită proprietăților mecanice ale igelitului celular. Acesta are constanta dielectrică 2,7. Igelitul celular este igelit pur tratat pentru a reduce densitatea prin introducerea de aer în proporție de 70% aer și 30% PVC. Dar aceste impedimente pot fi depășite în prezent utilizând materiale compozite sau chiar metamateriale.

CONCLUZII

În cadrul proiectului s-a realizat un studiu în care a fost descris conceptul de ecranare, procedeele și schemele de realizare a ecranelor electromagnetice de tip Salisbury și Jaumann. De asemenea, prezentul studiu prezintă diferite metode de testare al absorberilor, precum și de măsurare a caracteristicilor de material.

Măsurarea precisă a caracteristicilor de material este critică pentru îmbunătățirea performanțelor absorberilor.

Studiul este util în cazul alegerii tipului de configurație în cazul realizării ecranelor electromagnetice.

Cercetarea a fost finanțată prin contract 1089 / 2014, beneficiar: SC ALL GREEN SRL.

Servicii integrate bazate pe prelucrarea datelor satelitare

REZUMAT

În cadrul Proiectului «Servicii integrate bazate pe prelucrarea datelor satelitare» finanțat din Programul Operational Sectorial „Creșterea Competitivității Economice” se efectuează „Servicii de Consultanță pentru Inovare, Protejare a Drepturilor de Proprietate Intelectuală”. El își propune să identifice rezultatele în cadrul proiectului, atât rezultatele obținute în regie proprie cât și rezultatele obținute în cadrul contractelor de prestări servicii și atribuie drepturile de proprietate asupra acestora.

Personal de cercetare al proiectului

Ing. Macamete Elena, Consilier PI – responsabil contract

Ing. Ivan Ion – IDT I

REZULTATE ȘI DISCUȚII

➤ Rezultatele proiectului cuprind: Elaborarea documentațiilor necesare pentru identificarea creațiilor, soluțiilor tehnice originale susceptibile de a fi protejate,

rezultate în cadrul proiectului, prin obiectele proprietății intelectuale.

➤ Consultanța în toate etapele proiectului, pentru inovare.

➤ Protejarea drepturilor de proprietate generate pe parcursul implementării acestuia, urmând ca la final să se întocmească documentațiile ce se înaintează la OSIM.

CONCLUZII

Necesitatea protejării rezultatelor cu noutate absolută;

Necesitatea exploataării rezultatelor protejate.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”, contract servicii nr.33/2013 (1072/2013).

Nanofabricație optică în domeniul 5 nm – 50 nm

REZUMAT PROIECT

Proiectul își propune realizarea de studii și cercetări privind obținerea de structuri complexe din materiale de tip metale și vitroceramici fluorescente fotosensibile, având dimensiunea minimă de 5 nm.

Astfel, se vor realiza cercetări privind: obținerea de structuri uniforme metalice bidimensionale (2D cu dimensiunea minimă de 50 nm și ulterior 5nm), realizarea de vitroceramici fluorescente fotosensibile ale unor structuri uniforme tridimensionale (3D) cu dimensiunea minimă de 50nm, obținerea de structuri complexe din materiale de tip metale și vitroceramici fluorescente fotosensibile, având dimensiunea minimă de 50 nm și, în final, pentru realizarea de structuri complexe din materiale de tip metale și vitroceramici fluorescente fotosensibile, având dimensiunea minimă de 5 nm.

INTRODUCERE

Obiectivul INCIE ICPE-CA în anul 2014, a constat în realizarea de caracterizări morfo-structurale de

înalță rezoluție (SEM/AFM/DRX) a probelor scrise (litografiate).

Personalul de cercetare al proiectului

Drd. Ing. Fiz. Virgil Marinescu –responsabil proiect

Ing. Sorina Adriana Mitrea

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi

Sing.pr. Carmen Hajdu

EXPERIMENTĂRI

În cadrul programului de experimentări, coordonatorul proiectului - Storex Technologies SRL, a pus la dispoziția INCIE ICPE-CA un set de patru plăcuțe de siliciu litografiate, care au fost caracterizate din punct de vedere morfologic și topografic al suprafeței. Caracterizarea s-a realizat pe stația de lucru de tip FESEM-FIB model Auriga (Carl Zeiss Germania). Probele au fost analizate direct, după atașarea de suportul de aluminiu cu ajutorul unei benzi conductoare de carbon, fără alte prelucrări mecanice sau chimice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Probele au fost vizualizate la mărimi cuprinse între 100X și 200000X.

În figurile 1-4 de mai jos se prezintă o parte a imaginilor SEM obținute pe cele patru plăcuțe, notate F205, F206, F207 și F227.

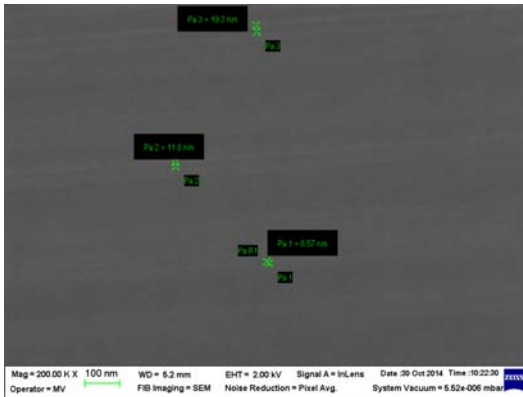


Fig. 1. Imagine SEM a probei F205 la mărirea de 200000X, cu detaliu al nano structurilor obținute (canale paralele de dimensiuni măsurate)



Fig. 2. Imagine SEM a probei F206 la mărirea de 200000X, cu detaliu al nano structurilor obținute (canale paralele de dimensiuni măsurate)



Fig. 3. Imagine SEM a probei F207 la mărirea de 200000X, cu detaliu al nano structurilor obținute (canale paralele de dimensiuni măsurate)

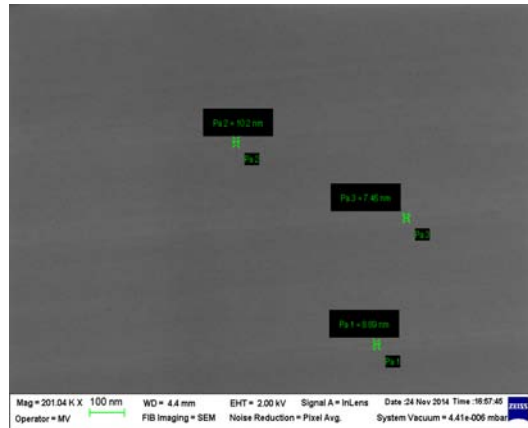


Fig. 4. Imagine SEM a probei F227 la mărirea de 200000X, cu detaliu al nano structurilor obținute (canale paralele de dimensiuni măsurate)

CONCLUZII

Cele patru plăcuțe de siliciu litografiate au fost caracterizate din punct de vedere morfologic și topografic al suprafeței, cu ajutorul microscopului electronic de baleiaj, parte integrantă a stației de lucru de tip FESEM-FIB model Auriga (Carl Zeiss Germania).

Probele au fost vizualizate la diferite mărimi: 100X, 5000X, 50000X, 100000X și respectiv 200000 X.

Examinarea probelor la mărirea de 200000X a permis punerea în evidență a unor structuri de tip bandă, structuri constituite din canale paralele, având dimensiunile cuprinse între cca. 5nm și 20nm.

BIBLIOGRAFIE

[1] Manualul echipamentului „Workstation Auriga SmartSEM V05.04”.

[2] Procedura de încercare PI-16 „Analiza morfostructurală prin microscopie electronică de baleiaj (SEM) și analiza chimică elementală cu microsonda dispersivă de energie pentru radiația X caracteristică”.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul PNCDI II - Parteneriate în domenii prioritare, contract nr. 237/2014 (4.1-7102/2014)

Renergy - Strategii regionale pentru comunități eficiente energetic

REZUMAT

INCDIE ICPE-CA are calitatea de expert extern al primăriei Avrig, jud. Sibiu, primăria fiind partenerul român în consorțiul acestui proiect. Proiectul este cofinanțat de Programul INTERREG IVC. În calitate de expert extern ICPE-CA a organizat un Laborator de energie.

INTRODUCERE

Laboratoarele de energie sunt workshopuri în cadrul cărora se discută probleme legate de utilizarea Surselor Regenerabile de Energie (SRE) și de implementarea principiilor de Eficiență Energetică (EE) pe plan local.

Personal de cercetare al proiectului
Ing. Ivan Ion, IDT I – director proiect

EXPERIMENTĂRI

Laboratorul de energie a avut ca temă schimbul de experiență și diseminare, transferul de bune practici, dezvoltarea de noi perspective ale activităților bazate pe transferul de bune practici, dezvoltarea de noi instrumente de politică și dezvoltarea planurilor de implementare.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Materialele prezentate în cadrul Laboratorului de energie au tratat problematica coerenței dintre Planul de Acțiuni pentru Energie Durabilă și Planul de implementare al orașului Avrig. Un alt subiect tratat s-a referit la recomandări politice la nivel regional pentru dezvoltarea comunităților sustenabile energetic. De asemenea, s-a discutat despre utilizarea deșeurilor agrozootehnice în instalații de biogaz și au fost prezentate ultimele realizări ale INCDIE ICPE-CA în domeniul resurselor regenerabile de energie.

CONCLUZII

Laboratorul de energie, prin informațiile furnizate și dezbaterile care au urmat au permis identificarea unor măsuri concrete, bazate pe bune practici, care să conducă la implementarea cu succes a strategiei de dezvoltare a orașului Avrig în perspectiva anului 2020.

Cercetarea a fost finanțată prin contractul de prestări servicii 1068/2012.

Studiu privind legarea în rețea a unui grup turbogenerator cu turbină cu șurub în cazul funcționării grupului cu puterea instalată de 180 kVA în regim insularizat și în regim legat la rețea. Condiții tehnice specifice pentru cazurile: pornire, funcționare de lungă durată la turație constantă a turbogeneratoarelor, respectiv turație variabilă în limitele $\pm 10\%$, oprire și cazuri de avarie

REZUMAT

Se propune schema de automatizare pentru cuplarea la rețea a unui grup turbogenerator cu turbină cu șurub, cu puterea instalată de 180 kVA ca sursă principală sau ca sursă secundară de energie, în regim insularizat și în regim legat la rețea, pentru cazul pornire, funcționare de lungă durată la turație constantă a turbogeneratoarelor, oprire și cazuri de avarie. De asemenea, se propune schema de automatizare pentru cuplarea la rețea a

unui grup turbogenerator cu turbină cu șurub, pentru cazul pornire, funcționare de lungă durată la turație variabilă în limitele $\pm 10\%$, oprire și cazuri de avarie a turbogeneratoarelor, utilizând o soluție constructivă cu un inverter de frecvență.

INTRODUCERE

Studiu privind legarea în rețea a unui grup turbogenerator cu turbină cu șurub în cazul funcționării

grupului cu puterea instalată de 180 kVA în regim insularizat și în regim legat la rețea se realizează în condițiile tehnice specifice pentru cazurile: pornire, funcționare de lungă durată la turație constantă a turbogeneratoarelor, respectiv turație variabilă în limitele $\pm 10\%$, oprire și cazuri de avarie. Sistemul expander elicoidal-generator este destinat producerii de energie electrică în instalațiile proprii sau de alimentare a unor rețele zonale de distribuție a gazului natural. Există soluții de cuplare la rețea a turbogeneratoarelor, utilizând aparate clasice de comutație de putere, precum și sincronizoare, dar numai în cazul turației constante. În cadrul acestui studiu, se propune o soluție modernă automatizată, care răspunde în mod unitar celor două cazuri și anume, atât funcționarea grupului în regim insularizat, precum și în regim legat la rețea. În Fig. 1 și Fig. 2 se prezintă dispunerea echipamentelor electrice în interiorul/exteriorul panoului electric de comandă.

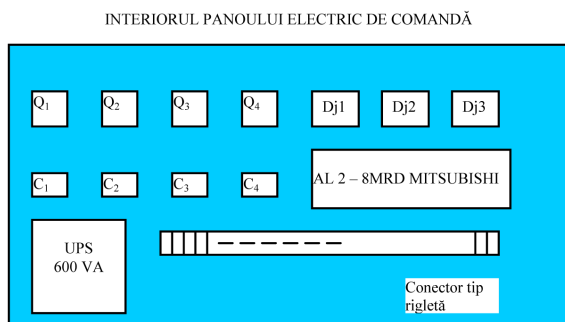


Fig. 1. Dispunerea echipamentelor electrice în interiorul panoului electric de comandă

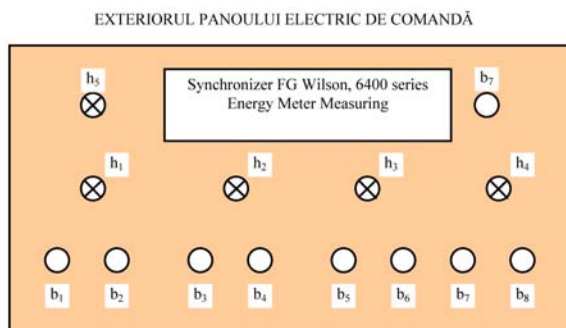


Fig. 2. Dispunerea echipamentelor electrice în exteriorul panoului electric de comandă

Soluția propusă pentru cazul pornire, funcționare de lungă durată, la turație variabilă în limitele $\pm 10\%$, oprire și cazuri de avarie a turbogeneratorului, utilizează un convertizor de frecvență.

Personal de cercetare al proiectului
Director de proiect/contract
 Dr. ing. Lucian Pîslaru-Dănescu, IDT 2
 Dr. ing. Sergiu Nicolaie, IDT 1
 Dr. ing. Dorian Marin, CS 3
 Drd. ing. Marius Popa, CS 3

Dr. ing. Florentina Bunea, CS 3
 Dr. ing. Corina Băbuțanu, CS
 Drd. Ing. Victor Stoica, ACS
 Drd. ing. Andreea Mituleț, ACS
 Drd. ing. Rareș-Andrei Chihaiia, ACS

REZULTATE ȘI COMENTARII

A. Soluție propusă pentru cazul pornire, funcționare de lungă durată la turație constantă a turbogeneratoarelor, oprire și tratarea cazurilor de avarie:

- două turbogeneratoare identice, G1 și G2, cu turbină cu șurub și parametrii electrice precizați în temă tehnică, unul considerat sursa principală, iar cel de-al doilea sursa secundară, Fig. 3, care pot debita într-o rețea electrică trifazată, prin comanda automatizată a două contactoare de putere C1 sau C2;

- în regim insularizat, turbogeneratorul cu turbina cu șurub G1 sau G2 debitează în rețeaua electrică trifazată internă și în continuare către utilizatori (sarcină), prin următoarea secvență de comenzi, respectând ordinea:

- a) contactorul C4 și disjunctorul Q4 / deschis;
- b) contactorul C3 și disjunctorul Q3 / închis;
- c) disjunctorul Q1 sau Q2 / închis;
- d) contactoarele C1 sau C2 / închis.

Disjunctorul Q1, Q2, Q3, Q4 sunt utilizate pentru o separare vizibilă a circuitelor trifazate de forță.

- în regim cuplat la rețea, turbogeneratorul cu turbina cu șurub G1 sau G2 debitează în rețeaua electrică trifazată externă, prin următoarea secvență de comenzi, respectând ordinea:

- a) contactorul C3 și disjunctorul Q3 / deschis;
- b) contactorul C4 și disjunctorul Q4 / închis;
- c) sincronizarea între tensiunea de la ieșirea turbogeneratoarelor și tensiunea rețelei electrice trifazate externe se realizează cu ajutorul sincronizorului Sincronizor F G Wilson 6400 Series;
- d) disjunctorul Q1 sau Q2 / închis;
- e) contactoarele C1 sau C2 / închis.

Și în acest caz, disjunctorul Q1, Q2, Q3, Q4 sunt utilizate pentru separarea vizibilă.

În regim permanent de funcționare a sistemului expander elicoidal-generator electric, disjunctorul Q1, Q2, Q3, Q4 sunt închise.

Ordinea de închidere/deschidere a contactoarelor C1, C2, C3 și C4, pentru a realiza cele două regimuri permanente de funcționare a sistemului expander elicoidal-generator electric, este stabilită prin programul software, [1], al microautomatului programabil Mitsubishi AL 2 – 24 MRD, Fig. 4.

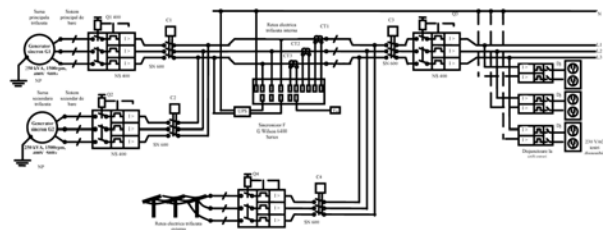


Fig. 3. Cuplarea la rețea a unui grup turbogenerator cu turbină cu șurub, ca sursă principală sau ca sursă secundară, în regim insularizat și în regim legat la rețea

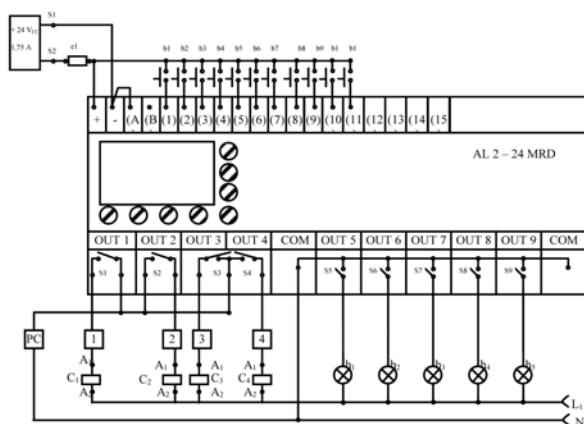


Fig. 4. Schema de automatizare pentru cuplarea la rețea a unui grup turbogenerator cu turbină cu șurub, ca sursă principală sau ca sursă secundară, în regim insularizat și în regim legat la rețea.

B. Soluție propusă pentru cazul pornire, funcționare de lungă durată, la turație variabilă în limitele $\pm 10\%$, oprire și cazuri de avarie a turbogeneratorului.

În aceste condiții, se preconizează pentru soluția constructivă schema de principiu prezentată în Fig. 5.

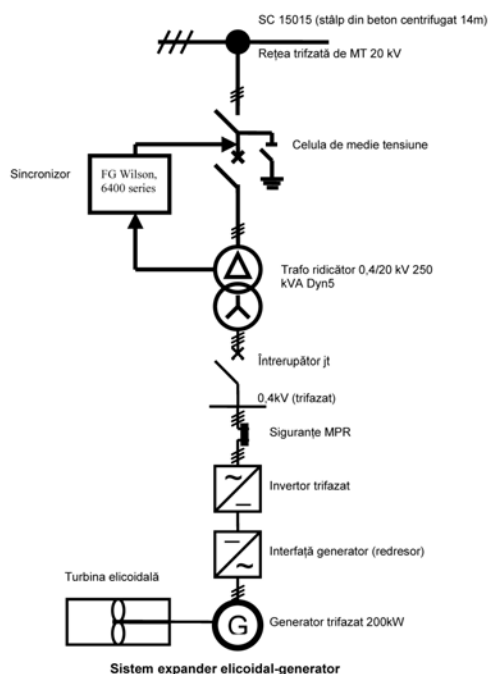


Fig. 5. Schema de principiu pentru soluția constructivă de racordare a sistemului expander elicoidal-generator, în cazul funcționării de lungă durată la turație variabilă în limitele $\pm 10\%$.

Se asigură astfel separarea electrică a tensiunii alternative, de frecvență variabilă f_s , de la bornele generatorului sincron, față de tensiunea alternativă, de frecvență fixă ($f = 50$ Hz) a rețelei electrice la care este conectată instalația. În acest fel, fluctuațiile rapide de tensiune de la bornele generatorului sincron se transmit atenuat până la rețeaua electrică de alimentare. De asemenea, la o funcționare normală a invertorului de frecvență nu apare nesimetrie în nodul de conectare la rețeaua electrică de medie tensiune.

CONCLUZII

Legarea în rețea a unui grup turbogenerator cu turbină cu șurub în cazul funcționării grupului cu puterea instalată de 180 kVA în regim insularizat și în regim legat la rețea pentru cazul pornire, funcționare de lungă durată la turație constantă a turbogeneratoarelor, oprire și tratarea cazurilor de avarie se poate realiza printr-o soluție de automatizare cu microautomat programabil. Ordinea de închidere/deschidere a contactoarelor pentru a realiza regimurile permanente de funcționare a sistemului expander elicoidal-generator electric, este stabilită prin programul software al microautomatului programabil Mitsubishi AL 2 – 24 MRD. Sincronizarea între tensiunea de la ieșirea turbogeneratorului și tensiunea rețelei electrice trifazate externe se realizează cu ajutorul sincronizorului "Sincronizor F G Wilson 6400 Series".

Legarea în rețea a unui grup turbogenerator cu turbină cu șurub în cazul funcționării grupului cu puterea instalată de 180 kW în regim insularizat și în regim legat la rețea pentru cazul pornire, funcționare de lungă durată la turație variabilă în limitele $\pm 10\%$, oprire și cazuri de avarie a turbogeneratorului se poate realiza printr-o soluție constructivă cu utilizarea unui invertor de frecvență, [2].

BIBLIOGRAFIE

- [1] Mitsubishi Electric, *Simple Application Controllers, Alpha XL, Technical Catalogue*, www.mitsubishi-automation.com
- [2] Mitsubishi Electric, *Inverter, FR-A700 Series, Instruction Manual (Applied), Code: 1A2-P10*, www.mitsubishi-automation.com

Cercetarea a fost finanțată din surse extrabugetare, contract nr. 153/2014 (1090/2014).

Beneficiar: INCD TURBOMOTOARE COMOTI București

Obținerea de epruvete din compozite polimerice termoplastice cu pulberi NC pe echipamente specializate și analiza integrată a proprietăților mecanice, chimice și termice a epruvetelor rezultate

REZUMAT

În cadrul acestui serviciu s-au realizat obiectivele impuse de beneficiar și anume: obținerea a 16 recepturi de materiale compozite polimerice, determinarea densității hidrostatice, identificarea fazelor cristaline, determinarea caracteristicilor mecanice, determinarea durității Shore A, determinarea gradului de gonflare, analiza chimică elementară prin spectrometrie cu fluorescența de raze X și analiza chimică elementară cu ajutorul sondei dispersive EDX montată pe microscopul de tip SEM FIB, analiza termogravimetrică și calometrie diferențială dinamică TG-DSC, determinarea conductivității și difuzivității termice.

Serviciul a fost solicitat de S.C. ALL GREEN SRL.

INTRODUCERE

Pentru obținerea materialelor compozite materiile prime utilizate au fost puse la dispoziție de către beneficiarul serviciului: polietilena de joasă densitate, polietilena de înaltă densitate și polipropilena, precum și elementul de ranforsare care a fost o pulbere NC. Aceste materii prime au fost obținute din reciclarea deșeurilor electronice.

S-au obținut peste 500 epruvete necesare caracterizării din punct de vedere fizico-mecanic, chimic și termic.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing Alina Ruxandra Caramitu – responsabil contract

Ing. Sorina Mitrea – co-responsabil contract

Dr. Ing. Violeta Tsakiris

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi

Drd. Ing. Aristofan Teișanu

Drd. Ing. Fiz. Virgil Marinescu

Sing. Carmen Hajdu

Tehn. Dorina Vlad

Tehn. Florin Dobrin

Tehn. Gheorghe Iancu

Tehn. Paul Stean

EXPERIMENTĂRI

În cadrul acestui serviciu s-au realizat următoarele tipuri de teste, după obținerea materialelor compozite: determinarea densității hidrostatice, identificarea fazelor cristaline, determinarea caracteristicilor mecanice: determinarea rezistenței la tracțiune, determinarea rezistenței la îndoire în trei puncte, determinarea

durității Shore A, determinarea gradului de gonflare în apă și solvent (toluen), analiza chimică elementară prin spectrometrie cu fluorescența de raze X (XRF) și cu ajutorul sondei dispersive EDX montată pe microscopul de tip SEM FIB, analiza termogravimetrică și calometrie diferențială dinamică TG-DSC, determinarea conductivității și difuzivității termice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În cadrul acestui serviciu s-au obținut 16 modele experimentale de materiale compozite care au fost testate din punct de vedere mecanic, termic, chimic și structural. S-au realizat 16 modele experimentale de material compozite care au fost codificate astfel: LDPE natur- M_1 , PP natur - M_2 , LDPE regranulat din deșeuri electronice- M_3 , LDPE regranulat din deșeuri electronice/3 pulbere NC- M_4 , LDPE regranulat din deșeuri electronice/7 pulbere NC- M_5 , LDPE regranulat din deșeuri electronice / 10 pulbere NC - M_6 , HDPE măcinătura din deșeuri electronice - M_7 , HDPE măcinătura din deșeuri electronice/3 pulbere NC- M_8 , HDPE măcinătura din deșeuri electronice/7 pulbere NC - M_9 , HDPE măcinătura din deșeuri electronice/10 pulbere NC- M_{10} , PP regranulat din deșeuri electronice- M_{11} , PP regranulat din deșeuri electronice/3 pulbere NC- M_{12} , PP regranulat din deșeuri electronice/7 pulbere NC - M_{13} , PP regranulat din deșeuri electronice/10 pulbere NC- M_{14} , LDPE regranulat natur- M_{15} , HDPE măcinătura din deșeuri electronice (carcase baterii) - M_{16} .

DETERMINARE A DENSITĂȚII HIDROSTATICE [1]

Din rezultatele obținute se constată că prin adăugarea de procente crescătoare de pulbere NC densitatea materialului compozit crește. Se observă că M_3 , M_4 și M_5 au densități aproape identice, ceea ce ne duce la concluzia că un adaus crescător de pulbere NC (0-7%) în polimerul din deșeuri electronice nu afectează densitatea. Pentru compozitul cu procentul de 10% de pulbere nano-conductivă se observă o creștere a densității față de compozitul fără adaus de pulbere cu aproximativ 6%. Dintre toate recepturile analizate se constată că densitatea cea mai mare o prezintă materialul M_{10} și cea mai mică este M_2 .

IDENTIFICAREA FAZELOR CRISTALINE [2]

- Pentru compozitele pe bază de polietilenă de înaltă densitate (HDPE din deșeuri electronice):

compoziția polimerică de bază conține un amestec de HDPE și PP iar adaosul de pulbere nano conductivă a condus la apariția unor peak-uri specifice compușilor existenți în aceasta (oxizi de calciu, oxizi de titan, oxizi de siliciu și/sau combinații ale acestora);

- Pentru compozitele pe bază de regranulate din LDPE (Fig.1) obținute din deșeurile electronice: compoziția polimerică de bază conține polietilenă de joasă densitate, iar adaosul de pulbere nano conductivă a condus la apariția unor peak-uri specifice compușilor existenți în aceasta (oxizi de calciu, oxizi de siliciu și/sau combinații ale acestora);

- Pentru compozitele pe bază de regranulate din PP obținute din deșeurile electronice: compoziția polimerică de bază conține polipropilenă, iar adaosul de pulbere nano conductivă a condus la apariția unor peak-uri specifice compușilor existenți în aceasta (oxizi de calciu, oxizi de siliciu).

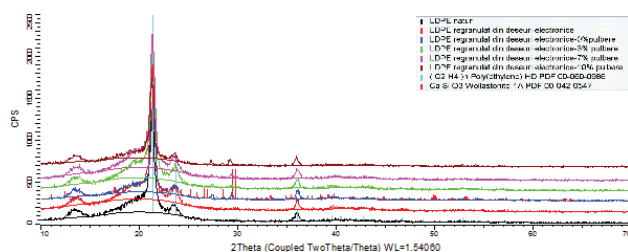


Fig. 1. Difractogramele XRD pentru materialele compozite care au ca polimer de bază LDPE

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR MECANICE [3]

Rezistența mecanică la tracțiune și rezistența mecanică la îndoire în trei puncte au fost realizate pe câte un set de 10 epruvete și s-a luat în considerare valoarea medie.

Determinarea rezistenței mecanice la tracțiune pentru compozitele pe baza de LDPE

Se constată că dintre materialele compozite pe baza de LDPE, cel cu rezistența cea mai bună este materialul M6. Prin adaosul de procente crescătoare de pulbere NC se observă că: $R_m M15 < 29\% R_m M1$; $R_m M3 > 3\% R_m M1$; $R_m M4 > 8\% R_m M1$; $R_m M5 > 11,16\% R_m M1$ și $R_m M6 > 15,19\% R_m M1$. Adăugarea pulberii nano-conductive în matricea polimerică implica o rigidizare a materialului compozit, ceea ce implică o creștere a rezistenței mecanice, dar și o scădere a alungirii.

pentru compozitele pe baza de HPDE

În urma acestor teste se constată că dintre toate materialele compozite cu matricea polimerică din HDPE, cel cu rezistența mecanică cea mai bună este M16. Comparând materialele ranforsate, se constată că rezistența mecanică cea mai bună o are M10. Comparând M1 cu M16 se constată că $R_m M1 < 51\% R_m M16$ și $A(\%) M1 > 241\% A(\%) M16$, deoarece măcinătura din carcase baterii conține ca elemente de ranforsare diferite alte materiale, ca de ex.: CaO,

P_2O_5 , Fe_2O_3 , CuO, ZnO, cum a reieșit din analiza XRF, care au rol de ranforsare a materialului compozit, ceea ce conduce la o creștere a rezistenței mecanice. Prin adaosul de procente crescătoare de pulbere NC se observă că: $R_m M7 > 18\% R_m M1$; $R_m M8 > 20\% R_m M1$; $R_m M9 > 29\% R_m M1$; $R_m M10 > 31\% R_m M1$. Această comportare este datorată rigidizării materialului compozit, ceea ce implică o creștere a rezistenței mecanice.

pentru compozitele pe baza de PP

Din datele experimentale se constată că dintre toate materialele compozite cu matricea polimerică din PP, cel cu rezistența mecanică cea mai bună este materialul M2. Dintre materialele compozite cu ranforsanți pulbere NC, cea mai bună rezistență o prezintă materialul M14.

Luând în considerare doar pe cele ranforsate cu pulbere NC, se constată că rezistența mecanică cea mai bună o prezintă PP regranulat din deșeurile electronice - M11.

Prin adaosul de procente crescătoare de pulbere NC se observă că: $R_m M11 < 70\% R_m M2$; $R_m M12 < 69\% R_m M2$; $R_m M9 < 61\% R_m M2$; $R_m M10 < 55\% R_m M2$. În acest caz adăugarea pulberii NC în matricea polimerică conduce la o creștere a rezistenței mecanice. Pentru materialele compozite ranforsate rezistențele mecanice cele mai mari sunt ale acelor care au un conținut maxim de pulbere NC, respectiv materialele M6, M10 și M14.

În fig. 2 este prezentată comparația materialelor luate în studiu din punct de vedere al rezistenței mecanice la tracțiune.

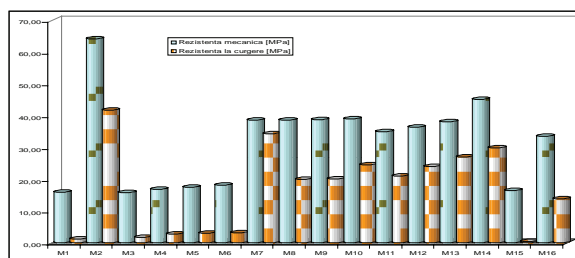


Fig. 2. Rezistența mecanică la tracțiune, comparativă pentru materialele compozite luate în studiu

Determinarea rezistenței mecanice la îndoire în trei puncte

pentru compozitele pe baza de LDPE

Din datele experimentale se constată că dintre toate materialele compozite cu matricea polimerică din LDPE, cel cu rezistența mecanică la îndoire în 3 puncte, cea mai bună este materialul M6. În cazul acestor materiale compozite se observă o creștere a rezistenței mecanice la îndoirea în trei puncte cu adăugarea de pulbere conductivă. Astfel, prin adaosul de procente crescătoare de pulbere NC se observă că: $R_m M15 > 3,4\% R_m M1$, $R_m M3 < 0,75\% R_m M1$, $R_m M4 > 5,5\% R_m M1$; $R_m M5 > 9,4\% R_m M1$, $R_m M6 > 5,5\% R_m M1$. Și în acest caz apare rigidizarea datorată adaosului de pulbere NC în matricea polimerică

ceea ce implică o creștere a rezistenței mecanice.

- pentru compozitele pe baza de HPDE

Din datele experimentale pentru aceste tipuri de material se constată că dintre toate materialele compozite cu matricea polimerică din HDPE, cel cu rezistența mecanică la îndoire în 3 puncte, cea mai bună este materialul M10. Ca și în cazul compozitelor pe bază de LDPE, în cazul acestor compozite se observă o creștere a rezistenței mecanice la îndoirea în trei puncte cu adăugarea de pulbere conductivă. Astfel, prin adaosul de procente crescătoare de pulbere NC se observa că: $R_m M7 > 142\% R_m M1$, $R_m M8 > 142,1\% R_m M1$; $R_m M9 > 143\% R_m M1$; $R_m M10 > 145\% R_m M1$. Și aici adăugarea pulberii NC conduce la rigidizare, ceea ce implică o creștere a rezistenței mecanice.

- pentru compozitele pe baza de PP

În cazul acestor tipuri de materiale se constată că materialul cu rezistența mecanică cea mai bună este materialul M2. Luând în considerare doar pe cele ranforsate cu pulbere NC, se constată că rezistența mecanică cea mai bună o prezintă M14. Astfel, prin adaosul de procente crescătoare de pulbere NC se observa că: $R_m M11 < 83\% R_m M2$, $R_m M12 < 76\% R_m M2$, $R_m M9 < 67\% R_m M2$, $R_m M10 < 43\% R_m M2$. Adăugarea pulberii NC în matricea polimerică conduce la o creștere a rigidității materialului, deci o creștere a rezistenței mecanice. Totodată, față de materialul martor PP natur se constată că rezistența mecanică scade. În fig. 3 este prezentată o comparare statistică a materialelor compozite luate în studiu din punct de vedere al comportării mecanice la îndoire în 3 puncte.

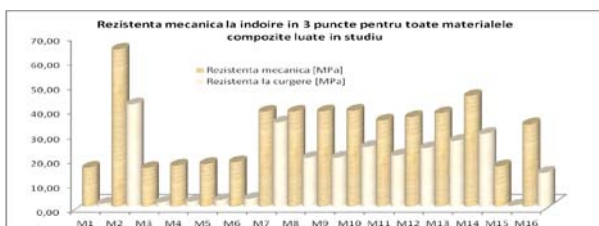


Fig. 3. Rezistența la îndoire în 3 puncte, comparativă pentru materialele compozite luate în studiu

DETERMINAREA DURITĂȚII SHORE [4]

Din analiza statistică a valorilor obținute pentru acest tip de încercare, se constată că se obțin valori apropiate și care se încadrează în intervalul caracteristic celor trei tipuri de polimeri (PP, LDPE și HDPE). Duritățile cele mai mari le prezintă PP natur și HDPE măcinătura din carcase baterii. În urma încercărilor de duritate Shore, se constată că un adaos crescător (3, 5 și 10%) de pulbere NC nu conduce la o creștere a durității Shore.

DETERMINAREA GRADULUI DE GONFLARE ÎN APĂ ȘI SOLVENT [5]

Gonflarea la temperatura camerei în apă

Din analiza datelor experimentale se constată că cel

mai mare grad de gonflare îl prezintă materialul M₁₄. O clasificare după gradul de gonflare în apă se poate prezenta astfel: $M_8 < M_3 < M_{10} < M_{13} < M_{16} < M_{11} < M_9 < M_4 < M_1 < M_{12} < M_2 < M_7 < M_{15} < M_6 < M_5 < M_{14}$. Din punctul de vedere al gradului de gonflare la temperatura camerei în apă, dintre toate materialele compozite luate în studiu se poate alege ca variantă optimă pentru utilizări în condiții de umiditate crescută, cea variantă de material care prezintă gradul cel mai mic de gonflare, și anume M₈.

Gonflarea la temperatura camerei în solvent (toluen)

Din analiza statistică a datelor experimentale se constată că cel mai mare grad de gonflare în solvent îl prezintă materialul M₁. O clasificare după gradul de gonflare în solvent materialelor studiate este: $M_{14} < M_9 < M_3 < M_8 < M_5 < M_{12} < M_{13} < M_{15} < M_{10} < M_6 < M_7 < M_4 < M_{11} < M_2 < M_{16} < M_1$. Din punctul de vedere al gradului de gonflare la temperatura camerei în solvent dintre toate materialele compozite luate în studiu se poate alege ca variantă optimă pentru utilizări în condiții de expunere la solvent organici, cea variantă de material care prezintă gradul cel mai mic de gonflare și anume M₁₄.

ANALIZA CHIMICĂ ELEMENTALĂ PRIN SPECTOMETRIE CU FLUORESCENȚĂ DE RAZE X - XRF [6]

Dintre probele ranforsate cu pulbere NC s-au realizat teste pe recepturile ranforsate cu 0% și 10%. Recepturile intermediare (3% și respectiv 7%), din punct de vedere chimic, nu prezintă informații suplimentare. În fig. 4 este prezentat pentru exemplificare unul din spectrele XRF realizate pe aceste materiale.

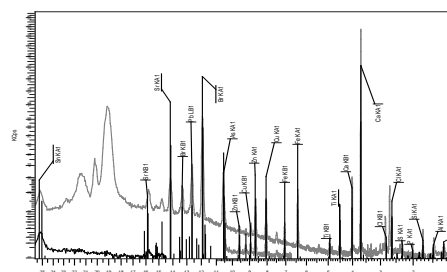


Fig. 4. Spectrul XRF pentru M₁₄

Din analiza statistică a rezultatelor obținute se observă următoarele:

- Pulberea NC utilizată ca adaos în toate cele trei tipuri de compozite polimerice conține în principal elementele Si, Ca, Fe, Al, Cu, Pb, Ti, Sn, P, Sr (sub formă de oxizi) și elementul Br (restul elementelor regăsindu-se în concentrații mai mici de 1%);
- Materialele de referință (LDPE, HDPE și PP) sunt practic chimic pure, fiind pusă în evidență doar matricea organică, fără alte incluziuni, impurități sau adaosuri aflate în concentrații cu valori în limita de detecție a aparatului (PPM);
- Compozitele regranulate pe bază de LDPE fără adaos de pulbere NC, conțin, pe lângă matricea polimerică, în principal elementele Ca, Ti, Si, Fe (sub

formă de oxizi) și elementul Br;

- Compozitele sub formă de măcinătura pe bază de HDPE fără adaos de pulbere NC, conțin, pe lângă matricea polimerică, în principal elementele Ca, Ti, Si (sub formă de oxizi) și elementul Br;

- Compozitele polimerice regranulate pe bază de PP fără adaos de pulbere NC, conțin, pe lângă matricea polimerică, în principal elementele Ca, Ti, Si, Mg (sub formă de oxizi) și elementul Br;

În toate cazurile, adaosul de pulbere NC în proporție de 10% conduce atât la creșterea concentrațiilor pentru elementele comune compozitelor polimerice și pulberii, cât și la apariția în compoziția chimică a unor elemente specifice doar pulberii nanocompozite (ca de ex. Sn și Zr).

ANALIZA TERMOGRAVIMETRICĂ ȘI CALOMETRIE DIFERENȚIALĂ DINAMICĂ (TG-DSC) [8]

În fig 5 se prezintă pentru exemplificare curbele TG DSC pentru compozitele pe baza de HDPE

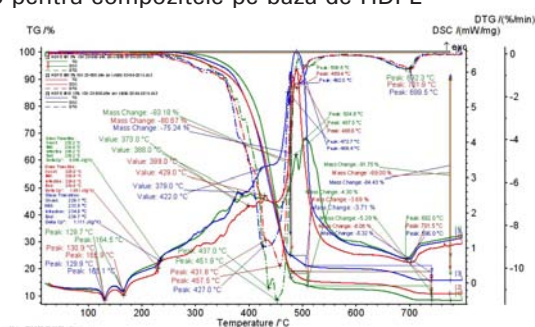


Fig. 5. Curbele TG- DSC pentru compozitele pe baza de HDPE

Materialele prezintă un comportament asemănător datorită matricii polimerice din HDPE, LDPE și PP. El se rezumă la o serie de fenomene clar identificate în curbele TG - termopierdere de masă cu derivate lor aferente DTG. Sunt prezentate curbele DSC ce prezintă căldura absorbită sau cedată de materialele respective în regim dinamic (calorimetrie diferențială).

Procesul I Topirea. Se constată că la toate materialele se evidențiază punctul de topire, o tranziție vitroasă de speța a doua.

Pentru HDPE și PP se evidențiază o scindare a fenomenului de topire, lucru ce se poate datora regranulării materialului polimeric, precum și adaosurilor de ranforsanți.

Pentru LDPE se observă o tendință tot de scindare a fenomenului de topire, dar fără evidențierea efectivă - lărgirea ariei fenomenului.

Procesul II Oxidarea. Se observă începutul reacțiilor de oxidare în jurul temperaturii de 300°C, cu unul sau mai multe vârfuri. Pentru toate probele se evidențiază și pierderea de masă aferenta TG-DTG.

Procesul III Termo-oxidare. Se constată că unele materiale prezintă și acest proces, pus în evidență în Tabelul 1; pentru unele dintre materiale s-a evidențiat acest proces și în curbele TG și DTG.

Procesul IV Descompunerea. Pentru unele dintre

materiale acest proces este prezent și are o pierdere de masă evidențiată separat.

Pentru materialele martor se observă o comportare compusă dintr-un proces de topire, o tranziție vitroasă (numai în cazul LDPE) și procesul de oxidare - termooxidare.

Față de materialele martor, materialele compozite prezintă o tendință de translație a fenomenelor termice către temperaturi mai ridicate. Acest fenomen se confirmă prin diferențele de temperatură identificate la procesul de tranziție vitroasă, unde se observă creșterea temperaturii de început al procesului (ex. M1 - $T_{\text{inițial}} = 203,9^{\circ}\text{C}$ față de M4 cu $T_{\text{inițial}} = 230,4^{\circ}\text{C}$), lucru ce se poate datora atât regranulării materialelor, cât și adaosului de pulbere NC.

ANALIZA TERMICĂ DETERMINAREA CONDUCTIVITĂȚII TERMICE [7,8]

● Materialele compozite pe baza de LDPE

Din valorile obținute se poate spune că la adăugarea de procente crescătoare de pulbere NC, pentru conductivitatea termică se obțin valori foarte apropiate pentru materialele compozite cu matricea de LDPE. Totuși, există o tendință de creștere a conductivității la M6, acestea prezentând conductivitatea termică cea mai mare din aceasta clasa de compozite.

● Materialele compozite pe baza de HDPE

Valorile obținute indică faptul că la adăugarea de procente crescătoare de pulbere NC, pentru conductivitatea termică se obțin valori foarte apropiate pentru toate recepturile de material compozit cu matricea de HDPE. Tendința de creștere a conductivității pentru aceste materialele este la materialul M10.

● Materialele compozite pe baza de PP

Și la aceste materiale se constată că se obțin valori foarte apropiate pentru conductivitatea termică. Conductivitatea termică cea mai mare o are materialul M14. Din analiză comparativă a conductivităților acestor materiale (fig. 6), se poate spune că materialele cu concentrația maximă de pulbere NC au conductivitatea termică cea mai mare și dintre acestea cel cu conductivitatea termică cea mai mare este M14.

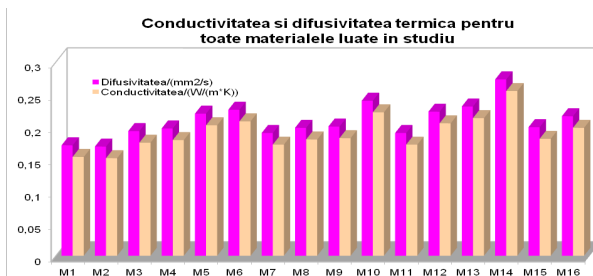


Fig.6. Variația conductivității și difuzivității termice pentru toate materialele luate în studiu

CONCLUZII

În cadrul acestui serviciu s-au obținut și caracterizat din punct de vedere mecanic, termic și structural 16 tipuri de materiale compozite polimerice în care

matricea polimerică a fost constituită din LDPE, HDPE și PP regranulați din deșeuri electronice, iar elementul de ranforsare a fost o pulbere NC.

Materiile prime au fost puse la dispoziție de către beneficiar, firma S.C. ALL GREEN SRL.

BIBLIOGRAFIE

[1] SR EN ISO 3369:2010 Determinarea densității și PI – 02/2013

[2] SR EN 13925-1,2/2003 Determinarea calitativă de fază SR EN 13925/3 -2005 și PI - 04

[3] SR EN ISO: 527-2:2000 - Materiale plastice. Determinarea proprietăților de tracțiune. Partea 2: Condiții de încercare a materialelor plastice pentru injecție și extrudare

[4] Certificat de etalonare Nr. B-014-10335/2011 și ASTM D 785 Test Method for Rockwell Hardness of

Plastics and Electrical Insulating Materials

[5] SR EN ISO 175/2011 Materiale plastice. Metode de încercare pentru determinarea efectelor imersării în produse chimice lichide

[6] Procedura internă PI – 18/2013 și manual de operare al echipamentului tip S8 TIGER

[7] ASTM E831:2006 Thermal Expansion of Solid Materials by Thermomechanical Analysis

[8] ASTM E-1461:2007 Standard Test Method for Thermal Diffusivity by the Flash Method

Cercetarea a fost finanțată extrabugetar - serviciu cu terții, contract nr. 1111/ 2014 (1079/2014)

Tehnologie de dezvoltare mini-supercapacitori pe bază de rețele electroactive polimer - CNT/CNF

REZUMAT

Obiectivele generale ale fazei proiectului sunt caracterizarea morfologică (SEM) a electrozilor din material hibrid electroactiv polipirol-CNT utilizați în ansamblurile hibride de tip minisupercapacitor dezvoltate de partenerii din consorțiu, determinarea comportării electrochimice a electrozilor hibridi realizați, realizarea de ansambluri integrate de tip minisupercapacitor utilizând un electrod hibrid polipirol – CNT și electrolit apos de tip acid sau gel, determinarea caracteristicilor curent-tensiune (IV) și capacitate-tensiune (CV) pentru ansamblurile integrate dezvoltate de partenerii din consorțiu și participarea la elaborarea studiilor tehnico-economice și de impact alături de partenerii din consorțiu.

INTRODUCERE

Supercapacitorii reprezintă dispozitive de stocare a energiei electrice și de conversie a energiei pentru viitor. Supercapacitorii electrochimici au devenit o alternativă atractivă în dispozitivele de stocare a energiei electrice datorită avantajelor precum: densitate mare de putere și ciclu de viață stabil [1,2]. Dezvoltarea supercapacitorilor electrochimici necesită fabricarea de electrozi avansați cu materiale și tehnici noi. La creșterea performanțelor supercapacitorilor, un rol major îl au polimerii electroactivi și rețelele electroactive polimer/nanotuburi de carbon, apărute ca o consecință imediată a dezvoltării nanotuburilor de carbon și a materialelor nanocompozite preparate pe baza lor [3,4]. Polimerii sunt materiale deosebit de atractive, datorită densității lor scăzute, capacității de a face față unor solicitări mari, răspunsului spectral superior. S-au realizat depuneri de polipirol utilizând diverse substraturi. Electroliții folosiți în polimerizarea electrochimică au un dublu rol: fac soluția electrochimică conductivă și dozează polimerul, permițând unuia din ionii săi să se cupleze cu unitatea de monomer [5,6].

Polimerii conductori prezintă următoarele avantaje:

- capacitanță specifică ridicată;
- conductivitate ridicată în stare încărcată, adică rezistența serie eivalentă mică;
- densitate de putere ridicată.

Principalul dezavantaj al utilizării polimerilor în supercapacitori este legat de stabilitatea la ciclare datorită contracției și apariției de fisuri în timpul ciclurilor ulterioare. Acest dezavantaj poate fi preîntâmpinat de introducerea de CNT în polimer, astfel de materiale de electrod compozite prezentând avantajul că rețeaua

mezoporoasă formată de CNT în polimer se poate adapta la modificările de volum [7], reducând astfel riscul de apariție a fisurilor și creșterea stabilității la ciclare.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Adela Băra – CS II – director proiect

Dr. Ing. Mihai Iordoc – CS

Dr. Ing. Paula Priotesa – CS

Drd. Ing. Aristofan Teșanu – CS III

Dr. Ing. Cristina Banciu – CS III

Drd. Ing. Fiz. Virgil Marinescu – CS

Dr. Ing. Alina Caramitu – IDT I

Drd. Ing. Fiz. Iulian Iordache – IDT II

Dr. Ing. Elena Chițanu – CS

Dorina Vlad – Tehn.

Marin Barbu – Tehn.

EXPERIMENTĂRI

S-a urmărit obținerea de CNT crescute pe substrat prin metoda CVD și obținerea de acoperiri polimerice conductive de polipirol pe diverse substraturi conținând rețele de CNT, dezvoltate de către ICPE-CA sau permise de la coordonatorul proiectului – CHALMERS, caracterizarea morfologică a ansamblurilor integrate polimer-carbon dezvoltate și determinarea adeziunii acesteia la substratul metalic.

Acoperirile cu polipirol s-au realizat prin voltametrie ciclică, în următoarele condiții: domeniu de potențial 0,2-0,85 V/ESC, la o viteză de baleiere de 20 mV/s, electrolit pirol în acid sulfuric, 50 de cicluri. În acest mod s-au obținut 4 tipuri de electrozi. Pentru investigarea calității depunerii obținute, eșantioanele realizate au fost caracterizate din punct de vedere morfo-structural prin microscopie electronică de baleiaj.

De asemenea, a fost studiată activitatea electrochimică a electrozilor pe bază de acoperiri hibride polipirol-CNT rezultați din acoperirea cu polipirol a structurilor 3D de CNT studiate, produse de către ICPE-CA sau provenite de la CHALMERS.

Au fost construite 3 tipuri de ansambluri supercapacitor, după cum urmează:

1. (1) supercapacitor simetric cu electrolit H₂SO₄ 0,2M;
2. (2) supercapacitor simetric cu electrolit gel;
3. (3) supercapacitor asimetric cu electrolit gel.

Ansamblurile de supercapacitori au fost construite utilizând 2 colectori de curent cu rol de capace din OL304, electrozii de tip OL304 cu catalizator de Fe,

CNT și PPy, membrana separatoare de tip „nețesut” acetil-celuloza îmbibată în electrolit și garnitură de etanșare de tip perbunan.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Caracterizarea structurală a structurilor 3D de CNT dezvoltate de ICPE-CA și de Chalmers, respectiv a ansamblurilor hibride polimer–CNT realizate la ICPE-CA prin acoperire cu polipirol prin microscopie electronică de baleiaj (SEM) s-a realizat cu ajutorul unei instalații FESEM/FIB/EDS Auriga produsă de Carl Zeiss Germania, cu rezoluția minimă de 1 nm la 15 kV și de 1,9 nm la 1 kV, tensiunea de accelerare de 1-5 kV, detectorul utilizat fiind de tip SESI (Combined Secondary Electron Secondary Ion).

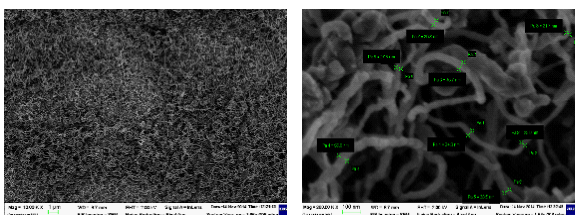


Fig. 1. Micrografie SEM reprezentând aspectul morfologic al probei rețea 3D de CNT pe substrat OL 304 - catalizator Fe

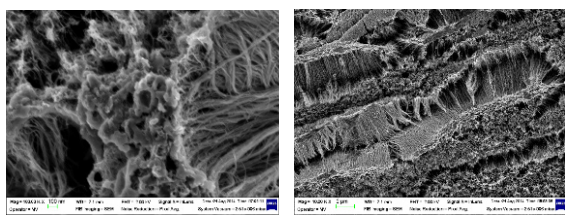


Fig. 2. Micrografie SEM reprezentând aspectul morfologic al probei rețea 3D de CNT pe substrat Ni

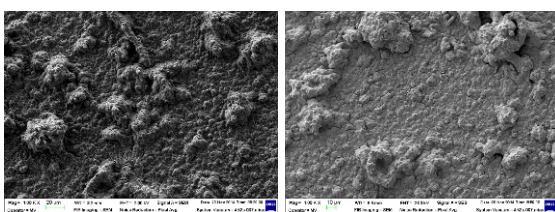


Fig. 3. Micrografie SEM reprezentând aspectul morfologic al eșantioanelor hibride PPy–CNT: a) PPy - rețea 3D de CNT pe substrat OL 304 - catalizator Fe; b) PPy - rețea 3D de CNT pe substrat OL 304 - catalizator Ni

S-a constatat că eșantioanele obținute prin depunerea de polipirol peste rețele de CNT crescute pe substrat de Ni, respectiv Ta (probe Chalmers), se exfoliază după uscare.

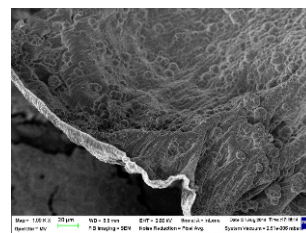


Fig. 4. Micrografie SEM reprezentând aspectul morfologic al eșantioanelor hibride PPy – CNT corespunzător probei PPy - rețea 3D de CNT pe substrat Ni (eșantion Chalmers/ICPE-CA)

S-a determinat rezistența la zgâriere liniară a probei PPy–CNT corespunzătoare probei rețea 3D de CNT pe substrat OL 304 - catalizator Fe cu un echipament de caracterizări mecanice a straturilor subțiri (CSM Instruments, Elveția) dotat cu modul de microzgâriere cu cap Rockwell de diamant și microscop optic cu obiective cu putere de mărire de 5x, 20x, 50x și 100x.

Zgărirea s-a făcut pe o lungime de testare de 5 mm, cu o forță progresivă de la 0,03 N la 10 N, viteza de zgâriere de 6 mm/min, viteza de încărcare a sarcinii de 11,96 N/min, forță de scanare de 0,03 N și frecvența de achiziție a datelor de 20 Hz. Forțele critice s-au determinat din curbele înregistrate (coeficient de frecare, adâncime de penetrare, emisie acustică, funcție de lungimea de testare și de forța de zgâriere), cu ajutorul senzorului de coeficient de frecare, senzorului de adâncime de penetrare, senzorului de emisie acustică împreună cu observațiile rezultate din imaginile achiziționate prin analiza optică, folosind opțiunea panoramă a software-ului de achiziție a datelor al echipamentului.

Pentru măsurarea profilului topografic s-a efectuat o prescanare a probelor cu o forță constantă de 300 mN înainte de efectuarea testului de zgâriere. Prescanarea este reprezentată de curba profilului suprafeței înainte de efectuarea testului de zgâriere, adică a adâncimii de penetrare. Prescanarea se efectuează întotdeauna în aceeași direcție cu direcția testului de zgâriere.

Pentru măsurarea profilului topografic al probelor după efectuarea testului de zgâriere, adică măsurarea adâncimii de penetrare reziduală după deformarea elastică, a avut loc postscanarea probelor cu o forță constantă de 0,03 N. Postscanarea este reprezentată de curba profilului suprafeței după efectuarea testului de zgâriere, adică a adâncimii de penetrare reziduală.

Se constată apariția exfolierii stratului hibrid electroactiv la o forță de 0,51 N și o exfoliere totală a acestuia la aplicarea unei forțe de 4,87 N.

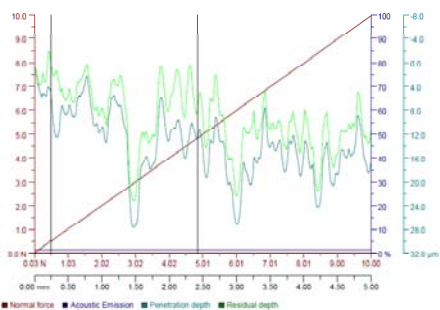


Fig. 5. Curbele înregistrate în urma zgârierii liniare pe o lungime de testare de 5 mm, cu o forță progresivă de zgâriere de la 0,03 N la 10 N

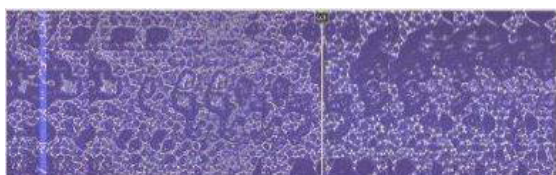


Fig. 6. Imagine de microscopie optică a probei după zgâriere, pentru $Lc1 = 0,51 N$

Testarea activității electrochimice a electrozilor realizați prin acoperirea rețelelor de CNT cu polimeri conductivi s-a realizat utilizând un echipament potențiostat/galvanostat VoltaLab 40 conectat la calculator prin interfața grafică VoltaMaster 4. A fost folosită o celulă standard cu 3 electrozi, respectiv un electrod auxiliar de platină, un electrod de referință Ag/AgCl și un electrod de lucru care a fost proba testată. Electroliții în care s-au efectuat măsurătorile au fost: soluție de 0,2M H_2SO_4 ; electrolit gel.

Pentru obținerea electrolitului gel se utilizează următoarele materii prime: acid fosforic chimic pur, apă deionizată, alcool polivinilic anhidru, iodură de potasiu anhidru și chinonă ($p > 99.9\%$).

Toate măsurătorile au fost efectuate la temperatura camerei ($17 \pm 3^\circ C$) și la presiune atmosferică (1005 ± 5 kPa).

Testarea electrozilor a fost realizată prin următoarele metode: spectroscopie de impedanță electrochimică (domeniul de frecvență $f = 100$ kHz \div 10 mHz, la o amplitudine de 10 mV); variația capacității cu potențialul la frecvență constantă; variația capacității cu frecvența la potențial constant; variația tangentei unghiului de pierderi cu frecvența la potențial constant; teste de încărcare-descărcare.

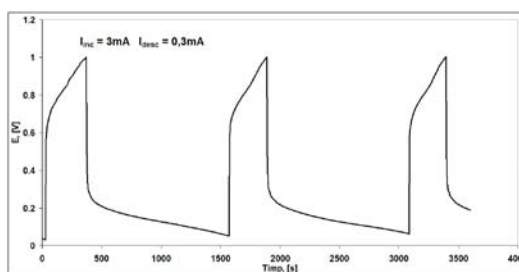


Fig. 7. Exemplu de cicluri încărcare-descărcare pentru supercapacitor asimetric cu electrolit gel

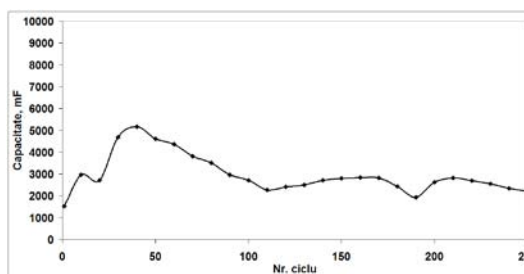


Fig. 8. Variația capacității supercapacitorului asimetric cu electrolit gel

CONCLUZII

Au fost realizate eșantioane de rețele 3D de CNT prin creștere CVD (ICPE-CA), respectiv PECVD (Chalmers), a nanotuburilor de carbon pe substrat metalic.

Rețele de CNT astfel obținute au fost caracterizate din punct de vedere morfologic prin microscopie SEM și au fost acoperite cu PPy în vederea testării activității electrochimice a electrozilor hibridi rezultați și s-au constatat următoarele:

- Eșantioanele hibride PPy-CNT pe substrat OL304 (probe ICPE-CA) prezintă un strat continuu și uniform al depunerii polimerice și nu se exfoliază după uscarea depunerii;
- Eșantioanele hibride PPy-CNT pe substrat de Ni (probe Chalmers/ICPE-CA) prezintă un strat continuu și uniform al depunerii de PPy, dar aderența la substrat este redusă astfel că, după uscare, se exfoliază parțial;
- Eșantioanele hibride PPy-CNT pe substrat de Ta (probe Chalmers/ICPE-CA) nu au putut fi investigate din punct de vedere morfostructural, deoarece stratul hibrid nu este aderent la substrat și după uscare se exfoliază total.

Din măsurătorile efectuate pe sisteme half-cell reiese că cele mai mari valori ale capacității stratului dublu electric, determinate prin regresie circulară din testele de spectroscopie de impedanță electrochimică, se obțin în cazul electrodului OL304 cu catalizator de Fe, CNT și PPy ($372,8 mF/cm^2$).

Au fost construite 3 tipuri de ansambluri supercapacitor.

Testele de încărcare-descărcare efectuate pe o configurație de tip full-cell au scos în evidență că supercapacitorul asimetric cu electrolit gel prezintă cele mai mari valori ale capacității determinate din curbele de încărcare-descărcare (valoarea medie fiind de aproximativ 3000 mF).

BIBLIOGRAFIE

[1] F. Beguin, E. Frackowiak, Supercapacitors: Materials, Systems, and Applications, Wiley-VCH, Weinheim, 2013.

[2] D. Zhao, Y. Wang, Y. Zhang, Nano-Micro Letters 3(1) (2011) 62-71.

[3] A.B. Dalton, S. Collins, E. Munoz, J.M. Razal, V.H. Ebron, J.P. Ferraris, J.N. Coleman, B.G. Kim, R.H. Baughman, Nature 423 (2003) 703.

[4] R.H. Baughman, A.A. Zakhidov, H. De, A. Wait, Science 297 (2002) 787-92.

[5] K.H. An, W.S. Kim, Y.S. Park, Y.C. Choi, S.M. Lee, D.C. Chung, et al., Adv. Mater., 13 (2001) 497-500.

[6] M. Hughes, M.S.P. Shaffer, A.C. Renouf, C. Singh, G.Z. Chen, D.J. Fray, et al., Adv. Mater. 14 (2002) 382-385.

[7] Hui Pan, Jianyi Li, Yuan Ping Feng, Carbon Nanotubes for Supercapacitor, Nanoscale Res Lett. 5, 654 (2010).

Cercetarea a fost finanțată prin programul MNT ERA-NET, contract 7-053/2012 (4282/2012).

PROGRAM DE COOPERARE TRANSNAȚIONALĂ SUD-ESTUL EUROPEI

Promovarea Finanțării Inovării în Sud-Estul Europei – PROFIS [Promotion of financing innovation in South-East Europe – PROFIS]

REZUMAT

Proiectul „Promovarea Finanțării Inovării în Sud-Estul Europei” este finanțat în cadrul Programului de Cooperare Transnațională Sud-Estul Europei. El își propune să creeze un cadru transnațional, la nivelul Sud-Estului Europei pentru finanțarea afacerilor care au la bază proiecte inovative în stadiile de început, când necesitățile financiare sunt mari și nu pot fi acoperite din credite bancare.

INTRODUCERE

Pornirea unei afaceri care are la bază o idee inovativă se face cu costuri mari determinate de realizarea și testarea prototipului, urmate de implementarea noului produs și lansarea sa pe piață. Scopul principal al proiectului este dezvoltarea de noi competențe și capacități în finanțarea afacerilor inovative în stadiile de început. Obiectivele proiectului sunt:

- crearea unei rețele regionale a actorilor publici și non-profit în scopul facilitării transferului tehnologic transnațional și finanțării proiectelor inovative;
- crearea unei rețele transnaționale, și a unei platforme a furnizorilor de servicii de sprijinire a inovării, la nivelul Sud-Estului Europei care să acționeze ca un instrument pentru schimbul de idei, experiențe și bune practici.

Personal de cercetare al proiectului
Ing. Ion Ivan, IDT I – director proiect

Ing. Sorina Mitrea, IDT I, manager Relații Publice
Ec. Gabriela Richter
Ing. Gabriela Obreja
Ing. Ciprian Onica, CS

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Unul din obiectivele proiectului PROFIS a fost dezvoltarea de competențe și capacități, la nivelul organizațiilor intermediare, în finanțarea inițială a afacerilor inovative. În acest sens, partenerii din proiect au organizat două sesiuni de traininguri care au avut ca teme promovarea femeilor inventator / antreprenor și dezvoltarea capacității de a furniza servicii specifice spin-off-urilor și start-up-urilor în efortul de a-și asigura finanțarea inițială a afacerilor inovative. Materialele acestor două traininguri au constituit temele de discuție în cadrul a două workshopuri organizate de INC DIE ICPE-CA.

O altă direcție de activitate a constituit-o actualizarea datelor din Raportul național asupra finanțării inovării. Raportul astfel actualizat a fost validat în cadrul unui workshop.

Proiectul PROFIS a avut ca obiectiv final organizarea unei competiții de idei de afaceri inovative la nivelul Sud-Estului Europei. În acest context, fiecare partener din proiect a organizat în țară / regiunea sa un concurs de idei de afaceri inovative. În România acest concurs a fost lansat pe 2 iunie și s-a finalizat pe 20 octombrie 2014. INC DIE ICPE-CA a asigurat difuzarea cât mai largă a informațiilor referitoare la acest concurs, prin

comunicate de presă postate pe mai mult de 15 site-uri. De asemenea, a identificat persoane cu abilități și experiență antreprenorială, în vederea evaluării ideilor de afaceri inovative.

La faza finală a concursului au fost prezentate 11 planuri de afaceri, două dintre acestea fiind considerate ca având la bază idei care au o piață potențial crescătoare.

La competiția finală, care a avut loc la Budapesta pe 2 decembrie 2014, juriul internațional, din care a făcut parte și unul din cei doi evaluatori români, a acordat un premiu unuia din cei doi concurenți români. Premiul

acordat s-a numit *“The best green idea”*, iar ideea de afaceri a fost *“Platformă cloud pentru integrarea energiilor regenerabile, pentru următoarea generație a soluțiilor smart grid”*.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul de Cooperare Transnațională Sud-Estul Europei, contract SEE/D/0233/1.2/X-PROFIS (4291/2013).

PROGRAM OPERAȚIONAL COMUN DE COOPERARE ÎN „BAZINUL MĂRII NEGRE 2007-2013”

Managementul integrat al „punctelor fierbinți” și salvarea ecosistemului Mării Negre - HOT BLACK SEA (Integrated hotspots management and saving the living Black Sea ecosystem – HOT BLACK SEA)

REZUMAT

Stimularea parteneriatelor transfrontaliere în vederea dezvoltării de politici armonizate și utilizării de studii științifice relevante pentru monitorizarea și soluționarea amenințărilor ambientale în bazinul Mării Negre în domeniul surselor de poluare de pe uscat.

INTRODUCERE

Proiectul contribuie la consolidarea cooperării regionale în domeniul protecției mediului Mării Negre.

Coordonator, Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA, România

Partener 2 – IPA, Centrul de Cercetare TUBITAK - Marmara, Turcia

Partener 3, Fundația Caucaziană de Mediu FCE, Georgia

Partener 4, Universitatea de Mediu din Odesa, Ucraina

Partener 5, Primăria din Burgas, Bulgaria

Partener 6, ONG pentru Dezvoltare Regională Durabilă și Protecția Mediului SuRDEP, Bulgaria.

Personal de cercetare al proiectului

Dr.ing. Alecu Georgeta, CS I – director proiect

Ec. Richter Gabriela

Dr.ing. Voina Andreea, IDT III

Prof.dr. Kappel Wilhelm, CS I

Dr.ing. Ilie Cristinel, IDT I

Dr. Samoilescu Gheorghe, CS I

Dr.ing. Mirea Vasilescu Radu, IDT III

Drd.ing. Stoica Victor, IDT III

EXPERIMENTĂRI

Proiectul contribuie la cunoașterea experienței proprii pe care țările din zonă o au în combaterea factorilor perturbatori ai mediului, problemele cele mai grave cu care acestea se confruntă, identificarea “punctelor fierbinți”, crearea și testarea metodologiei acestora, rezolvările și prioritățile date.

Activitățile principale ale proiectului sunt grupate astfel:

GA1: Armonizarea politicilor statelor costiere ale Mării Negre în domeniul managementului “punctelor fierbinți”;

GA2: Identificarea, evaluarea și prioritizarea „punctelor fierbinți”;

GA3: Creare bază de date „puncte fierbinți” în sprijinul procesului decizional și planificării investițiilor viitoare;

GA4: Creșterea expertizei partenerilor, bazat pe transferul de cunoștințe și experiență, precum și prin creșterea competenței și a gradului de conștientizare a părților interesate relevante privind gestionarea

integrată și durabilă a “punctelor fierbinți”;

GA5: Diseminarea de cunoștințe și bune practici, conștientizarea publicului, vizibilitatea proiectului;

GA6: Management și coordonare proiect.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

GA1:

Promovarea concluziilor analizei decalajului și recomandări pentru armonizare la nivelul autorităților relevante (prin e-mail și în timpul întâlnirilor relevante);

Raport privind analiza decalajului pentru monitorizarea râurilor, necesități în armonizarea strategiilor, recomandări pentru armonizare (elaborate în colaborare cu proiectul EuropeAid);

Promovarea instrumentelor de piață pentru controlul poluării apelor identificate pe baza experiențelor internaționale, având în vedere relevanța acestora în statele riverane ale Mării Negre.

GA2:

Colectarea datelor din țările beneficiare în vederea testării metodologiei, managementul de date;

Stabilirea zonelor aflate în cel mai mare pericol de poluare (actualizarea cunoștințelor);

Testarea metodologiei (cazuri selectate);

Actualizarea listelor de “puncte fierbinți” în Georgia și Ucraina;

Verificarea listelor actualizate în România, Bulgaria și Turcia.

GA3:

Raport privind disponibilitatea de verificare a datelor, opțiuni pentru utilizarea durabilă a bazei de date, dezvoltarea proprietății asupra bazei de date pentru a asigura utilizarea durabilă a produsului. Raport privind disponibilitatea datelor și decalajelor care necesită o atenție urgentă. Comunicarea raportului la nivelul autorităților relevante;

Dezvoltarea bazei de date “puncte fierbinți”, testarea, dezvoltarea ulterioară a proprietății, popularea cu date.

GA4:

Organizarea și realizarea unui training pentru partenerii de proiect;

Organizarea și realizarea unei întâlniri pentru consultarea părților interesate.

GA5:

Pregătirea periodică de informații pentru portalul web, precum și organizarea de evenimente comune în același timp cu Ziua Mării Negre, Ziua Mondială a Apei etc. Sprijin pentru menținerea paginii web a proiectului. Anunțuri furnizate în mod regulat pe portaluri web de rețele și pe pagina web a proiectului;

Cooperarea cu rețelele existente, cum ar fi Rețeaua ONG a Mării Negre, Cooperarea Economică a Mării Negre, Secretariatul Permanent al Comisiei Mării Negre, Comisia Dunării (ICPDR), UNEP, DABLAS etc.;

Pregătirea de buletine informative și materiale educaționale pentru intensificarea participării publicului la managementul “punctelor fierbinți” și pentru conștientizarea elevilor și studenților.

GA6: Management și coordonare proiect.

Rezultatele principale sunt:

Armonizarea programelor de monitorizare a râurilor; Armonizarea metodelor de identificare și priorizare a “punctelor fierbinți”;

Actualizarea listelor de “puncte fierbinți” pe baza unei metodologii comune;

Furnizarea instrumentului de gestionare a datelor/informațiilor pentru a sprijini procesul decizional în domeniul managementului „punctelor fierbinți”;

Utilizarea în comun de competențe pentru a crește capacitatea de management a punctelor fierbinți printr-o abordare adaptivă și instrumente de piață pentru controlul poluării;

Creșterea gradului de conștientizare publică și participarea părților interesate la luarea deciziilor legate de „punctele fierbinți”.

CONCLUZII

Promovarea inovării și schimbului de bune practici în domeniul competențelor științifice și tehnice, precum și a capacităților pentru protecția și conservarea mediului;

Armonizarea avansată a metodelor de identificare și priorizare a “punctelor fierbinți”;

Facilități pentru armonizarea programelor de monitorizare a râurilor;

Asigurarea instrumentului de gestionare a datelor/informațiilor pentru a sprijini procesul decizional în domeniul managementului „punctelor fierbinți”;

Creșterea expertizei în sectorul de management al poluării pentru sursele de pe uscat;

Creșterea conștientizării publice și participării părților interesate.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Operațional Comun de Cooperare în “Bazinul Mării Negre 2007-2013”, contract MIS-ETC 2303/2013.

COOPERĂRI BILATERALE ROMÂNIA-BULGARIA

Acces curat în zona transfrontalieră Călărași-Silistra [Clean access in Silistra-Calarasi Cross-Border Area]

REZUMAT

Proiectul are ca scop: îmbunătățirea accesibilității în zona transfrontalieră Călărași-Silistra prin promovarea în comun a unui sistem de transport rutier și fluvial, curat și eficient energetic; îmbunătățirea coordonării politicilor transfrontaliere ale administrațiilor publice locale. Prin aceste mijloace se vor crea servicii îmbunătățite de transport pentru cetățenii din zona transfrontalieră iar accesibilitatea și mobilitatea persoanelor și bunurilor vor crește. Datorită implementării tehnologiilor inovative în sistemul comun de transport, obiectivele proiectului vor fi îndeplinite cu efecte minime asupra mediului înconjurător.

INTRODUCERE

Pentru a crea premisele implementării cu succes a unui sistem de transport ecologic în zona transfrontalieră Călărași-Silistra, având două componente – rutier și fluvial – s-au elaborat două studii amănunțite, care au abordat posibilitățile de utilizare a energiilor regenerabile pentru crearea unui sistem de transport curat și eficient energetic, precum și modalitățile de creștere a eficienței energetice la utilizarea surselor regenerabile de energie. Aceste studii au stat la baza proiectării din punct de vedere tehnic a unei soluții de sistem de transport dedicate și adaptate specificului zonei Călărași-Silistra.

Pentru componenta rutieră a sistemului de transport din cele două municipii s-a analizat situația existentă (tipuri de autobuze, rute și lungimea acestora, frecvență de funcționare, număr de pasageri, cheltuieli de exploatare etc.), autovehiculele electrice destinate transportului public existente pe piața mondială, consumurile și autonomia acestora. Pe baza analizei efectuate s-au definitivat propunerile privind atât rutele pretabile pentru implementarea vehiculelor electrice în transportul public, cât și tipurile de vehicule ce pot fi utilizate și costurile asociate funcționării acestora.

De asemenea, pentru componenta fluvială a sistemului de transport (care face legătura dintre Călărași și Silistra), pe baza noilor studii efectuate, s-au reanalizat caracteristicile tehnice ale echipamentelor (ambarcațiune electrică ecologică, ponton de acostare) necesare realizării acestora.

În vederea informării populației din zona transfrontalieră asupra noului tip de transport și a efectelor acestuia asupra mediului, pe fiecare mal al Dunării se va instala un sistem de informare, a cărui energie va fi asigurată de câte o turbină eoliană și

panouri fotovoltaice.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. ing. Sergiu Nicolae – director proiect

Dr. ing. Gabriela Oprina – asistent director proiect

Ec. Mariana Cîrstea – director economic

Loredana Mira – director de comunicare

Dr. ing. Radu Mirea

Dr. ing. Corina Băbuțanu

Drd. ing. Radu Cîrnaru

Dr. ing. Dorian Marin

Drd. ing. Adrian Nedelcu

Dr. ing. Mihail Popescu

Dr. ing. Mihai Mihăiescu

Dr. ing. Carmen Mateescu

Prof. dr. ing. Gheorghe Samoilescu

Prof. dr. ing. Florin Tănăsescu

Dr. ing. Florentina Bunea

Drd. ing. Rareș Chihaia

Drd. ing. Andreea Mituleț

Tehn. Marius Miu

Drd. Ing. Nicolae Tănase

Tehn. Florea Sorescu

Tehn. Gheorghe Paraschiv

Ec. Silvia Dobrin

Ec. Ionica Sișu

EXPERIMENTĂRI

În vederea alegerii celei mai potrivite locații pentru amplasarea turbinei eoliene în Călărași, s-au repetat măsurătorile pentru determinarea vitezei vântului din zona parcului central al Municipiului Călărași și s-a efectuat o serie nouă de măsurători la Chiciu, în vecinătatea zonei de traversare a Dunării. Astfel, pe baza măsurătorilor, s-a ales locația Chiciu pentru instalarea turbinei eoliene.



Fig. 1. Măsurători la Călărași



Fig. 2. Măsurători la Chiciu

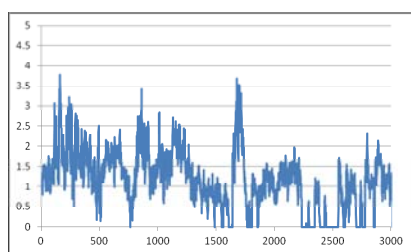


Fig. 3. Valori înregistrate la Chiciu

Deși potențialul eolian este relativ scăzut, s-a ales această locație datorită constantei vitezei vântului și a situării sale în proxima vecinătate a punctului de trecere a fluviului Dunărea, asigurând cele mai bune premise pentru creșterea conștientizării populației asupra efectelor benefice ale utilizării surselor de energie regenerabilă.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru promovarea proiectului și a rezultatelor sale s-au organizat două conferințe la care au participat atât reprezentanți ai partenerilor implicați în proiect, cât și reprezentanți ai unor companii private implicate în implementarea transportului electric. Una dintre conferințe a avut loc la Silistra, în data de 8 octombrie 2014, iar cealaltă în Călărași, pe 9 octombrie 2014. Pe lângă prezentările susținute în cadrul conferințelor, au avut loc și teste demonstrative cu mijloace de transport electrice (autovehicul și bicicletă), care pot constitui o alternativă pentru transportul clasic.



Fig. 4. Imagini din timpul conferințelor

Având în vedere că proiectul își propune și elaborarea în comun, de către partea română și partea bulgară, a documentelor necesare dezvoltării unor servicii de transport curat în zona transfrontalieră Călărași-Silistra, s-a elaborat o strategie de transport public rutier și fluvial bazat pe propulsie electrică. Strategia conține aspecte legate de potențialul energiilor regenerabile din zona Călărași-Silistra, sistemul de transport existent și caracteristicile sale, potențialul turistic al zonei, principalele puncte de atracție și zonele pretabile practicării ecoturismului, soluții moderne de transport public, tehnologii și soluții de implementare recomandate. În plus, strategia conține și secțiuni referitoare la oportunități egale, dezvoltare durabilă, efectul poluării mijloacelor de transport convenționale asupra mediului, schimbări climatice.

Strategia elaborată a fost dezbătută în cadrul unui workshop tehnic organizat în 28 august 2014 la Silistra. La această dezbateră au participat membrii *grupului comun de lucru* constituit anul anterior, reprezentanți ai partenerilor și ai unor instituții publice și private

implicate în transportul local și în luarea deciziilor la nivel regional.



Fig. 5. Sesiunea de deschidere a workshop-ului

De asemenea, în vederea monitorizării radiației solare, a vitezei vântului și a temperaturii aerului, s-a instalat în Siliștră, pe malul Dunării, un sistem de monitorizare al acestor parametri în vederea determinării eficienței funcționării turbinei eoliene și a stației de panouri fotovoltaice ce vor fi instalate. Datele achiziționate sunt procesate și transmise pe portalul <http://www.sunnyportal.com/Templates/PublicPageOverview.aspx?page=a3fd5b3f-27f4-48d7-b45a-6bb5bc2c5b77&plant=49a9bc6f-5936-4eba-a0f6-a61548fd43b8&splang=en-US>



Fig. 6. Imagini din timpul workshop-ului

CONCLUZII

Proiectul se va încheia în 2015 cu punerea în funcțiune a două ambarcațiuni ecologice demonstrative, alimentate din surse regenerabile de energie. Acestea vor îmbunătăți accesibilitatea în zona transfrontalieră, vor asigura accesul în zone protejate și vor conduce la o îmbunătățire a calității vieții locuitorilor din zonă, constituind un exemplu de implementare a tehnologiilor inovative în serviciile de transport.

Cercetarea este finanțată de Programul Operațional de Cooperare Transfrontalieră România-Bulgaria 2007-2013, contract cod MIS-ETC 118 (4295/2013).

COOPERARI BILATERALE ROMÂNIA-RUSIA

Studiul filmelor transparent conductoare de oxid de zinc dopate cu aluminiu [Study of transparent conductive films of zinc oxide doped with aluminium]

REZUMAT

Proiectul își propune studierea proprietăților structurale și optice ale straturilor subțiri de ZnO dopat cu Al - AZO (obținute din ținte crude-nesinterizate), texturate prin atac chimic pe cale umedă (la temperatura camerei), cu potențiale aplicații ca electrod transparent în celule solare. În cadrul acestei etape, au fost studiate efectele texturării suprafeței asupra proprietăților structurale și funcționale ale straturilor subțiri de AZO. Texturarea suprafeței s-a realizat cu o soluție acidă de CH_3COOH la temperatura camerei.

INTRODUCERE

În ultimii ani, materialele oxidice transparent și conductoare (TCO) pe bază de ZnO au trezit interesul cercetătorilor datorită proprietăților sale remarcabile pentru aplicații în optoelectronică. În acest sens, s-au realizat studii și cercetări pentru obținerea sub formă de straturi subțiri cu proprietăți optice și electrice optime pentru diferite aplicații. Prin doparea cu elemente din grupa III (Al, Ga și In) s-a observat o îmbunătățire a acestor proprietăți și, mai mult, o stabilitate termică pentru temperaturi ridicate.

Oxizii transparenți conductor, pe bază de ZnO, au apărut în urma cercetărilor care au avut drept scop înlocuirea oxidului de indiu dopat cu staniu (ITO) din dispozitivele optoelectronice, din cauza costurilor ridicate ale acestuia [1-3]. Cercetările materialelor TCO pe bază de ZnO au atras atenția datorită costului scăzut, stabilității chimice și datorită faptului că este non-toxic. De asemenea, au fost luate în calcul și proprietățile optice și electrice ale acestor semiconductori oxidici. Chiar dacă aceste materiale sunt studiate de ceva vreme, există în continuare provocări semnificative pentru a depăși proprietățile acestuia, care includ: dezvoltarea unor noi tehnici de depunere care să permită depunerea la temperatură joasă (~25°C), prelucrarea unor substraturi flexibile cu suprafață mare, dar și controlul morfologiei acestor filme [4].

Din această cauză sunt necesare cercetări pentru îmbunătățirea tehnologiei de obținere a țintelor, determinarea parametrilor optimi pentru procesul de depunere dar și pentru procesul de texturare a straturilor subțiri de AZO.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Elena Chițanu, CS – responsabil proiect

Dr. Ing. Adela Bara, CS II

Drd. Ing. Fiz. Virgil Marinescu, CS

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi, IDT III

Dr. Ing. Magdalena Lungu, CS II

EXPERIMENTĂRI

În cadrul acestei etape, au fost studiate efectele texturării suprafeței asupra proprietăților structurale și funcționale ale straturilor subțiri de AZO. Straturile subțiri de AZO au fost supuse texturării suprafeței utilizând soluție acidă la temperatura camerei. În acest scop, s-a utilizat o soluție apoasă de acid slab, acidul acetic 5,0% (CH_3COOH) pentru obținerea unei densități mari a craterelor, de formă ascuțită, pe suprafața stratului subțire de AZO. Timpul de texturare a fost menținut constant la 10 secunde. Toate etapele de texturare au fost realizate la temperatura camerei, după fiecare imersare proba a fost spălată cu apă deionizată și apoi uscată în flux de azot. Straturile subțiri de AZO simple sau texturate obținute au fost supuse caracterizării din punct de vedere morfologic (SEM), al structurii prin difracție de raze X, optic prin analiza spectrofotometrică UV-VIS-NIR, și al grosimii de strat prin profilometrie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Probele au fost supuse analizei profilometrice pentru determinarea grosimii straturilor cu ajutorul profilometrului VEECO, (computerizat, cu sensibilitate ridicată pentru realizarea profilului suprafeței și determinarea rugozității). În urma analizei profilometrice, au fost determinate grosimile straturilor subțiri de AZO înainte și după texturare. În urma acestei analize s-a constatat că procesul de texturare reduce grosimea filmelor cu o valoare medie de 100nm.

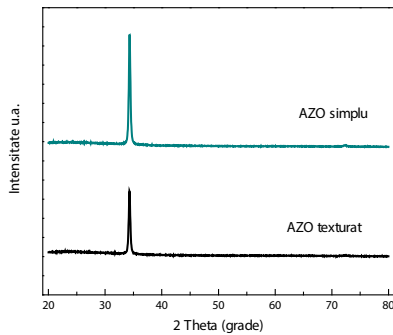


Fig. 1. Spectrele de difracție de raze X pentru filmele de AZO simple și texturate

Pentru filmele de AZO simple și texturate s-a realizat analiza de difracție de raze X cu difractometrul X Bruker-AXS type D8 Advance. Parametrii procesului de măsurare: tub de raze X cu anod de Cu, 40kV/40mA, filtru k de Ni, pas de 0,04°, timp de măsurare pe punct 2s, domeniul de măsurare 20-80°. În fig.1 sunt prezentate spectrele de difracție de raze X pentru straturile subțiri de AZO simple și texturate cu soluție diluată de CH₃COOH. Pentru aceste probe, se poate observa existența peak-ului la aproximativ 34,4° pentru planul (002) ceea ce implică existența structurii hexagonale a ZnO cu cristalinitate ridicată și cu orientare preferințială pe axa c. De asemenea, nu se pot observa peak-uri pentru Al₂O₃ sau pentru faze înrudite cu acesta, ceea ce înseamnă că aluminiul a înlocuit prin substituție zincul în structura hexagonală. Se poate observa că intensitatea peak-urilor scade o dată cu texturarea filmului, ceea ce implică scăderea cristalinității, adică o scădere a calității straturilor subțiri de AZO (aparitia defectelor la suprafață). Acest lucru se datorează apariției craterelor care introduc o "dezordine" la suprafața filmului de AZO.

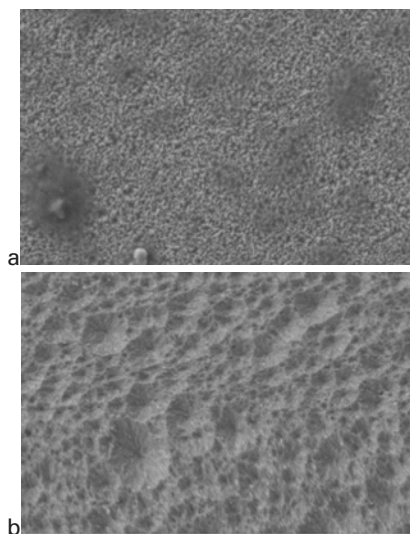
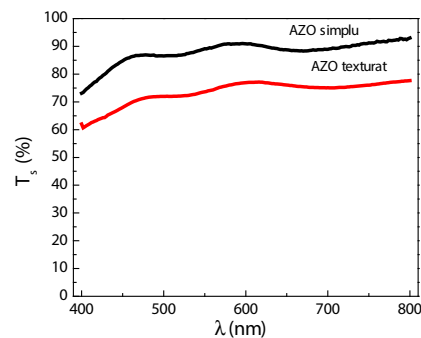


Fig. 2. Imagini SEM pentru filmele de AZO simple (a) și texturate (b)

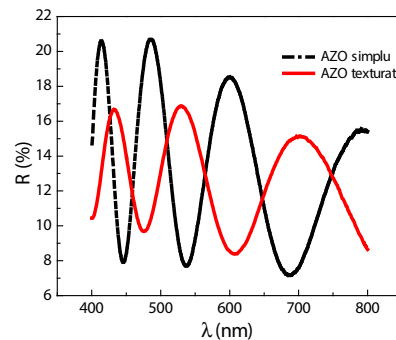
Analiza microscopiei electronice de baleaj s-a realizat cu CrossBeam Workstation (SEM-FIB) – Zeiss Auriga. Analiza a fost realizată cu tensiunea de accelerare de 2,0kV și o mărire de 25,0kx.

În urma analizei cu ajutorul microscopiei SEM, s-a observat că straturile subțiri de AZO texturate prezintă cratera pe toată suprafața probei (fig. 2). De asemenea, se mai poate observa că formațiunile rezultate nu au simetrie și prezintă diametre diferite.

Caracterizarea optică a filmelor de AZO simple și texturate s-a realizat cu Spectrofotometrul UV-VIS-NIR 570 JASCO. Cu ajutorul spectrofotometrului au fost trasate spectrele pentru transmisia optică și reflexiei. Analiza spectrofotometrică pentru transmisia optică și reflexie a fost realizată la temperatura camerei pentru lungimi de undă între 400-800nm (domeniul vizibil) cu un pas de 2nm.



a



b

Fig. 3. Transmisia optică (a) și reflexia (b) pentru straturile subțiri de AZO simple și texturate

Scăderea transmisiei optice (fig. 3, a) a straturilor subțiri de AZO după texturare se datorează creșterii transmisiei prin difuzie datorată existenței craterelor, acestea producând regiuni cu indici de refracție diferiți. Spectrele de reflexie pentru straturile subțiri de AZO înainte și după texturare, au fost trasate în domeniul spectral 400-800nm. În urma texturării straturilor subțiri de AZO a rezultat o diminuare a reflexiei cu 5% (fig. 3, b). Acest lucru indică faptul că straturile subțiri de AZO texturate cu soluție de CH₃COOH sunt mai eficiente în captarea luminii.

CONCLUZII

În scopul identificării modificărilor proprietăților straturilor subțiri de AZO în funcție de procesul de texturare în soluții acide, a fost realizat un studiu experimental. Straturile subțiri de AZO au fost supuse texturării la temperatura camerei, în soluție acid CH_3COOH 5,0% timp de 10 secunde.

Din investigațiile întreprinse a rezultat că:

- în urma analizei de difracție de raze X, s-a constatat că straturile subțiri de AZO texturate își păstrează structura de wurtzite și după texturare, iar calitatea filmelor texturate este înrăutățită;
- conform imaginilor SEM, toată suprafața stratului subțire de AZO este acoperită cu cratere de diferite diametre;
- proprietățile optice ale straturilor subțiri de AZO texturate sunt influențate de procesul de texturare, pe suprafața filmelor apar craterele care conduc la apariția zonelor cu indici de refracție diferiți, rezultând o reducere a transmisiei cu 15%;

Având în vedere cele de mai sus, se constată că studiile experimentale realizate pentru texturarea straturilor subțiri de AZO au adus informații suplimentare importante, în baza cărora a fost dezvoltat un proces de texturare soluții acide de CH_3COOH .

BIBLIOGRAFIE

- [1] E. Fortunato, D. Ginley, H. Hosono, D.C. Paine, *Transparent conducting oxides for photovoltaics*, MRS Bulletin 32(3), p. 242-247, 2007.
- [2] B.G. Lewis, D.C. Paine, *Applications and processing of transparent conducting oxides*, MRS Bulletin 25(8), p. 22-27, 2000.
- [3] E. Fortunato, A. Gonçalves, A. Pimentel, P. Barquinha, G. Gonçalves, L. Pereira, I. Ferreira, R. Martins, *Zinc oxide, a multifunctional material: from material to device applications*, Applied Physics A 96, p. 197-205, 2009.
- [4] FCT Systeme GmbH, Gewerbepark 11 96528 Rauenstein / Germany (Germania), *Manual cu instrucțiuni de utilizare sistem SPS*, 2009.

Cercetarea a fost finanțată prin programul de Colaborare Științifică Bilaterală, INCIE ICPE-CA București, România – IUCN Dubna, Rusia, contract 04-4-1069-2009/2014 (31) / 2013.

Studiul straturilor subțiri de tip perovskit pentru catodii SOFC IT [Study of perovskite thin layers for cathodes IT SOFC]

REZUMAT

Proiectul propus pornește de la analiza comportamentului materialelor de tip perovskit pentru catodii pilelor de combustie cu electrolit solid, cu funcționare la temperatură intermediară (600 - 800°C) SOFC IT, într-un ansamblu electrolit/electrod. În această etapă au fost procesate materiale de tip perovskit pentru realizarea de ținte, din care au fost depuse straturi subțiri pe un suport electrolit.

INTRODUCERE

Celulele de combustie cu electrolit solid (SOFC) sunt instalații electrochimice pentru conversia directă a energiei chimice a unui combustibil în energie electrică, la temperatură ridicată. Ca orice pilă de combustie, pila tip SOFC este alcătuită din două compartimente diferite pentru accesul continuu al unui combustibil și, respectiv, al oxidantului. La baza funcționării sale se află producerea unor reacții electrochimice prin arderea

unui combustibil la temperatură ridicată. SOFC-urile care au toate componentele ceramice, funcționează la temperaturi ridicate 900 - 1000°C [1-3].

Tendențele actuale în domeniul celulelor de combustie cu electrolit solid sunt de reducere a temperaturii de funcționare la temperaturi de 600-800°C prin realizarea așa-numitelor celule de combustie cu electrolit solid de temperatură intermediară (SOFC IT). Un factor decisiv pentru dezvoltarea acestor celule constă în creșterea activității electrochimice a electrozilor și în special a catodilor [3-6].

Materialele ceramice cele mai frecvent utilizate pentru catodii SOFC sunt compuși oxidici cu structură de fază de tip perovskit [7-10].

Tema proiectului constă în realizarea unor materiale electroductoare ceramice de tip perovskit pentru catodul SOFC IT. Obiectivele etapei de execuție au fost:

- procesarea materialelor pentru catodul SOFC;

- realizarea de ținte pentru depuneri de straturi subțiri în vederea realizării catodului;
- realizarea catodului sub formă de strat subțire pe suport de electrolit prin depunere prin pulverizare cu magnetron;
- caracterizarea complexă a materialelor ceramice prin: difracție de raze X, microscopie electronică de baleiaj;
- caracterizarea structurală a straturilor subțiri de catod prin microscopie de forță atomică și prin tehnica franjelor de interferență.

Personal de cercetare al proiectului

Drd. Ing. Velciu Georgeta – IDT I, responsabil proiect

Ing. Șeitan Cristian – IDT I

Ing. Țârdeș Christu – CS III

Ing. Dumitru Alina – CS III

Drd. Ing. Fiz. Marinescu Virgil - CS

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi – ITD III

Tehn.pr. Nicolaescu Elena

EXPERIMENTĂRI

În cadrul etapei proiectului s-a experimentat un sistem micro și nanostructurat de tipul $La_{1-x}Sr_xMnO_3$, ($x = 0,2$). Compoziția a fost calculată în procente molare, unde lantanul a fost înlocuit parțial cu stronțiu.

➤ Procesarea catodului $La_{0,8}Sr_{0,2}MnO_3$

Metoda de procesare a pulberii de catod s-a realizat pornind de la reacții în stare solidă.

Compoziția $La_{0,8}Sr_{0,2}MnO_3$ (LS2M) a fost preparată pornind de la oxizi și carbonați, (La_2O_3 puritate 99,8% Fluka, $SrCO_3$ puritate 98%, Fluka, MnO_2 puritate 95% Merck).

Materiile prime s-au dozat gravimetric și probele s-au omogenizat pe cale umedă la un raport material uscat: apă: bile, de 1:2:2, timp de 10 ore. După uscarea materialului la 105°C timp de 4 ore, pulberea a fost granulată pe sita de 0,8 mm și 0,41mm, brichetată și presinterizată la temperatura de 900°C cu palier de două ore. După presinterizare, materialul a fost măcinat timp de 16 ore în mediu umed într-o moară cu bile și apoi uscat în etuvă la 105°C timp de 4 ore.

Procesarea țintelor de catod Pentru procesarea țintei de catod s-a utilizat pulberea $La_{0,8}Sr_{0,2}MnO_3$ (LS2M) obținută prin reacții în stare solidă. Etapele de obținerea a țintelor de catod au fost următoarele:

1. **Pregătirea pulberii:** pulberea LS2M a fost amestecată cu un liant și apoi granulată pe sita de 0,8 mm.

2. **Presarea:** pentru obținerea țintelor, materialul granulată a fost presat uniaxial la 140 kgf/cm², într-o matriță de $\varnothing = 60$ mm.

3. **Uscarea țintelor:** țintele obținute au fost uscate în aer și apoi în etuvă până la 110°C timp de 2 ore.

4. **Sinterizarea țintelor;** țintele uscate au fost tratate termic, într-un cuptor electric, la temperaturi de 1150°C, 1170°C, 1190°C, timp de 2 ore la temperatura maximă.

5. **Prelucrarea țintelor:** pentru obținerea unor suprafețe perfect plane, țintele au fost prelucrate prin șlefuire.

➤ Realizarea straturilor catodice

Catozii sub formă de straturi subțiri au fost realizați prin tehnica de pulverizare cu un aparat Magnetron Sputtering System model no: MAGSPUT 4G2-DC Torr International.Inc.

1. Prepararea substratului

În lucrările experimentale s-au folosit ca substrat pentru depunerile de LS2M plachete de siliciu precum și discuri din material electrolit.

Ca și suport electrolit, s-au utilizat discuri din două compoziții de electrolit, $SrO-Y_2O_3-CeO_2$ (E3) și $CaO-SrO-Y_2O_3-CeO_2$ (E4), cu $\varnothing = 43$ mm, sinterizate la 1450°C, timp de 2 ore.

2. Depunerea straturilor de catod

Parametrii utilizați în timpul depunerii au fost:

- presiunea de lucru = $2,2 \times 10^{-3}$ mbar;
- distanța de lucru = 10cm;
- debit gaz (argon) = 450 sscm;
- temperatura substratului 60°C;
- viteza depunere = 0,3-0,5 A/sec.

Temperatura substraturilor de electrolit a fost variată de la temperatura camerei până la temperatura de 500°C. Puterea RF a echipamentului a fost menținută la 37 W, pentru a evita deteriorarea țintei. Straturile de LS2M pulverizate pe discurile E3 și E4 au fost apoi sinterizate la 900°C timp de 2 h, cu o viteză de încălzire de 10°C/min.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

➤ Determinarea caracteristicilor structurale

Prin analize de difracție raze X s-a determinat formarea compușilor la interfața depunerilor de catod pe suportul electrolit E3 și E4.

Rezultate și discuții:

În difractogramele din figurile 1 și 2 înregistrate pentru electrolitii E3 și E4, se constată prezența liniilor specifice unei soluții solide cu structură de tipul fluorină, ceea ce arată că oxizii de calciu și de ytriu au pătruns în rețeaua dioxidului de ceriu.

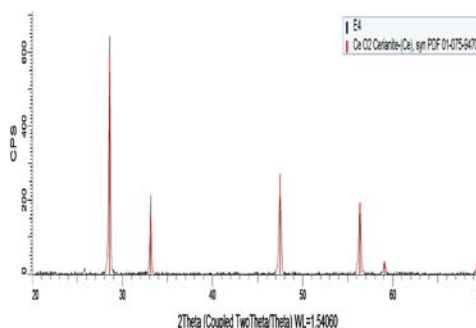


Fig.1. Diffractograma suportului E3

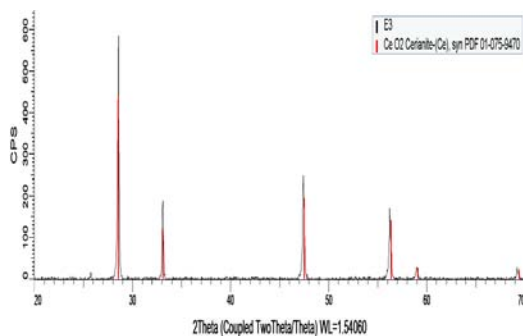


Fig.2. Difractograma suportului E4

În fig. 3 este prezentată difractograma pentru LS2M. Se observă linii specifice compusului de tip perovskit și urme ușoare de oxid de mangan.

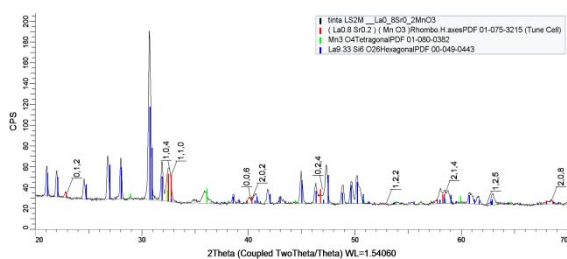


Fig.3. Difractograma țintei de catod LS2M pentru depunere

În fig.4 este prezentată difractograma depunerii LS2M pe suport ceramic.

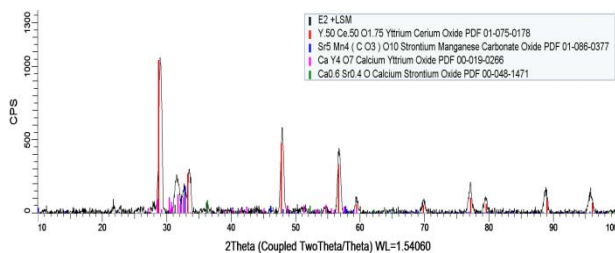


Fig.4. Difractograma stratului de catod LS2M depus pe suport E4

Determinarea grosimi straturilor depuse pe suport electrolit

Cu un aparat tip Veeco NT-100 Optical Profiler pe bază de interferometru, s-a determinat grosimea de stratului de catod LS2M depus pe suport electrolit E3 și E4. Măsurătorile s-au realizat la limita de diferență dintre depunere și suport.

Rezultatele obținute au evidențiat:

- LS2M depus pe suportul E3: grosimea medie este

$h_m = 5,033\mu\text{m}$, iar rugozitatea medie este $Ra = 1,6\mu\text{m}$;

- LS2M depus pe suportul E4: grosimea medie

este $h_m = 9,24\mu\text{m}$, iar rugozitatea medie este $Ra = 1,12\mu\text{m}$.

Depunerile realizate pe plăcuțe de siliciu au fost investigate prin microscopie deforțată atomică utilizând un microscop de forță atomică tip Ntegra Aura (NTMDT Rusia).

Rezultatele obținute sunt prezentate în figurile de mai jos:

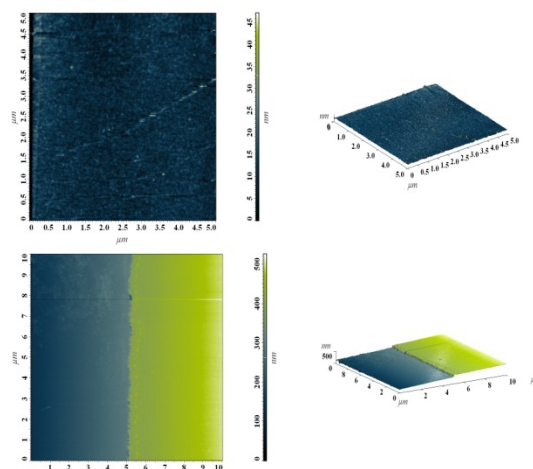


Fig.5. Imagini AFM caracteristice depunerii LS2M pe substrat de siliciu

S-a observat o grosime a depunerilor de aproximativ 100 nm, cu o valoare calculată a rugozității pe suprafața de $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ (Root Mean Square), $Sq = 2,01378$ nm.

CONCLUZII

Principalele concluzii desprinse din activitățile realizate în această etapă sunt următoarele:

1. prin reacții în stare solidă s-a procesat compoziția de catod de tip perovskit $La_{0,8}Sr_{0,2}MnO_3$ (LS2M);
2. din pulberea obținută s-au preparat ținte de catod LS2M;

3. țintele de catod au fost caracterizate fizic, structural și microstructural. S-au evidențiat proprietățile specifice compoziției catodice LS2M și anume: porozități de 14-34% în funcție de temperatura de sinterizare și structură specifică de tip perovskit;

4. s-au realizat depuneri de straturi subțiri prin metoda „magnetron sputering” pe suport de siliciu și pe suport de electrolit. Suportul electrolit a fost procesat sub formă de discuri cu $\varnothing = 43$ mm din două compoziții de electrolit, $SrO-Y_2O_3-CeO_2$ (E3) și $CaO-SrO-Y_2O_3-CeO_2$ (E4);

5. straturile subțiri realizate au fost caracterizate din punct de vedere structural și s-au efectuat determinări de grosime de strat și rugozitate.

6. proiectul va continua cu realizarea a noi straturi de catodi de tip perovskit pe bază de manganit de lantan cu dopanți precum Co, Sr, Fe.

BIBLIOGRAFIE

[1] Mark C. Williams, Joseph P. Strakey, Wayne A. Surdoval, *Solid oxide fuel cell technology development in the US*, Solid State Ionics 177, 2006, pp. 2039-2044

[2] EG&G Services Parsons, Inc. Science Applications International Corporation, U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy National Energy Technology Laboratory, P.O. Box 880 Morgantown, West Virginia 26507-0880, *Fuel Cell Handbook* (Fifth Edition), October 2000, cap. 8.1, pp. 175-198

[3] Devtlev Stover, Hans Peter Buchktemer, Frank Tiez and Norbert H. Menzler, *Solid Oxide Fuel cells (SOFCs)- the everlasting challenge for high performance ceramics*, 2th International Congress On Ceramics - ICC2 Proceedings Verona, Italy, 2008

[4] N P Brandon, *Materials Engineering for Solid Oxide Fuel cell Technology*, Materials Science Forum, 2007, vols. 539-543, pp. 20-27

[5] B.C.H. Steele and A. Heinzl, *Materials for fuel-cell technologies*, Nature, 2001, 414, pp. 345-352

[6] Mark Williams and H. Quedenfeld, *Fuel Cell Handbook*, Seventh Edition by EG&G Services Parsons, Inc. Science Application International Corporation, November 2004

[7] Vladislav V. Kharton, Andrei V. Kovalevsky, Mikhail V. Patrakeev, et al, *Oxygen Nonstoichiometry, Mixed Conductivity, and Mössbauer Spectra of $Ln_{0.5}A_{0.5}FeO_3$ - (Ln La-Sm, A) Sr, Ba): Effects of Cation Size*, Chem. Mater. 2008, 20, pp. 6457-6467

[8] V. Thangadurai, W. Weppner, *Development and investigation of perovskite (ABO_3)-type oxides for power generation*, Ionics, 2002, Volume 8, Issue 5-6, pp. 360-371

[9] Mette Juhl Jørgensen, *Lanthanum Manganate Based Cathodes for Solid Oxide Fuel Cells*, Thesis Keele University, UK, July 2001

[10] San Ping Jiang, *Development of lanthanum strontium manganite perovskite cathode materials of solid oxide fuel cells: a review*, J Mater Sci (2008) October 2008 43, pp. 6799-6833

Cercetarea a fost finanțată prin programul de Colaborare Științifică Bilaterală, INCDIE ICPE-CA București, România – IUCN Dubna, Rusia, contract 04-4-1069-2009/2014 (37/2014)

Studii ale aliajelor cu memoria formei prin difracție cu neutroni [Investigations of Nanosystems and Novel Materials by Neutron Scattering Methods]

ABSTRACT

Scopul proiectului este de a prezenta investigații asupra materialelor cu memoria formei de tipul NiTi și NiTiCu obținute în cadrul institutului INCDIE ICPE-CA, pentru identificarea precipitatelor din microstructura acestora.

Obiectivele acestui proiect sunt caracterizări din punct de vedere microstructural și mecanic specifice acestor materiale, cu scopul rezolvării problemelor apărute în studiile experimentale și teoretice în domeniul aliajelor cu memoria formei.

Personal de cercetare:

Dr. Ing. Cristiana Diana Cîrstea – director proiect

Dr. Ing. Magdalena Lungu

Dr. Ing. Violeta Tsakiris

Ing. Fiz. Virgil Marinescu

Dr. Fiz. Gabriela Sbârcea

Dr. Ing. Ioana Ion

Ing. Alexandra Brătulescu

INTRODUCERE

Aliajele NiTi și NiTiCu fac parte din categoria aliajelor cu memoria formei ce le-a fost preconizată o utilizare pe scară largă în industria medicală (domeniul implanturilor ortopedice, ustensile chirurgicale, inclusiv implanturi în interiorul vaselor de sânge), industria automobilelor (actuatoare în sistemele de siguranță), aeronautică și spațială.

Compoziția chimică orientativă a acestui aliaj este: 49 - 51% Ti, restul Ni.

Aliajele cu memoria formei prezintă proprietatea de a reveni la forma inițială prin schimbarea temperaturii. Principalele caracteristici ale AMF sunt reprezentate

de: efectul de memorie a formei (simplu sens, dublu sens și triplu) și pseudoelasticitatea (PSE). Efectul de memorie al formei (EMF) este un efect termo-mecanic, pe când PSE este un efect mecanic. Prin urmare, în urma deformării mecanice a unei probe AMF, EMF va fi activ dacă asupra acesteia se va acționa cu o sursă de căldură. Forma la care va reveni va fi forma inițială. În cazul PSE o probă solicitată mecanic va avea o anumită formă, care în urma încetării solicitării mecanice proba revine la forma inițială.

Din punct de vedere al caracteristicilor materialului, proprietățile acestuia sunt dependente de: temperaturile de transformare, condițiile de aliere și microstructura aliajului [1-11].

EXPERIMENTĂRI

Pentru atingerea obiectivelor propuse în 2014, s-au efectuat următoarele experimentări:

◆ S-au proiectat și s-au realizat modele experimentale de materiale cu memoria formei NiTi și NiTiCu, prin: omogenizare amestec de pulberi - măcinare mecanică – presare - sinterizare prin Spark Plasma Sintering (SPS) la diferite temperaturi și compoziții (tabel 1), toate procesele desfășurându-se în atmosferă controlată;

Tabel 1. Condiții de realizare probe NiTi și NiTiCu

Codul Probei	Compoziție (%wt)			Aliere Mecanică (h)	Temperatura de sinterizare (°C)		Timpul de menținere (min)	Forța de presare (kN)
	Ni	Ti	Cu		Sinterizare simplă	Sinterizare în trepte		
	A1	56.54	43.46		-	-		
A2	56.54	43.46	-	-	850	500		
B1	56.54	43.46	-	15	850	-		
B2	56.54	43.46	-	15	850	500		
S1	43.65	44.53	11.82	-	850	-		
S2	43.65	44.53	11.82	15	850	-		

◆ S-au caracterizat modelele experimentale ale materialelor cu memoria formei NiTi și NiTiCu, din punct de vedere al proprietăților microstructurale și mecanice.

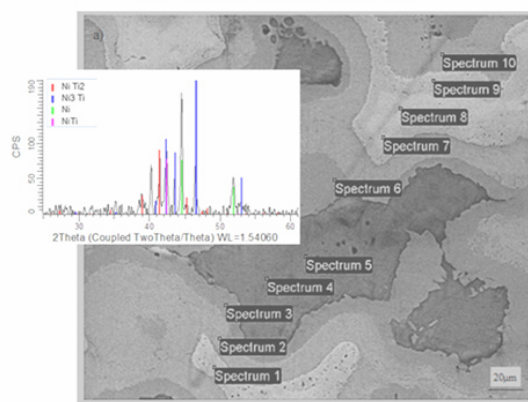
REZULTATE ȘI DISCUȚII

Materiale cu memoria formei NiTi și NiTiCu:

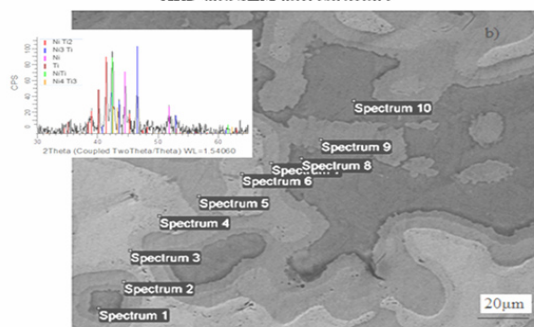
Probele au fost caracterizate din punct de vedere microstructural și mecanic folosind difracția de raze X, SEM, EDX, și nanoindentare utilizând echipamentele din dotarea institutului.

◆ Din spectrele de difracție cu raze X s-a observat că în structura materialelor NiTi și NiTiCu faza predominantă este NiTi cubică (de tip austenitic) corespunzătoare planului cristalin {110}B2. De asemenea au fost identificați compușii: Ni, Ti, Ni₄Ti₃, NiTi₂, Ni₃Ti, (Ni,Cu)Ti, (Ni,Cu)₃Ti₂, (Ni,Cu)Ti₂, compuși identificați și de analiza EDX.

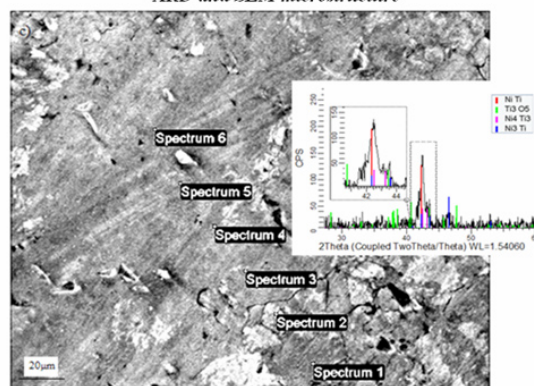
XRD and SEM microstructure



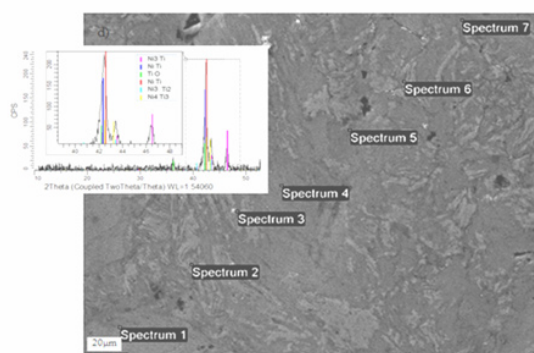
XRD and SEM microstructure



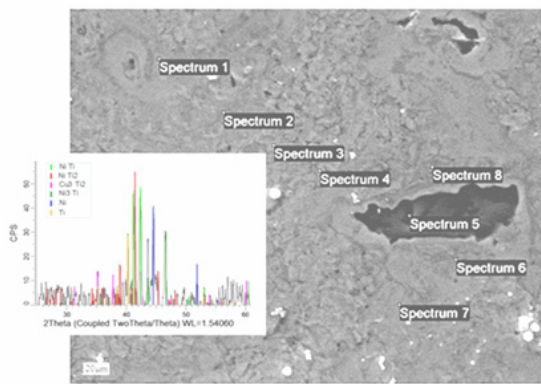
XRD and SEM microstructure



XRD and SEM microstructure



XRD and SEM microstructure



XRD and SEM microstructure

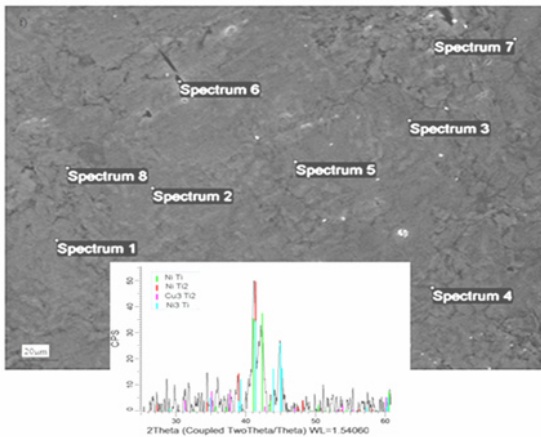


Fig. 1. Spectrele de difracție cu raze X si analizele EDX și SEM

◆ Pentru determinarea durității și a modului lui Young s-a folosit ca metodă de calcul metoda Oliver & Pharr. Pentru fiecare probă au fost realizate 8 măsurători iar în tabelul 2 sunt prezentate rezultatele mediate ale acestora.

Tabel 2. Rezultate ale valorilor obținute la microduritatea Vickers și modulul lui Young

Sample code	Vickers hardness (HV)	Young's Modulus, E (GPa)
A1	328±21.85	79±1.39
A2	266±14.40	84±3.45
B1	428±21.75	45±3.30
B2	335±25.20	57±2.89
S1	803±17.40	95±4.97
S2	659±31.11	97±3.83

Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul de mai jos, iar în figura 2a și 2b sunt reprezentate evoluții ale microdurității Vickers și modulul lui Young și sunt în concordanță cu alte rezultate din literatură (11).

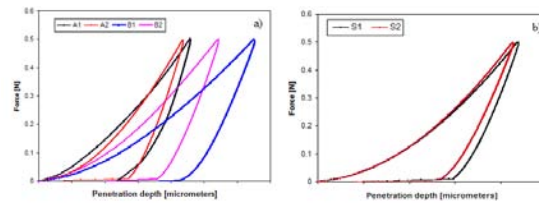


Fig.2. Evoluții ale microdurității Vickers și modulul lui Young

Unele rezultate științifice ale cercetărilor efectuate în cadrul acestui proiect au fost prezentate în:

- Prezentare orală la 3rd International Conference ADVANCES IN ENGINEERING & MANAGEMENT, ADEM 2014, și acceptată spre publicare în revista Advanced Materials Forum - **Shape memory NiTi and NiTiCu alloys obtained by spark plasma sintering process**, C. D. Cîrstea, M. Lungu, A. M. Balagurov, V. Marinescu, O. Culicov, V. Cîrstea,
- Cerere de brevet **Procedeu de obținere de materiale semifabricate cu memoria formei de tipul NiTi**, autori: C. D. Cîrstea, M. Lungu, Ion Ioana, G. Sbârcea, N. Stancu.

CONCLUZII

Concluziile care se pot desprinde sunt:

- ◆ Au fost utilizate 2 tehnici de procesare a amestecurilor de pulberi omogenizate fie mecanic, fie prin aliere mecanică și anume:
 - a) presare și sinterizare prin plasmă cu scânteie (SPS) simplă la T = 850°C;
 - b) presare și sinterizare (SPS) în trepte la T₁ = 850°C și T₂ = 500°C;
- ◆ Adăugarea cuprului în aliajul cu memoria formei a condus la o creștere semnificativă a durității;
- ◆ Materiale cu memoria formei de tipul NiTi și NiTiCu sunt în general de tip austenitic;
- ◆ Datorită alierii mecanice aplicate probelor NiTi (B1 și B2), materialele au prezentat caracteristici mult mai bune din punct de vedere structural și morfologic față de celelalte probe A1, A2, S1 și S2.

BIBLIOGRAFIE

[1] K. Otsuka and C.M. Wayman, *Shape Memory Materials*, 1st ed., Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 1998, p. 27.

[2] Duerig T., Pelton A., Stockel D., *An overview of Nitinol medical applications*, Lausanne: Elsevier Science SA; 1999. p. 149.

[3] C. L. Yeh, W. Y. Sung, *Synthesis of NiTi intermetallics by self propagating combustion*, Journal of Alloys and Compounds, Vol. 376, Issues 1-2, pp. 79-88, Aug. 2004.

[4] M. Bitzer, M. Bram, H. P. Buchkremer, D. Stöver, *Phase Transformation Behavior of Hot Isostatically Pressed NiTi-X (X = Ag, Nb, W) Alloys for Functional Engineering Applications*, Journal of Materials Engineering and Performance, Dec. 2012, Vol. 21, Issue 12, pp 2535-2545.

- [5] C. Shearwood, Y. Q. Fu, L. Yu, K. A. Khor, *Spark plasma sintering of TiNi nano-powder*, Scripta Materialia, Vol. 52, pp. 455-460, 2005.
- [6] F. Bernard, S. Le Gallet, N. Spinassou, S. Paris, E. Gaffet, J. N. Woolman, Z. A. Munir, *Dense Nanostructured Materials Obtained by Spark Plasma Sintering and Field Activated Pressure Assisted Synthesis Starting from Mechanically Activated Powder Mixtures*, Science of Sintering, Vol. 36 (2004), pp. 155-164.
- [7] Mehulkumar S. Patel, thesis *Localized current activated sintering of titanium nickelides*, 2011.
- [8] M. Omori, *Sintering, consolidation, reaction and crystal growth by the spark plasma system (SPS)*, Mater. Sci. Eng A, Vol. 287 (2000), pp. 183-188.
- [9] Ke Chang, Cao Shan-shan, Ma Xiao, Zhang Xin-ping, Modelling of Ni_4Ti_3 precipitation during stress-free and stress-assisted aging of bi-crystalline NiTi shape memory alloys, Trans Nonferrous Metals Society of China (2012), Vol. 22, pp. 2578-2585.
- [10] G. Fan, Y. Zhou, W. Chen, S. Yang, X. Ren, K. Otsuka, *Precipitation kinetics of Ti_3Ni_4 in polycrystalline Ni-rich TiNi alloys and its relation to abnormal multi-stage transformation behavior*, Materials Science and Engineering (2006) 622–626
- [11] N. Zhou et al., Acta Materialia 58 (2010), pp 6685–6694.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Colaborare Științifică INCDIE ICPE-CA București, România – IUCN Dubna, Federația Rusă, contract nr. 25/2014 (04-04-1069/2009/2014).

Investigarea aliajelor pe bază de compuși intermetalici prin intermediul tehnicilor de difracție cu neutroni [Investigation of alloyed intermetallic compounds by means of neutron diffraction technique]

REZUMAT

Cooperarea bilaterală dintre INCDIE ICPE-CA, București - România și IUCN, Dubna - Rusia are ca scop consolidarea cooperării științifice dintre instituțiile celor două țări și în cadrul acestui proiect are ca obiectiv principal investigarea compușilor intermetalici aliați utilizând tehnicile de difracție cu neutroni. Partea română a fost implicată în obținerea materialelor, în timp ce partea rusă a fost implicată în investigarea cu neutroni a acestora. Au fost obținuți compuși intermetalici refractari din sistemul Ti-Ni-X (X = Cu), la nivel micro/nano, prin combinarea alierii mecanice cu sinteza de temperatură înaltă cu autopropagare, utilizând tehnici convenționale și tehnici de sinterizare în plasmă.

INTRODUCERE

În aliajele cu memoria formei (AMF) din sistemul TiNi(Cu) s-a constatat că transformarea martensitică de fază, responsabilă cu fenomenul de memoria formei, are loc după mecanisme diferite, în funcție de conținutul de Cu din aliaj. În aliajele Ti-Ni-Cu cu un conținut de Cu < 10% at., transformarea martensitică

se realizează printr-un proces în două etape, și anume: o transformare de fază de la structura cristalină cubică B2 la cea ortorombică - B19, care este urmată apoi de transformarea de fază de la structura cristalină ortorombică B19 la cea monoclinică B19'. Aliajele Ti-Ni-Cu cu un conținut de Cu > de 10% at. suferă o transformare de fază într-un singur pas, faza cristalină cubică B2 transformându-se într-una ortorombică B19 [1, 2]. Această comportare diferită este de mare interes pentru AMF utilizate pentru actuatori, în special datorită histerezisului de transformare B2-B19 îngust care produce o îmbunătățire a timpului de răspuns a unor astfel de sisteme de acțuație. Din păcate, adii de Cu care depășesc 10% at. înrăutățesc plasticitatea aliajului necesitând tehnologiile de procesare fără etape de deformare [3].

Lipsa plasticității acestor aliaje a fost rațiunea utilizării tehnicilor de obținere prin metalurgia pulberilor în cercetarea din cadrul proiectului de față. În acest proiect sunt raportate rezultatele obținute pe aliajele Ni-Ti-Cu sintetizate prin combinarea sintezei reactive cu procese de aliere mecanică pornind de la pulberi elementale. Tehnologiile de fabricare alese pentru

sinteza materialelor au fost tehnicile clasice specifice metalurgiei pulberilor și o tehnică modernă de procesare și anume sinterizarea în plasmă (SPS). Se așteaptă ca cercetările efectuate să aducă o contribuție referitor la influența tehnologiei de obținere și a parametrilor de proces asupra proprietăților de memoria formei ale aliajelor din sistemul Ni-Ti-Cu în vederea dezvoltării de aplicații specifice noi.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Mariana Lucaci, Șef Departament Materiale Avansate (MAv) – director proiect

Dr. Ing. Violeta Tsakiris – Departament MAv

Dr. Ing. Fiz. Delia Pătroi – Laborator de testare și caracterizare a materialelor și produselor electrotehnice

Dr. Ing. Magdalena Lungu – Departament MAv

Dr. Ing. Diana Cîrstea – Departament MAv

Dr. Ing. Ioana Ion – Departament MAv

Dr. Ing. Andrei Cucuș – Laborator de analize mecanice dinamice

EXPERIMENTĂRI

În cadrul aceste faze au fost realizate și caracterizate materiale de tip $Ni_{30}Ti_{50}Cu_{20}$ (% at.) utilizând 4 tehnologii de fabricație:

1 – Amestecuri de 200 de grame cântărite în conformitate cu compoziția chimică urmate de omogenizarea manuală a amestecului prin treceri succesive pe sită cu dimensiunea ochiurilor de $300\mu m$, urmate de presarea în matriță cilindrică cu diametrul de 12 mm, la presiunea de 4 tf/cm^2 și sinterizarea la $870^\circ C$ timp de 2 ore în atmosferă de argon 99,9%. Răcirea probelor s-a efectuat în atmosferă de argon odată cu cuptorul. (proba C)

2 - După același protocol de obținere al amestecului de pulberi prezentat la 1, s-au realizat pastile cilindrice cu diametrul de 40 mm prin sinterizare în plasmă la $870^\circ C$ (proba S).

3 - Amestecul dozat conform cu protocolul 1, a fost introdus într-o moară planetară cu bile la un raport de încărcare bile/pulbere 3/1 și aliate mecanic timp de 20 ore cu următorul regim de aliere: viteza de rotație 250 rot/min, mediu de măcinare umed – eter de petrol, posibilitate de rotire a bolurilor în dublu sens. Amestecul astfel obținut a fost supus operațiilor de sinteză conform protocolului nr.1. (probele C10, C20).

4 - Amestecul aliat mecanic conform protocolului 3 a fost supus operațiilor de sinteză conform protocolului 2. (probele S10, S20).

Au fost analizate transformările de fază în aliajele cu memoria formei de tip $Ti_{50}Ni_{30}Cu_{20}$ utilizând difracția de raze X realizată la temperatura camerei. Temperaturile de transformare martensitică au fost studiate prin calorimetrie diferențială și analiză mecanică dinamică. Transformarea martensitică evidențiată prin scanare termică a fost discutată în corelație cu conținutul relativ de faze din materiale și tehnologia și parametrii de procesare utilizați.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În toate materialele sintetizate au fost evidențiate reflexiile corespunzătoare ambelor tipuri de faze martensitice de temperatură joasă, și anume faza ortorombică (B19) și cea monoclinică (B19'), împreună cu o fază nedorită cu structură cubică de compus intermetalic $(Ni,Cu)Ti_2$. Substituția Ni cu Cu a produs o ușoară schimbare a parametrilor de rețea ai ambelor faze de temperatură joasă, indexate. Aceasta se datorează similitudinii între razele atomice, razele ionice și electronegativității Ni și Cu atunci când acționează bivalent așa cum a arătat R.H. Bricknell et al. [4]. Tipul de amestec utilizat pentru procesarea materialelor, ca și tehnica de procesare aleasă au o influență slabă asupra parametrilor rețelei cristaline (Fig. 1). Constanta de rețea a fazei monoclinice crește ușor pentru toate materialele procesate (Fig. 1 a și b) comparativ cu cea prezentată în fila PDF 105414-ICSD.

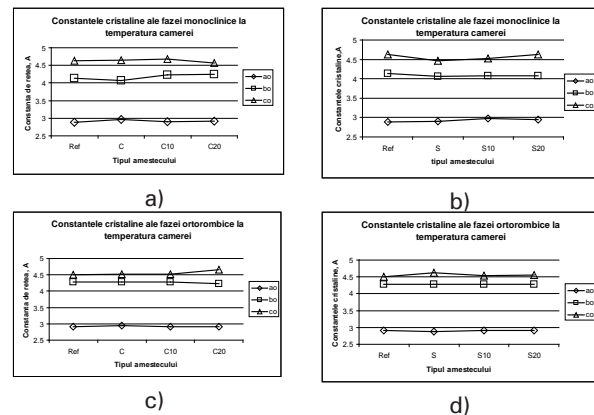


Fig. 1. Constanta cristalină la temperatura camerei pentru fazele monoclinică (a, c) și ortorombică (b, d) în funcție de tehnica de procesare și de tipul materialului procesat (nemăcinat/măcinat)

Dimpotrivă, constanta de rețea a fazei ortorombice (Fig. 1 c și d) este foarte puțin modificată, indiferent de tehnica de procesare și tipul de material utilizat, fiind similară cu constanta de rețea indexată în fila PDF 99364-ICSD.

Luând în considerare tehnicile de procesare utilizate pentru fabricarea acestor materiale, (Fig. 2), este clar că un timp de sinterizare redus, cum este cel folosit în cazul sinterizării în plasmă, a condus la creșterea cantității de fază nedorită în proba S fabricată pornind de la amestecuri nemăcinate.

Referitor la faza nedorită care nu suferă transformare martensitică, $(Ni,Cu)Ti_2$, utilizarea amestecurilor activate conduce la creșterea cantității de fază nedorită atunci când se utilizează tehnologia clasică de procesare prin metalurgia pulberilor.

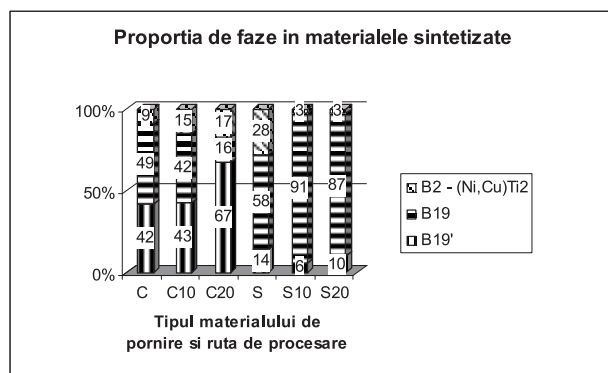


Fig. 2. Proporția de fază în materialele procesate în funcție de tipul amestecului de pornire și ruta de procesare

Când se utilizează timpi de sinterizare scurți cum este cazul sinterizării în plasmă, utilizarea amestecurilor activate produce o scădere a cantității de fază care nu suferă transformare, obținându-se materiale cu cea mai mare cantitate de faze responsabile cu efectul de memorie a formei.

Figura 2 sugerează că materialele obținute prezintă o neomogenitate a distribuției de faze, conținutul de Cu din fazele care suferă transformare martensitică variind într-un interval larg.

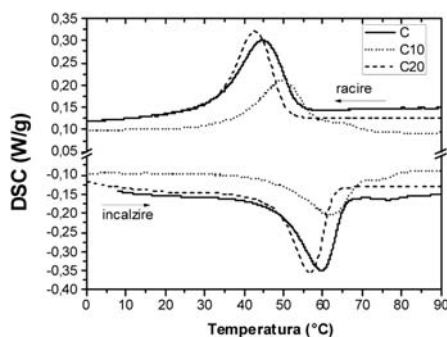


Fig. 3. Curbele DSC pentru aliajele $Ti_{50}Ni_{30}Cu_{20}$ obținute prin metoda clasică a metalurgiei pulberilor (C – nemăcinat, C10 – măcinat 10 ore și C20 – măcinat 20 ore)

Practic, la temperatura camerei, materialele se prezintă ca un amestec de 2 tipuri de faze martensitice de temperatură joasă, și anume faza ortorombică B19 și faza monoclinică B19'.

Curbele DSC obținute la încălzire și răcire pentru materialele procesate prin metalurgia pulberilor sunt prezentate în Fig.3 și respectiv în Fig. 4 pentru materialele sinterizate în plasmă.

Materialele procesate prin tehnologia clasică a metalurgiei pulberilor prezintă o transformare martensitică ce are loc într-o etapă sau în doua etape, în funcție de tipul de amestec utilizat pentru obținerea lor.

Tabelul I prezintă temperaturile de transformare,

domeniul transformării martensitice (Af-Mf), histerezisul termic al transformării (Af-Ms), ca și căldurile de reacție (transformare) pentru materialele procesate prin metalurgia pulberilor (probele C).

Tabel I. Temperaturile specifice transformării martensitice ale materialelor sintetizate prin tehnologiile clasice ale metalurgiei pulberilor

Material	Ms [°C]	Mf [°C]	As [°C]	Af [°C]	Af-Mf [°C]	Af-Ms [°C]	ΔQ_{A-M} (J/g)	ΔQ_{M-A} (J/g)
C	54	31	46	66	35	12	6,06	-5,838
C10	73	22	33	84	62	11	11,46	-10,71
C20	51	32	47	63	31	12	8,258	-6,629

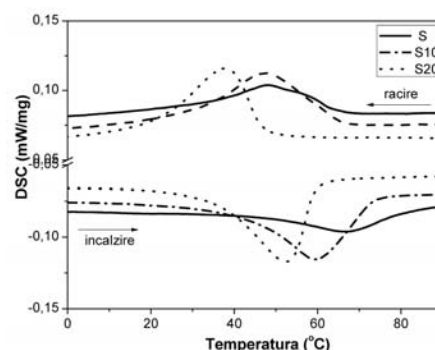


Fig. 4. Curbele DSC ale aliajelor $Ti_{50}Ni_{30}Cu_{20}$ sinterizate în plasmă (S – nemăcinat, S10 – măcinat 10 ore și S20 – măcinat 20 ore)

În cazul materialelor sinterizate în plasmă s-a observat că prin inducerea unei activări a amestecului de pornire prin aliere mecanică, domeniul transformării martensitice și toate temperaturile de transformare martensitică se deplasează către temperaturi mai joase, în timp ce histerezisul termic al transformării rămâne aproximativ constant la valori scăzute specifice transformării B2 cubic – B19 ortorombic (Fig. 4 și tabel 2).

Deși materialele notate cu S au avut o cantitate mai mare de faze care suferă transformare martensitică B2-B19 și B2-B19', căldurile de reacție au valori mai mici decât în cazul probelor notate cu C.

Tabel II. Temperaturile specifice transformării martensitice ale materialelor sintetizate prin sinterizare în plasmă.

Materiale	Ms [°C]	Mf [°C]	As [°C]	Af [°C]	Af-Mf [°C]	Af-Ms [°C]	ΔQ_{A-M} (J/g)	ΔQ_{M-A} (J/g)
S	64	40	50	80,5	40,5	16,5	2,719	-2,545
S10	65,5	32	45	73	41	7,5	5,283	-5,200
S20	46,5	22	37	59	37	12,5	5,339	-5,403

Tipul amestecului utilizat (nemăcinat sau măcinat) induce o continuă scădere a domeniului transformării martensitice, în timp ce histerezisul termic al transformării pare că este mai mult influențat de tipul și cantitatea

fazelor care suferă transformare martensitică.

Comportamentul termic al materialelor sintetizate poate fi de asemenea o consecință a neomogenității compoziției chimice din interiorul fazelor care suferă transformare martensitică, așa cum a arătat T. Goryczka [5].

CONCLUZII

Prezenta lucrare arată influența tehnicilor de procesare și a tipului amestecului de pornire asupra proprietăților de memorie a formei ale materialelor NiTiCu. Principalele concluzii sunt:

- Tehnica alierii mecanice este o alternativă promițătoare pentru a obține aliaje cu memoria formei atunci când se utilizează tehnologii de procesare rapide, așa cum este sinterizarea în plasmă.

- Tehnica alierii mecanice asigură o creștere a omogenității amestecului și o mai bună distribuție a elementelor în pulberile mecanocompozite rezultate care reprezintă o garanție pentru sinteza unor materiale cu proprietăți îmbunătățite prin sinterizare în plasmă.

- În timpul procesării materialelor prin tehnologiile specifice metalurgiei pulberilor, o atenție suplimentară trebuie să fie dată atmosferei de lucru pentru a reduce contaminarea cu oxigen și carbon.

- Ambele tehnologii de procesare utilizate produc materiale NiTiCu de tip multifazic.

BIBLIOGRAFIE

[1] Madangopal Krishnan, J. B. Singh, *A novel B19' martensite in nickel titanium shape memory alloys*, Acta mater. 48 (2000), 1325-1344

[2] Young-Hua Li, Li-Jian Rong, Zhong-Tang Wang, Guang-Xia Qi, Cheng-Zhi Wang, *Temperature memory effect of Ti50Ni30Cu20 (at%) alloy*, J. of Alloys and Compounds 400 (2005), 112 – 115

[3] T. Goryczka, J. Van Humbeeck, *NiTiCu shape memory alloy produced by powder technology*, J. of Alloys and Compounds 456 (2008) 194-200

[4] R.H. Bricknell, K.N. Melton, O. Mercier, *The structure of NiTiCu shape memory alloys*, Metallurgical Transactions A, vol. 10A, 1979, 693 – 697

[5] T. Goryczka, *Ni₂₅Ti₅₀Cu₂₅ Shape Memory Alloy Produced by Nonconventional Techniques*, published in Shape Memory Alloys – Processing, Characterization and Applications book, edited M. Braz Fernandez, 2013, 53 - 76

Cercetarea a fost finanțată prin Programul de Cooperare Științifică Bilaterală cu Institutul Unificat de Cercetări Nucleare Dubna (Rusia), Protocol nr. 04-4-1069/2009/2014, contract nr. 28 / 2013.

Investigarea proprietăților magnetice și cristaline în sistemele micro- și nanostructurate bazate pe aliaje granulare

[Investigation of crystalline and magnetic properties in micro and nanostructured systems based granular alloys]

INTRODUCERE

Materialele magnetice sub formă granulară suscită un interes deosebit în ultimii ani pentru grupurile de cercetători din întreaga lume, mai ales în contextul actual, al căutării unor materiale magnetice pentru magneți permanenți, bazate pe materii prime nedeficite și ieftine și care să nu facă apel la pământuri rare. În acest tip de materiale compozite, particule magnetice foarte fine sunt înglobate prin anumite tehnici de sinteză, într-o matrice metalică sau izolatoare. Datorită microstructurii lor, precum și a posibilității de configurare a proprietăților și a parametrilor geometrici, aceste materiale posedă proprietăți diferite și uneori mai performante, comparativ cu cele ale materialului masiv din care provin.

În acest moment în lume se întreprind eforturi uriașe în a se identifica noi aliaje pe bază de fier, care să posedă proprietăți magnetice, utilizabile pentru realizarea materialelor magnetice moi sau dure (magneți permanenți). Un alt domeniu de studiu, la fel de important ca și cel menționat anterior, se referă la efectul de magnetorezistență gigant (GMR), observabil în nanostructurile granulare, numeroase studii fiind dedicate investigării dependenței GMR de microstructura materialelor [1 - 5]. Sistemele binare Fe-Cu și Co-Cu par să fie candidate promițătoare pentru sinteza de aliaje granulare cu proprietăți magnetice deosebite. Proiectul și-a propus (i) prepararea de benzi și microfibre izolate în sticlă ale aliajelor micro- și nanostructurate din sistemele Fe-Cu, Cu-Co, Cu-Co-Ni și (ii) studierea proprietăților fizice ale acestora.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Ing. Mirela Maria Codescu – responsabil proiect

Dr. fiz. Otilia Culicov

Prof. dr. Wilhelm Kappel

Dr. ing. Eugen Manta

Dr. ing. fiz. Delia Pătroi

Tehn. Georgeta Mărgineanu

Tehn. Florentina Oprea

Tehn. Valerică Albu

Tehn. Nicolae Vicol

EXPERIMENTĂRI

Benzi de aliaj Fe_xCu_{100-x} (unde $x = 0; 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90$ % masice) au fost preparate prin procedeul *melt-spinning* (solidificare ultrarapidă prin turnare pe tambur rotitor), plecând de la Fe tehnic pur și Cu electrolitic. Parametrii de proces au fost: viteza tamburului: 28 m/s, distanța dintre creuzetul de nitru de bor și tamburul de Cu: 0,4 mm, dimensiunea duzei

creuzetului: 10mm x 0,4mm, domeniul de temperatură la care s-a realizat topirea aliajelor: 1600 – 1650°C și suprapresiune argon: 0,5 bar. Benzile de aliaj au fost apoi tratate pentru omogenizare la 800°C/4 ore, în atmosferă reducătoare. Analizele structurale ale aliajelor preparate, atât în stare netratată (imediat după solidificarea ultrarapidă), cât și în stare tratată, după tratamentul termic de omogenizare, au fost realizate prin difracție de raze X. Pentru caracterizarea magnetică, probele au fost măsurate cu magnetometrul cu proba vibrantă (VSM).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Fazele identificate prin investigații de difracție cu raze X în aliajele Fe-Cu după procesul de solidificare ultrarapidă au fost Fe, cu structura cristalină c.v.c. și Cu, cu structura cristalină c.f.c. (fig. 1). După realizarea tratamentului de omogenizare, intensitatea *peak*-urilor acestor faze în difractogramele raze X a crescut pentru ambele faze apărând chiar noi *peak*-uri pentru germeii de Fe, la unghiurile $2\theta = 65^\circ$ și $2\theta = 82^\circ$ (fig. 2). Prezența particulelor de Fe în matricea de Cu a pseudo-aliajelor Fe-Cu determină distorsionarea rețelei cristaline a Cu, pentru toate aliajele preparate, cu o mai mică influență în cazul aliajelor cu conținuturi mai reduse de Fe (fig. 3 și 4).

Dimensiunile cristalitelor de Fe și Cu cresc de asemenea în urma efectuării tratamentului termic de omogenizare (fig. 5 și 6). Evoluția dimensiunilor cristalitelor pentru conținuturi crescute de Fe relevă nivelul de distorsionare a rețelei cristaline a Cu.

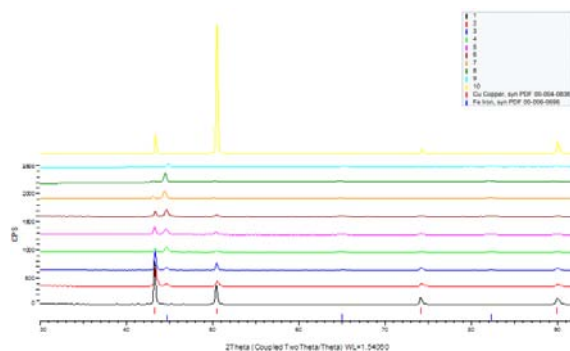


Fig. 1. Difractograme raze X comparative pentru benzi de aliaj Fe_xCu_{1-x} și de Cu, preparate prin procedeul *melt-spinning*

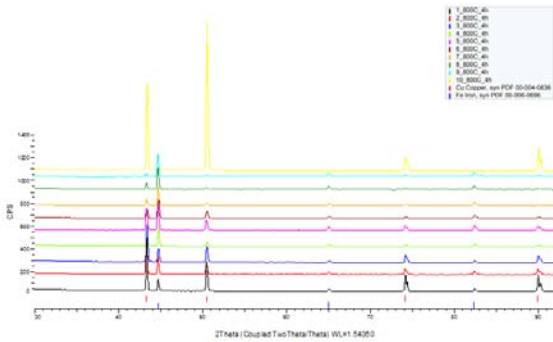


Fig. 2. Difractograme raze X comparative pentru benzi de aliaj Fe-Cu și de Cu, după omogenizare 800°C/4 ore în atmosferă reducătoare

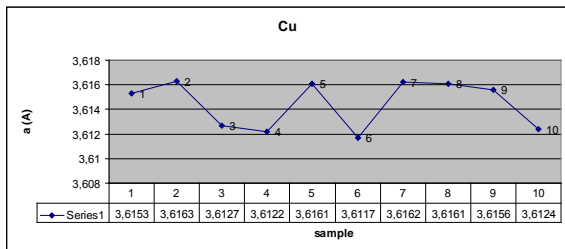


Fig. 3. Evoluția parametrilor de rețea ai Cu în benzile de aliaj Fe-Cu după omogenizare 800°C/4 ore în atmosferă reducătoare

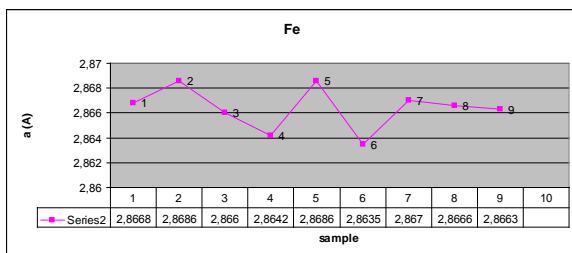


Fig. 4. Evoluția parametrilor de rețea ai Fe în benzile de aliaj Fe-Cu după omogenizare 800°C/4 ore, în atmosferă reducătoare

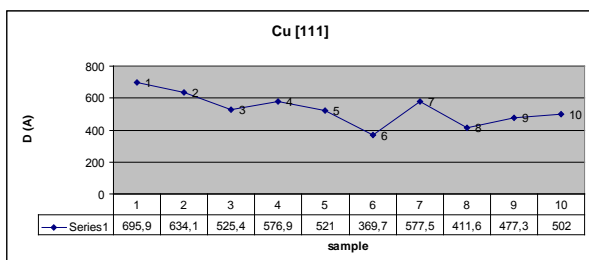


Fig. 5. Evoluția dimensiunii medii a cristalelor de Cu, D_{hkl} din benzile de aliaj Fe-Cu după omogenizare 800°C/4 ore în atmosferă reducătoare

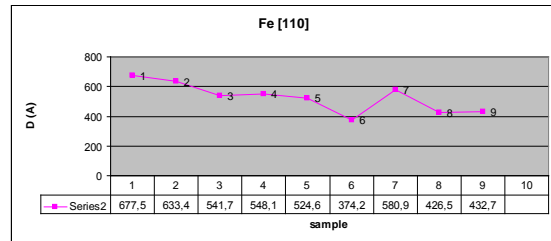


Fig. 6. Evoluția dimensiunii medii a cristalelor de Fe, D_{hkl} din benzile de aliaj Fe-Cu după omogenizare 800°C/4 ore în atmosferă reducătoare

Se poate observa că ambele tipuri de cristalite cresc după efectuarea tratamentului termic de omogenizare, dimensiunile medii ale cristalelor de Cu fiind situate în intervalul 500–700Å, iar cele ale cristalelor de Fe în domeniul 435 – 680Å.

Explicația evoluției lor descrescătoare odată cu creșterea conținutului de Fe în probe (vezi fig. 5 și 6) rezidă în faptul că, o mai mare cantitate de Fe (cazul aliajelor cu un conținut mai ridicat de Fe) înseamnă o rețea a Cu mai puțin distorsionată, astfel încât dimensiunile cristalelor de Cu se vor reduce, comparativ cu valoarea cristalelor de Cu existente în aliajele Fe-Cu cu conținuturi mai mici de Fe.

Valorile principalelor caracteristici magnetice ale aliajelor Fe-Cu au fost îmbunătățite după tratamentul termic de omogenizare (v. figurile 7 și 8).

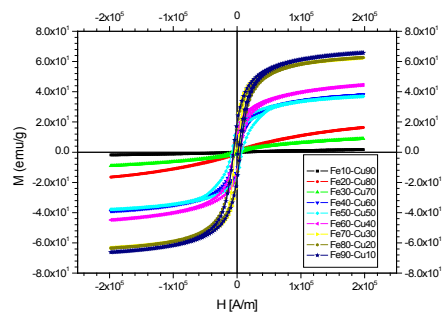


Fig. 7. Curbe de histerezis comparative pentru benzile de aliaj Fe-Cu în stare netratată

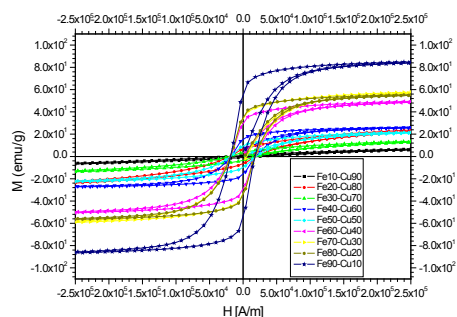


Fig. 8. Curbe de histerezis comparative, trasate la temperatura camerei, pentru benzile de aliaj Fe-Cu după omogenizare 800°C/4 ore

În scopul inducerii anizotropiei magnetice, în etapele următoare ale cercetărilor experimentale se are în vedere realizarea de tratamente termomagnetice asupra aliajelor Fe-Cu omogenizate.

CONCLUZII

Au fost preparate prin solidificare ultrarapidă aliaje granulare din sistemul binar Fe-Cu, care au fost investigate din punct de vedere structural și magnetic, atât în stare netratată, cât și după omogenizare în atmosferă reducătoare, timp de 4 ore la 800°C. Au fost analizate evoluțiile parametrilor de rețea ai Cu și Fe, precum și ale dimensiunilor cristalitelor acestora, pe parcursul procesării pseudoaliajelor Fe-Cu. Tratamentul termic de omogenizare a condus la creșterea performanțelor magnetice ale aliajelor Fe-Cu studiate.

În scopul inducerii anizotropiei magnetice, în etapele următoare ale cercetărilor experimentale se are în vedere realizarea de tratamente termomagnetice asupra aliajelor Fe-Cu omogenizate.

BIBLIOGRAFIE

- [1] J. Wecker, R. von Helmolt, L. Schultz, K. Samwer, *Giant magnetoresistance in melt spun Cu Co alloys*, Appl. Phys. Lett. 62, 1985 - 1992 (1993).
- [2] B. Dieny, A. Chamberod, C. Cowache, J. B. Genin, S. R. Teixeira, R. Ferre, B. Barbara, *Granular*

alloy type giant magnetoresistance of discontinuous Co/continuous Cu multilayered film, J. Magn. Magn. Mater. 126, 433 - 438 (1996).

[3] R. H. Yu, X. X. Zhang, J. Tejada, M. Knobel, P. Tiberto, P. Allia, *Magnetic properties and giant magnetoresistance in melt-spun Co-Cu alloys*, J. Appl. Phys. 78, (1), 392 - 397 (1995).

[4] N. Kataoka, H. Endo, K. Fukamichi, Y. Shimada, *Giant Magnetoresistance in Cu-Co Alloys Produced by Liquid Quenching*, Jpn. J. Appl. Phys. 32, 1969 - 1970 (1993).

[5] Wuyan Lai, *Microstructures of magnetic nanoscale metallic multilayer and granular alloys with GMR effects*, Surf. Interface Anal., 36, 135-142 (2004).

Cercetarea a fost finanțată prin: Programul de Cooperare Științifică Bilaterală cu Institutul Unificat de Cercetări Nucleare - Dubna (Rusia), protocol nr. 4247-4-2012/2014, ctr. 32/2014 "Investigation of crystalline and magnetic properties in micro and nanostructured systems based granular alloys" și Programul de Cooperare bilaterală România - R.P. Chineză, contract 633/2012 (4294/2013).

COLABORĂRI BILATERALE ROMÂNIA – CHINA

Studii prospective privind evaluarea oportunității de dezvoltare a unui bioreactor pentru producere de energie pe baza de deșeuri organice și ape uzate

REZUMAT

Proiectul s-a axat pe completarea și continuarea unor activități de cercetare existente în cadrul programelor naționale de cercetare, prin crearea unor conexiuni de colaborare la nivel internațional cu institute cu preocupări de cercetare comune. În colaborare cu Institutul de Biogaz BIOMA din China, au fost elaborate studii și cercetări privind potențialul local de deșeuri organice și ape uzate în localitățile Avrig, România și Guangyuan, China, analiza stadiului actual în tratarea și valorificarea deșeurilor și apelor uzate, evaluarea necesarului energetic local, propunerea unei noi tehnologii, identificarea potențialilor beneficiari, analiza de impact a noii tehnologii și vizite de lucru la obiective științifice din domeniu.

INTRODUCERE

Utilizarea deșeurilor organice și a apelor uzate pentru producerea de biogaz nu este o tehnică aplicată pe larg în România, deși potențialul de biomasă biodegradabilă și condițiile climatice din țara noastră fac posibilă dezvoltarea acestor tehnologii. Se cunosc la nivel național doar câteva preocupări de cercetare a unor soluții tehnologice privind valorificarea deșeurilor biodegradabile de diferite proveniențe. În Avrig și localitățile învecinate, există resurse de deșeuri agro-zootehnice valoroase precum și necesar energetic în domeniul casnic și industrial. Aceste aspecte ar justifica implementarea unei tehnologii integrate de valorificare a deșeurilor organice și apelor uzate pentru producerea de biogaz și fertilizanți ecologici [2].

China deține un bogat potențial de resurse regenerabile, doar cantitatea de biomasă reprezentată de dejecțiile animaliere de la fermele zootehnice ridicându-se la cca. 3 miliarde tone în fiecare an. Politicile subsidiare de sprijin au fost orientate în special pe activități de construire a instalațiilor de biogaz, fără a se acorda atenție eficienței de operare a acestora sau utilizării produșilor generați (biogaz și nămol fermentat). Necesitatea dezvoltării tehnologiilor de biogaz s-a constatat și la nivelul localității Guangyuan,

unde agricultura este o ramură economică importantă [3].

Personal de cercetare al proiectului :

Dr.ing. Carmen Mateescu, CS III

Dr.ing. Corina Alice Băbuțanu, CS

EXPERIMENTĂRI

Pe parcursul etapei a 2-a/2014 intitulată „Evaluarea necesarului energetic local, identificare potențiali beneficiari. Analiza de impact a noii tehnologii. Vizite de lucru”, studiile și activitățile de colectare date de la nivelul localității Avrig au avut în vedere următoarele:

- Analiza programelor locale privind creșterea eficienței energetice în Avrig și zonele învecinate, date referitoare la furnizorii de energie electrică din zonă și la inițiativele locale privind eficientizarea consumurilor de electricitate, introducerea de contoare inteligente ce permit monitorizarea consumului și a parametrilor de funcționare a rețelei în timp real, precum și transmiterea automată a acestor informații către distribuitor.

- Analiza consumurilor de energie electrică și gaze naturale pentru clădiri municipale, clădiri terțiare, clădiri rezidențiale, consumurile pentru iluminat public și cele industriale, date privind alimentarea cu gaze naturale și agent termic.

- Analiza inițiativelor locale de viitor pentru demararea unui proiect de anvergură în Avrig, precum și măsurile la nivel local de îmbunătățire a eficienței energetice, analiza argumentelor și soluțiilor propuse în sprijinul dezvoltării unui bioreactor pentru producere de biogaz.

- Analiza de impact a noii tehnologii propuse, incluzând cadrul legislativ în sprijinul tehnologiilor de biogaz, prezentarea unor sisteme inovative, analiza materiilor prime utilizate și aspecte privind caracterizarea fizico-chimică a acestora, recomandări și măsuri de tehnica securității la operarea acestor sisteme, evaluarea avantajelor și a dezavantajelor soluțiilor propuse, recomandări privind operarea reactoarelor, realizarea de amestecuri optime și determinarea regimului de încărcare al bioreactorului.

Analiza de impact a inclus justificarea selectării orașului Avrig ca localitate de referință pentru valorificarea resurselor regenerabile și au fost prezentate inițiativele locale în promovarea culturilor energetice și a politicilor de dezvoltare a tehnologiilor de valorificare a biomasei agrozootehnice pentru producerea de energie la nivel local [1], [4].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Studiile prospective efectuate în cadrul proiectului și menționate mai sus reprezintă rezultate concrete care confirmă realizarea cu succes a obiectivelor asumate în propunerea de proiect. În plus, în anul în curs au fost prezentate două lucrări la simpozioane organizate în localitatea Avrig și a fost elaborată o carte *“Metanogeneza în procese naturale și antropice”* care prezintă aspecte legate de procesele biochimice și microbiologice ce au loc în reactoarele de biogaz. Rezultatele obținute pot fi valorificate economic prin aplicarea pentru proiecte de finanțare în atragerea de fonduri necesare implementării unui proiect de bioreactor pentru producere de energie pe baza tratării deșeurilor organice și apelor uzate. Selectarea tehnologiei se va face pe baza datelor colectate de pe teren și a particularităților locale astfel încât rezultatele economice să fie maxime și să se reflecte în îmbunătățirea calității mediului și reducerea costurilor cu utilități la nivel local. Tehnologia propusă de producere a energiei regenerabile se dorește a fi implementată atât în România cât și în China, prin programe locale axate pe măsuri de eficientizare energetică, producerea de energie din surse regenerabile, transportul și distribuția energiei produse din surse regenerabile și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Implementarea proiectului va asigura la nivelul municipalităților producerea de biogaz, energie electrică, energie termică, precum și îngreșăminte ecologice rezultate prin fermentarea anaerobă a biomasei de diverse proveniențe.

CONCLUZII

Proiectul a asigurat un schimb de experiență între specialiști din cele două institute din România și China, prin realizarea de activități ce vizează promovarea tehnologiilor energetice curate, a măsurilor de protecție a mediului și a reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră.

Studiile prospective au evidențiat faptul că investițiile în valorificarea resurselor regenerabile de energie vor favoriza dezvoltarea mediului economic și social în Avrig și Guangyuan și vor contribui la reducerea costurilor cu energia electrică, termică și gaze naturale, contribuind în același timp la progresul tehnologic și la crearea de noi locuri de muncă pe piața locală a muncii.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Programul ENERGIE LOCALĂ – Contribuția locală pentru combaterea schimbărilor climatice – Model integrat pentru comunitățile eficient energetice, Primăria Avrig, martie 2011;
- [2] Proiect Nucleu 0935/2009 „Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din surse regenerabile”;
- [3] Report on Low-Carbon Development in Guangyuan, publication elaborated by Guangyuan Municipal Development and reform Commission and Guangyuan Municipal Low carbon Development Bureau;
- [4] Strategia de Dezvoltare Durabilă a orașului Avrig, 2008-2013.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Capacități / Modul III – Cooperare bilaterală România-China, contract nr. 611/2013 (4296/2013).

COLABORĂRI BILATERALE ROMÂNIA – ITALIA

Tehnici avansate și studii interdisciplinare pentru evaluarea documentelor istorice din pergament [Advanced techniques and interdisciplinary studies for improved assessment of historical parchment documents]

REZUMAT

Microscopia optică și analiza spectroscopică FTIR-ATR au fost utilizate pentru caracterizarea unor documente din pergament din colecția Arhivei de Stat din Torino-Italia. Aceste analize au dat informații privind compozițiile pergamentelor și a pigmentilor utilizați la scrierea documentelor.

Analize Micro-DSC în exces de apă au fost efectuate pentru a pune în evidență deteriorarea unui pergament îmbătrânit artificial prin expunere la 70°C și umiditate relativă de 30%.

Rezultatele obținute vor sta la baza tratamentelor de conservare și/sau de restaurare a documentelor investigate.

INTRODUCERE

Obiectivele colaborării bilaterale au fost:

- Elaborarea de metode de evaluarea calitativă și cantitativă a gradului de deteriorare a pergamentelor;
- Investigarea degradării unor documente din pergament ca urmare a acțiunii factorilor de mediu.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Chim. P. Budrugaac – responsabil proiect

Dr. chim. Cucoș Andrei

Ing. Chiose Ileana Laura

EXPERIMENTĂRI

Materiale

1. Au fost investigate următoarele documente de pergament din colecția Arhivei de Stat din Torino-Italia:

- Abbazia di Rivalta – 32 documente notariale din perioada 1141-1236;
- Abbazia di Novalesa – 19 documente notariale din perioada 1043 to 1151;
- Bibbia Magna di Novalesa (prima jumătate a secolului XI), 15 pagini selectate;
- Documente pe suport de pergament aflate în tratamente de conservare în Laboratorul de Restaurare al Arhivei de Stat din Torino-Italia.

2. Pergament manufacturat din piele de oaie îmbătrânit artificial la 70°C și umiditate relativă de 30% - durate de îmbătrânire: 16, 32 și 64 zile.

Metode de analiză

- *Microscopie optică.* S-a utilizat stereo-microscopul Leica S4E cu puterea de (20 – 200)x.

- Măsurătorile *FTIR-ATR* au fost efectuate cu spectrometrul portabil Alpha Bruker.

- Măsurătorile *DSC în exces de apă* s-au efectuat cu calorimetrul SETARAM Micro DSC III.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. *Microscopie optică*

Toate documentele de pergament din colecția Arhivei de Stat din Torino-Italia au fost investigate prin microscopie optică, obținându-se informații privind compoziția pergamentelor și a pigmentilor utilizați la scrierea documentelor.



Fig. 1. Imaginea paginii 93 a cărții „Bibbia Magna di Novalesa”

În figurile 1 și 2 sunt arătate imaginile microscopice ale paginilor 93 și 151 ale „Bibbia Magna di Novalesa (prima jumătate a secolului XI)“.



Fig. 2. Imaginea paginii 151 a cărții „Bibbia Magna di Novalesa”

Conform figurii 1, pergamentul analizat a fost manufacturat din piele de vițel.

Imaginea din Fig. 2 ne dă indicații privind pigmenții utilizați pentru scriere.

2. Măsurătorile FTIR-ATR

Toate documentele de pergament din colecția Arhivei de Stat din Torino-Italia au fost investigate prin spectrometrie FTIR-ATR. În Fig. 3 este arătat spectrul FTIR-ATR pentru documentul 21 din „Abbazia di Novalesa”.

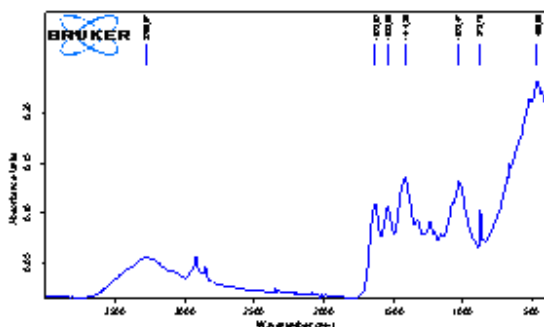


Fig. 3. Spectrul FTIR-ATR pentru documentul 21 din „Abbazia di Novalesa”

Prin aceste măsurători s-a determinat gradul de deteriorare a pergamentelor ce este caracterizat prin următoarele mărimi [1]:

- raportul amidă I/ amidă II (AI/AII) ce depinde de gradul de degradare prin hidroliză (banda pentru AI este la 3400 cm^{-1} , iar cea pentru AII – la 1650 cm^{-1});
- deplasarea benzii AII în raport cu banda AI ($\Delta\nu$) care indică gradul de gelatinizare.

De asemenea, se poate determina existența pe suprafața pergamentului a carbonatului de calciu, rămas de la obținerea pergamentului.

3. Măsurătorile DSC în exces de apă

Analize Micro-DSC în exces de apă au fost efectuate pentru a pune în evidență deteriorarea unui pergament manufacturat din piele de oaie, îmbătrânit artificial expus la 70°C și umiditate relativă de 30%. Rezultatele obținute sunt arătate în Fig. 4.

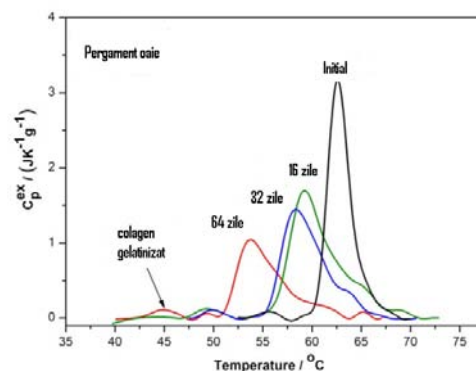


Fig. 4. Curbele Micro DSC pentru pergamentul de oaie expus la 70°C și umiditate relativă de 30% timp de 16, 32 și 64 zile

Se constată că prin îmbătrânire accelerată are loc o deplasare a curbelor DSC la temperaturi mai mici. Înseamnă că creșterea duratei de expunere în aceste condiții determină scăderea temperaturii de contracție a pergamentului, care este o mărime ce caracterizează gradul de deteriorare a acestuia [2, 3]. De asemenea, la o îmbătrânire timp de 64 zile are loc și gelatinizarea parțială a pergamentului.

Diseminarea rezultatelor obținute

1. E. Badea, L. Miu, C. Carsote, I. Petroviciu, R. Granziero, S. Perona, V. Cachia, B. Pittari, C. Laurora, G. Della Gatta, P. Budrugeac, A. V. Brovarone, Validazione di interventi di recupero conservativo di manufatti in pergamena. In *Lo Stato dell'Arte* 12, XII Congresso Nazionale IGIC – Volume degli Atti, Nardini Editore, Firenze, 2014, p. 463-470

2. I. Petroviciu, C. Carsote, E. Badea, P. Budrugeac, A. V. Brovarone, *Non-destructive investigation of 11-12th century parchment documents preserved in the State Archives, Turin*, 3rd International Seminar and Workshop on Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage. 2014 Theme: Advanced Technology for Diagnosis, Preservation and Management of Historical and Archaeological Parchment, Leather and Textile Artefacts, 16– 18 Oct. 2014, Sibiu, România.

3. A. Cucos, E. Badea, L. Miu, C. Carsote, I. Petroviciu, P. Budrugeac, *Evaluation of some conservation treatments for parchment artefacts*, 3rd International Seminar and Workshop on Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage. 2014 Theme: Advanced Technology for Diagnosis, Preservation and Management of Historical and Archaeological Parchment, Leather and Textile Artefacts, 16– 18 Oct. 2014, Sibiu, România.

CONCLUZII

S-a efectuat caracterizarea unor documente din pergament din colecția Arhivei de Stat din Torino-Italia prin Microscopie optică și analiza FTIR-ATR. Prin aceste metode au fost obținute informații privind compozițiile pergamentelor și pigmentilor utilizați la scrierea documentelor.

Analize Micro-DSC în exces de apă au fost efectuate pentru a pune în evidență deteriorarea unui pergament de oaie îmbătrânit artificial, expus la 70°C și umiditate relativă de 30%. S-a observat că creșterea duratei de expunere, în aceste condiții, determină scăderea temperaturii de contracție a pergamentului, care este o mărime ce caracterizează gradul de deteriorare a acestuia.

Rezultatele obținute vor sta la baza tratamentelor de conservare și/sau de restaurare a documentelor ce au ca suport pergamentul.

BIBLIOGRAFIE

[1] M. Derrick, *Evaluation of the State of Degradation of Dead Sea Scroll Samples Using FT-IR Spectroscopy*, the book and paper group annual, Getty Conservation Institute, 10, (1992), 49-65.

[2] C. Chahine, *Changes in hydrothermal stability of leather and parchment with deterioration: a DSC study*, *Thermochim. Acta*, 365, 2000, pp. 101-110.

[3] P. Budrugaec, L. Miu L, *The suitability of DSC method for damage*, 9, 2008, 146.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Capacități / Modul III – Colaborare bilaterală România-Italia, contract nr. 638/2013 (4292 / 2013).

COLABORĂRI BILATERALE ROMÂNIA – FRANȚA

Evaluarea impactului ambiental asupra materialelor colagene din arhive/muzee pentru implementarea controlului climatic cu consum redus de energie

REZUMAT

În cadrul Contractului de colaborare bilaterală România – Franța a fost elaborat „Protocolul de investigare a materialelor pe bază de colagen (colagen pur, pergamente noi și vechi, piei noi și vechi) prin următoarele tehnici analitice: spectrometrie în infraroșu (ATR/FTIR), termomicroscopie - Micro Hot Table (MHT), calorimetrie diferențială dinamică (DSC)”. Contribuția INCDIE ICPE-CA a fost elaborarea părții din acest protocol corespunzătoare aplicării metodei micodistructive DSC de determinare a parametrilor termodinamici caracteristici denaturării în apă și a topirii zonei cristaline a materialelor pe bază de colagen.

INTRODUCERE

S-a arătat [1-5] că metoda DSC poate fi utilizată pentru caracterizarea termică a materialelor pe bază de colagen (colagen pur, pergamente noi și vechi, piei noi și vechi). În acest scop au fost aplicate două metode specifice, și anume, analiza DSC a probelor de material imersate în exces de apă și analiza DSC a probelor de material în curent de azot. Aceste metode necesită cantități mici de material (1-3 mg/material) și de aceea ele se pot aplica și pentru analiza micodistructivă a pergamentelor și pieilor ce fac parte din obiecte de patrimoniu. S-a arătat [1-5] că valorile parametrilor termodinamici ai materialelor colagene determinați prin metoda DSC pot fi corelați cu gradul de deteriorare a acestora.

Obiectivul prezentei faze a proiectului a fost elaborarea unui Protocol analitic de caracterizare complexă a materialelor pe bază de colagen prin următoarele tehnici analitice: spectrometrie în infraroșu (ATR/FTIR), termomicroscopie - Micro Hot Table (MHT), calorimetrie diferențială dinamică (DSC). Contribuția INCDIE ICPE-CA a fost elaborarea părții din acest protocol corespunzătoare aplicării metodei micodistructive DSC.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Chim. P. Budrugaec – responsabil proiect

Dr. chim. Cucoș Andrei

Dr. chim. Ștefănescu Carmen

Ing. Chiose Ileana Laura

EXPERIMENTĂRI

Materiale

Pentru verificarea protocolului analitic au fost efectuate analize DSC pentru următoarele tipuri de materiale colagenice: colagen pur, pergamente manufacturate recent, pergamente istorice, piei manufacturate recent, piei istorice, pergamente și piei îmbătrânite artificial.

Metode de analiză

Analiza DSC a probelor de material, imersate în apă

Condițiile în care se efectuează aceste analize sunt:

- aparat DSC 204 F1 Phoenix- Produs de firma NETZSCH–Germania;
- proba este imersată în apă, în creuzetul de Al, închisă ermetic în acesta și stocată 24 h;
- domeniul de temperatură: 5 ... 90°C;
- gaz protectiv: azot cu puritatea 99,999% (debit 70 ml.min⁻¹);
- curent de azot cu puritatea 99,999% (debit 20 ml.min⁻¹);
- viteza de încălzire: 10 K.min⁻¹;
- masa probei: 1 – 3 mg.

Analiza DSC a probelor de material, în curent de azot

- aparat DSC 204 F1 Phoenix- Produs de firma NETZSCH–Germania;
- proba este introdusă într-un creuzet de Al și închisă cu un capac cu trei orificii;
- domeniul de temperatură: 25 ... 260°C;
- gaz protectiv: azot cu puritatea 99,999% (debit 70 ml.min⁻¹);
- curent de azot cu puritatea 99,999% (debit 20 ml.min⁻¹);
- viteza de încălzire: 10 K.min⁻¹;
- masa probei: 1 – 3 mg.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În Fig. 1 este arătată curba DSC pentru un un sort de piele tăbăcită vegetal, aflat în exces de apă. Termograme similare au fost obținute pentru toate materialele pe bază de colagen analizate.

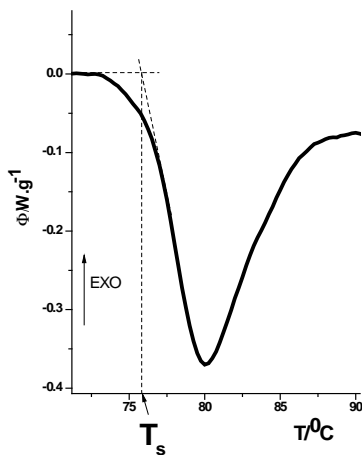


Fig. 1. Curba DSC pentru un sort de piele tăbăcită vegetal, imersat în apă

Temperatura extrapolată la care începe denaturarea în apă este practic egală cu temperatura de contracție (T_s) și este o măsură a gradului de deteriorare hidrotermică a unui material pe bază de colagen (piele, pergament).

În Fig. 2 este arătată curba DSC obținută în curent de azot, pentru un un sort de piele tăbăcită vegetal. Termograme similare au fost obținute pentru toate materialele pe bază de colagen analizate.

La încălzirea progresivă a materialului colagenic au loc succesiv următoarele procese:

- un process inițial endoterm, notat cu I, ce constă în eliminarea apei existente în material;
- un alt process endoterm, notat cu II, ce constă în topirea zonei cristaline a materialului.

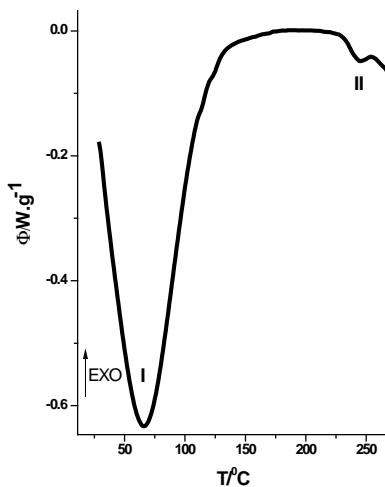


Fig. 2. Curba DSC pentru un sort de piele tăbăcită vegetal, analizat în curent de azot

Temperatura corespunzătoare minimului picului II este o măsură a gradului de deteriorare a zonei cristaline a materialului colagenic analizat.

Pe baza rezultatelor obținute la analizele DSC s-a elaborat secțiunea corespunzătoare utilizării metodelor DSC din Protocolul analitic de caracterizare complexă a materialelor pe bază de colagen.

Activități comune desfășurate în Romania

- Întâlnire de lucru în cadrul reuniunii "Joint Meeting - Bilateral Collaboration Projects" organizată în 17 octombrie 2014 la sediul Complexului Național Muzeal ASTRA Sibiu;
- Vizita de lucru la Complex Național Muzeal ASTRA Sibiu;
- Participarea la 3rd International Seminar and Workshop on Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage (ETICH 2014), la *Advanced Technology for Diagnosis, Preservation and Management of Historical and Archaeological Parchment, Leather and Textile Artefacts*, 15 – 18 octombrie 2014;
- Participarea la 5th International Conference on Advanced Materials and Systems ICAMS 2014, 23 – 25 octombrie 2014, București, România.

CONCLUZII

S-a elaborat secțiunea corespunzătoare utilizării metodelor DSC din „Protocolul de investigare a materialelor pe bază de colagen (colagen pur, pergamente noi și vechi, piei noi și vechi) prin următoarele tehnici analitice: spectrometrie în infraroșu (ATR/FTIR), termomicroscopie - Micro Hot Table (MHT), calorimetrie diferențială dinamică (DSC)”.

S-au prezentat activitățile comune ale părților româna și franceză, desfășurate în România.

BIBLIOGRAFIE

- [1] C. Chahine, *Changes in hydrothermal stability of leather and parchment with deterioration: a DSC study*, *Thermochim. Acta*, 365, 2000, pp. 101-110.
- [2] P. Budrugeac, L. Miu L, *The suitability of DSC method for damage assessment and certification of historical leathers and parchments*, *J. Cultural Heritage*, 9, 2008, 146-153.
- [3] V. Plăvan, M. Giurginca, P. Budrugeac, M. Vîlsan, L. Miu, *Evaluation of the physico-chemical characteristics of leather samples of some historical objects from Kiev*, *Rev. Chim. (Bucharest)*, 61, 2010, 627-631.
- [4] A. Cucos, P. Budrugeac, L. Miu, S. Mitrea, G. Sbarcea, *Dynamic mechanical analysis (DMA) of new and historical parchments and leathers: Correlations with DSC and XRD*, *Thermochim. Acta*, 516, 2011, 19-28.
- [5] P. Budrugeac, A. Cucos, Lucreția Miu, *The use of DSC method for authentication of historical and/or cultural objects manufactured from leather*, 2nd International Conference Matter and Materials in/ for Heritage Conservation Matcons'2011, Craiova, Romania – 24 – 28 August 2011.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Capacități / Modul III – Colaborare bilaterală România-Franța, contract nr. 713/2013 (7110/2014).

COLABORĂRI BILATERALE ROMÂNIA – TURCIA

Tehnici de caracterizare comparativă a pieilor îmbătrânite natural și artificial

REZUMAT

Calorimetria diferențială dinamică (DSC) și metoda „Micro Hot Table” (MHT) au fost utilizate pentru determinarea temperaturii de contracție (T_s) a unor piei manufacturate recent, piei îmbătrânite artificial și piei îmbătrânite natural (piei de patrimoniu). S-a propus o metodă de extrapolare a datelor DSC obținute la viteza de încălzire de $10 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$ la viteza de încălzire de $2 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$. Valorile temperaturii de contracție rezultate prin această extrapolare sunt în bună concordanță cu cele obținute prin metoda MHT.

Pe baza rezultatelor obținute s-a elaborat „Protocolul analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a pieilor tăbăcite, prin metoda calorimetriei diferențiale dinamice (DSC) aplicată probelor imersate în apă”.

INTRODUCERE

Temperatura de contracție (T_s) a materialelor pe bază de collagen (collagen pur, pergamente, piei) caracterizează stabilitatea hidrotermică a acestor materiale. Determinarea temperaturii de contracție este importantă pentru controlul calității pieilor tăbăcite și pentru evaluarea gradului de deteriorare a pieilor îmbătrânite natural (piei de patrimoniu) [1-4].

Obiectivele principale ale prezentei faze a contractului au fost:

- Verificarea metodelor microdestructive MHT și DSC de determinare a temperaturii de contracție a pieilor;
- Evaluarea incertitudinilor de determinare a temperaturii de contracție prin metodele MHT și DSC;
- Elaborarea unui protocol de investigare aplicabil sortimentelor de piei îmbătrânite artificial și natural și stabilirea metodologiei de caracterizare a acestora;
- Diseminarea rezultatelor obținute.

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Chim. P. Budrugaec – responsabil proiect

Dr. chim. Cucoș Andrei

Dr. chim. Ștefănescu Carmen

Ing. Chiose Ileana Laura

EXPERIMENTĂRI

Materiale

- Sorturide piei analizate: piei manufacturate recent (oaie-mimosa (SM), oaie-quebracho (SQ), vițel-quebracho (CQ)); probe de SM îmbătrânite artificial la 80°C și umiditate relativă 80% timp de 1, 2, 4 și 8 zile; piei vechi ce fac parte din obiecte de patrimoniu („Dogmatică ortodoxă – secolul XVIII, „Evangeliiar

București” – 1760, „Apostol” – 1784, „Carte religioasă slavă” – secolul XVIII, „Manuscris slavon” – secolul XVIII);

- Sorturi de collagen pur și pergamente manufacturate recent (collagen Sigma-Aldrich, collagen Ridel de Haen-AG, pergament de căprioară E, pergament de căprioară F).

Metode experimentale

Analiza DSC a probelor de material, imersate în apă

Condițiile în care se efectuează aceste analize sunt:

- aparat DSC 204 F1 Phoenix- Produs de firma NETZSCH-Germania;

- proba este imersată în apă, în creuzetul de Al, închisă ermetic în acesta și stocată 24 h;

- domeniul de temperatură: $5 \dots 90^\circ\text{C}$;

- gaz protectiv: azot cu puritatea 99,999% (debit $70 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$);

- curent de azot cu puritatea 99,999% (debit $20 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$);

- viteze de încălzire: 2 și $10 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$;

- masa probei: 1 – 6 mg.

Analiza MHT

A fost utilizat un echipament compus din un stereomicroscop (Leica S4E) cu o cameră de încălzire cu viteză constantă ($2 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$), produsă de firma Caloris – România. 10-15 fibre de material sunt umezite și plasate pe o plac de încălzire a aparatului. Cu microscopul se urmăresc deplasările fibrelor ce au loc prin încălzire în domeniul de temperatură $20 - 90^\circ\text{C}$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În Fig. 1 este arătată curba DSC tipică pentru un material pe bază de collagen (collagen pur, pergament, piele nouă), aflat în exces de apă. Temograme similare au fost obținute pentru toate materialele analizate.

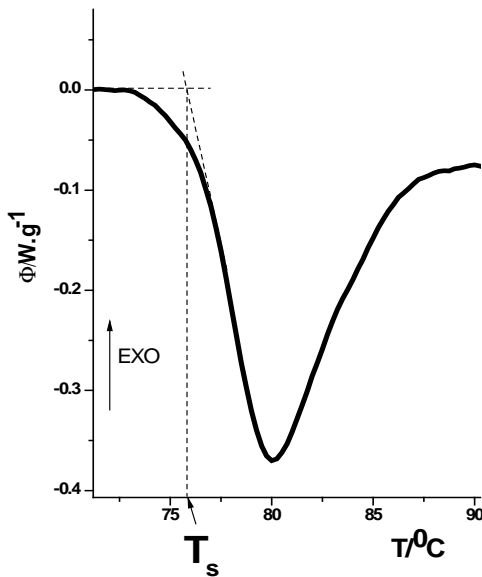


Fig. 1. Curbă DSC tipică pentru un sort de material colagenic (colagen pur, pergament, piele nouă), imersat în apă

Temperatura extrapolată la care începe denaturarea în apă este practic egală cu temperatura de contracție (T_s) și este o măsură a gradului de deteriorare hidrotermică a unui material pe bază de colagen (piele, pergament).

S-au comparat valorile temperaturii de contracție determinate prin metoda DSC cu cele determinate prin metoda „Micro Hot Table” (MHT), obținute pentru o serie de piei noi și vechi. În determinările DSC, viteza de încălzire liniară a probelor imersate în apă a fost de $10 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$, pe când în determinările MHT, viteza de încălzire liniară a probelor a fost de $2 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$. Rezultatele obținute sunt arătate în Tabelul 1. Din acest Tabel rezultă că, pentru fiecare material, temperatura de contracție determinată prin metoda DSC ($T_s(\text{DSC-10})$) este mai mare decât cea determinată prin metoda MHT ($T_s(\text{DSC-2})$), valoarea lui $\Delta T_s = T_s(\text{DSC-10}) - T_s(\text{MHT-2})$ fiind cuprinsă între $3,3^\circ\text{C}$ și 7°C . Această diferență se poate explica prin faptul că creșterea vitezei de încălzire determină deplasarea curbelor DSC la temperaturi mai mari.

Tabelul 1. Valorile temperaturii de contracție determinate prin metodele DSC și MHT

Material	$T_s(\text{DSC-10})$ $^\circ\text{C}$	$T_s(\text{MHT-2})$ $^\circ\text{C}$	ΔT_s $^\circ\text{C}$	$T_s(\text{DSC-2-corectat})$ $^\circ\text{C}$
SM	82,3	76,4	5,4	76,3
SM_1	78,9	71,9	7,0	72,9
SM_2	75,5	70,6	4,9	69,5
SM_4	75,5	69,2	6,3	69,5
SM_8	73,1	68,1	5,0	67,1
SQ	86,0	80,2	5,8	80,0
CQ	86,4	79,3	7,1	80,4
„Dogmatică ortodoxă - sec. XVIII”	69,1	65,0	4,1	63,1
„Evangheliar București - 1760”	60,7	56,3	4,4	54,7
„Apostol - 1784”	69,2	65,9	3,3	63,2
„Carte religioasă slavă - sec XVIII”	60,9	55,4	5,5	54,9
„Manuscris slavon - sec XVIII”	63,2	59,1	4,1	57,2

SM = piele „oaie-mimosa” manufacturată recent

SM_x = SM îmbătrânită artificial la 80°C și umiditatea relativă 80% timp de „x” zile

SQ = piele „oaie-quebracho” manufacturată recent

CQ = piele „vițel-quebracho” manufacturată recent

$T_s(\text{DSC-10})$ = temperatura de contracție determinată prin metoda DSC cu viteza de încălzire de $10 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$

$T_s(\text{MHT-2})$ = temperatura de contracție determinată prin metoda DSC cu viteza de încălzire de $2 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$

$T_s(\text{DSC-2-corectat}) = T_s(\text{DSC-10}) - \Delta T(\text{corecție})$;
 $\Delta T(\text{corecție}) \approx 6^\circ\text{C}$;

$\Delta T_s = T_s(\text{DSC-10}) - T_s(\text{MHT-2})$

În scopul extrapolării valorii lui T_s obținut prin metoda DSC la viteza de încălzire de $10 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$ la viteza de încălzire de $2 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$, s-a investigat dependența lui T_s de viteza de încălzire liniară pentru următoarele materiale colagenice: colagen Sigma-Aldrich, colagen Ridell de Haen-AG, pergament de căprioară E, manufacturat recent și pergament de căprioară F. S-a obținut că extrapolarea valorilor lui T_s obținute prin metoda DSC la viteza de încălzire de $10 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$, la cele obținute la viteza de încălzire de $2 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$ implică o corecție de 6°C ($T_s(\text{DSC-2}) = T_s(\text{DSC-10}) - 6^\circ\text{C}$). Aplicarea acestei corecții conduce la o concordanță bună între valorile lui T_s obținute prin metodele MHT și DSC (v. Tabelul 1). . O astfel de corecție este necesară deoarece acuratețea măsurătorilor DSC este foarte bună pentru viteza de încălzire de $10 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$, dar este relativ mai mică pentru viteze de încălzire de $2 \text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$, ce este optimă pentru determinările MHT.

Pe baza rezultatelor obținute s-a elaborat „Protocolul analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a pieilor tăbăcite, prin metoda calorimetriei diferențiale dinamice (DSC) aplicată probelor imersate în apă”.

Diseminarea rezultatelor obținute**Comunicări la Conferințe internaționale****1. European Chemistry Congress - 5th EuCheMS August 31 - September 4, Istanbul 2014**

Cristina Carsote, Elena Badea, Fatih Yalçın, Hüseyin Ata Karavana, Petru Budrugeac, Lucretia Miu, Damage assessment of vegetable-tanned leather artefacts by thermal microscopy and differential scanning calorimetry

2. ICAMS 2014 – 5th International Conference on Advanced Materials and Systems, București, octombrie 2014

Cristina Carșote, Petru Budrugeac, Lucreția Miu, Hüseyin Ata Karavana, Elena Badea, Study of the environmental impact on vegetable tanned leather by thermal analysis

CONCLUZII

Temperaturile de contracție a unor piei manufacturate recent, piei îmbătrânite artificial și piei îmbătrânite natural (piei de patrimoniu), au fost determinate prin metodele DSC și MHT.

Pe baza rezultatelor obținute s-a elaborat „Protocolul analitic pentru evaluarea cantitativă și calitativă a pieilor tăbăcite, prin metoda calorimetriei diferențiale dinamice (DSC) aplicată probelor imersate în apă”.

S-a realizat diseminarea rezultatelor obținute ce a constat în două comunicări științifice la Conferințe internaționale.

BIBLIOGRAFIE

[1] C. Chahine, *Changes in hydrothermal stability of leather and parchment with deterioration: a DSC study*, Thermochim Acta 365, 2000, 101.

[2] P. Budrugeac, L. Miu L, *The suitability of DSC method for damage assessment and certification of historical leathers and parchments*, J. Cultural Heritage, 9, 2008, 146-153.

[3] V. Plăvan, M. Giurginca, P. Budrugeac, M. Vilsan, L. Miu, *Evaluation of the physico-chemical characteristics of leather samples of some historical objects from Kiev*, Rev. Chim. (Bucharest), 61, 2010, 627-631.

[4] A. Cucos, P. Budrugeac, L. Miu, S. Mitrea, G. Sbarcea, *Dynamic mechanical analysis (DMA) of new and historical parchments and leathers: Correlations with DSC and XRD*, Thermochim. Acta, 516, 2011, 19-28.

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Capacități / Modul III – Colaborare bilaterală România-Turcia, contract nr. 596/2012 (7097/2014).

COLABORĂRI BILATERALE ROMÂNIA – UNGARIA

Evaluarea și reducerea impactului ambiental asupra patrimoniului documentar din arhive și biblioteci: experiență, cercetare, inovare

REZUMAT

În acest proiect bilateral România-Ungaria, abordarea principală a fost utilizarea unor tehnici de analiză termică foarte sensibile și micro-invazive, precum TG-MS, Pyrolysis-GC-MS, microDSC, cât și a tehnicii neinvazive RMN unilateral, în vederea înțelegerii răspunsului pergamentelor și pieilor la acțiunea sinergică a factorilor de mediu, precum temperatura, umiditatea relativă, lumina și poluanții atmosferici.

Au fost elaborate protocoale noi/optimizate pentru aplicații în practica de conservare și îmbunătățirea software-ului de evaluare și diagnoză. De asemenea, au fost elaborate recomandări pentru prioritizarea factorilor climatici care cauzează cea mai importantă daună documentelor din aceste materiale.

INTRODUCERE

Evaluarea gradului de deteriorare a materialelor collagenice istorice este o sarcină dificilă atât din cauza complexității materialului cât și a caracterului eterogen al daunelor induse de expunerea la mediu, de istoricul conservării, de utilizarea și manipularea documentelor. O caracterizare completă și fiabilă a degradării unui pergament trebuie să reflecte atât complexitatea cât și dinamica proceselor de deteriorare. În general, deteriorarea are un caracter progresiv, cauzat de factorii de mediu, cum ar fi gazele poluante, temperatura și umiditatea relativă. Procesele de degradare pornesc de la suprafața pergamentului (nivel macroscopic) și avansează către straturile interioare până la nivelul molecular. Simpla observare vizuală a unui obiect din pergament este deci incapabilă să furnizeze informații cu privire la deprecierea organizării ierarhice a structurii collagenului, principala componentă a pergamentului, prin urmare, asupra stabilității structurale a acestuia. Analiza eficientă a deteriorării materialelor istorice necesită un studiu bazat pe corelarea proprietăților fizico-chimice și structurale la toate nivelurile structurale: macro- și microscopic (examinare vizuală și determinare a variațiilor dimensionale), mesoscopic, nanoscopic și molecular (investigații prin tehnici avansate de analiză) [1,2].

Personal de cercetare al proiectului

Dr. Chim. P. Budrugaec – responsabil proiect
Dr. Chim. Andrei Cucos
Dr. Chim. Carmen Ștefănescu
Ing. Laura Chiose

EXPERIMENTĂRI

Probe de pergament și piele manufacturate recent la INCDTP-ICPI, supuse unor proceduri de îmbătrânire accelerată. Probe cu dimensiunea de (3 x 1) cm² au fost supuse unui tratament termic (70°C) în condiții de umiditate relativă (UR) controlată (30%) timp de 8,16, 32 și 64 zile în absența și în prezența radiației luminoase vizibile (9000/2.0 / (Lux) / (UVA W/m²)). Probele au fost analizate prin tehnicile ATR/FTIR, DSC, TG/DTG/DSC, TG-MS, Py-GC-MS, RMN unilateral.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Tehnica DSC a fost utilizată pentru a pune în evidență schimbările induse de către procesele de îmbătrânire accelerată și de deteriorare asupra structurii pergamentului. Astfel, de exemplu, figura 1 ilustrează comportamentul termic a unei legături istorice. Câteva populații de collagen cu stabilități termice diferite sunt prezente în material. Se poate considera stabilitatea termică drept un criteriu de discriminare pentru clasificarea pergamentelor istorice în două clase. Pergamentele pentru care mai mult de 50% din collagen prezintă $T_d \geq 48^\circ\text{C}$ sunt caracterizate de o bună stabilitate termică și structurală. Pergamentele pentru care mai mult de 50% din collagen prezintă $T_d < 48^\circ\text{C}$ sunt instabile și expuse gelatinizării.

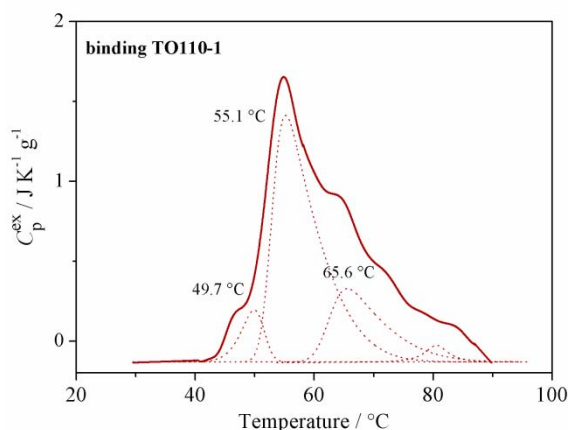


Fig. 1. Separarea prin deconvoluția matematică a populațiilor de collagen cu stabilitate termică distinctă.

De asemenea, tehnicile Pyrolysis-GC-MS și TG-MS au fost aplicate pentru prima dată în studiul materialelor istorice pe bază de colagen, adică pergamente și piei tăbăcite vegetal. A fost identificat un număr de *marker*-I care se corelează bine cu îmbătrânirea naturală și artificială, cât și cu nivelul deteriorării.

Tehnica RMN unilateral a fost folosită pentru prima dată în studiu pieilor tăbăcite vegetal. Au fost găsite corelații dintre timpul de relaxare longitudinală T1 și proprietățile pielii (origine, tipul de tanin), cât și mecanismul de deteriorare (hidroliză acidă, bazică, deshidratare termică și denaturare).

Studiul pergamentelor și pieilor îmbătrânite artificial au confirmat ipoteza asupra mecanismului de deteriorare indus de acțiunea sinergică a temperaturii și umidității relative și a oferit date pentru analiza statistică.

Prin aplicarea protocolului MHT pentru evaluarea degradării probelor de pergament expuse la NO_x și SO₂ a reieșit clar faptul că în prezența poluanților gazoși, chiar și în condiții de control riguros al mediului ($T = 25^{\circ}\text{C}$ și $\text{RH} = 50\%$), cinetica procesului de degradare este foarte mare și crește la expunere la lumină și temperaturi înalte.

Au fost elaborate preliminar câteva recomandări privind intervalele de temperatură și umiditate relativă care permit un echilibru între conservarea de lungă durată, utilizarea de energie și nivelele de deteriorare cu NO_x și SO₂, în vederea deciziilor privind controlul de mediu al arhivelor, bibliotecilor și muzeelor care găzduiesc documente și artefacte pe bază de colagen.

CONCLUZII

Utilizarea unor tehnici de analiză termică foarte sensibile și micro-invazive, precum TG-MS, Pyrolysis-GC-MS, microDSC, cât și a tehnicii neinvazive RMN unilateral, a fost efectuată în vederea înțelegerii răspunsului pergamentelor și pieilor la acțiunea sinergică a factorilor de mediu, precum temperatura, umiditatea relativă, lumina și poluanții atmosferici.

Au fost elaborate protocoale noi/optimizeate pentru aplicații în practica de conservare și îmbunătățirea software-ului de evaluare și diagnoză. De asemenea, au fost elaborate recomandări pentru prioritizarea factorilor climatici care cauzează cea mai importantă daună documentelor din aceste materiale.

BIBLIOGRAFIE

[1] Badea E., Miu L., Budruga P., Giurginca M., Mași A., Badea N., Della Gatta G. *Study of deterioration of historical parchments by various thermal analysis techniques, complemented by SEM, FTIR, UV-vis-NIR and unilateral NMR investigations*, J. Therm. Anal. Calorim. 91, 17-27 (2008).

[2] Della Gatta G., Badea E., Saczuk M., Odlyha M., Larsen R. *Sustainable preservation of historical parchments*, Chimica e Industria, International Journal of the Italian Society of Chemistry, 4, 106-111 (2010).

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Capacități / Modul III – Colaborare bilaterală România-Ungaria, contract nr. 671/2013 (7111/2014).

Programul Cadru pentru Competitivitate și Inovare (CIP)

BisNet Transylvania - Rețea de sprijin în Afaceri și Inovare pentru IMM-urile din Transilvania [BisNet Transylvania – Business and Innovation Support Network for SMEs from Transylvania]

REZUMAT

BisNet Transylvania este un proiect finanțat de Comisia Europeană în cadrul Programului Cadru pentru Competitivitate și Inovare, care conferă entităților partenere în proiect calitatea de membru în Rețeaua Europeană pentru Întreprinderi (Enterprise Europe Network). Enterprise Europe Network [1] este un instrument cheie în cadrul strategiei Uniunii Europene de stimulare a creșterii întreprinderilor mici și mijlocii. Rețeaua reunește peste 600 de organizații de sprijin pentru întreprinderi din 45 de țări, a căror misiune este să sprijine micile companii pentru a profita la maximum de oportunitățile de afaceri din Uniunea Europeană.

INTRODUCERE

Rețeaua Enterprise Europe Network este gestionată de către Agenția Executivă pentru Întreprinderi Mici și Mijlocii (EASME- European Agency for Small and Medium sized Enterprises - EACI) și face parte din cadrul Programului Cadru de Competitivitate și Inovare. Enterprise Europe Network (EEN) este o Rețea de sprijin în Afaceri și Inovare pentru IMM-uri, un magazin cu o singură oprire, pentru informații privind legislația UE, oportunități de finanțare, asistență în găsirea de parteneri de afaceri și tehnologii și ajutor în dezvoltarea capacității de cercetare și inovare a IMM-urilor. Consorțiul BisNet Transilvania cuprinde regiunile de dezvoltare din Nord-Vest și Centrul României, reunind șapte organizații partenere pentru sprijinul IMM-urilor din macromediul 1: Agenția pentru Dezvoltare Regională Nord-Vest din Cluj Napoca, Agenția pentru Dezvoltare Regională Centru - Alba Iulia, Incubatorul Tehnologic și de Afaceri ECOMAT ICPE-CA Sfântu Gheorghe din cadrul Institutului Național de Cercetare- Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA, Universitatea Tehnică Cluj, CENTI – Centrul de Transfer Tehnologic din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Opto-electronică – Cluj Napoca.

Personal de cercetare al proiectului

**Drd. ing. Erdei Remus- cercetător științific -
director proiect**

Dr. ing. Codescu Mirela – cercetător științific I
Dr. ing. Alecu Georgeta – cercetător științific I
Ing. Macamete Elena - consilier Proprietate

Intelectuală

Ec. Szasz Reka Eva - economist

Ing. Onica Ciprian - cercetător științific

Ing. Alecușan Florin – asistent cercetător științific

EXPERIMENTĂRI

În cadrul proiectului s-au prestat servicii suport pentru IMM-uri, principalele servicii fiind:

-consultanță în domeniul proprietății intelectuale și industriale;

- asistență în găsirea de parteneri de afaceri și parteneri tehnologici;

- informare cu privire la legislația UE.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Consorțiul BisNet Transilvania se adresează în special IMM-urilor, oferind o gamă de servicii de consultanță gratuită, dintre acestea putându-se enumera:



Servicii de consultanță la dispoziția
întreprinderii dumneavoastră

Fig. 1. Logo Enterprise Europe Network

- asistență gratuită în vederea extinderii afacerii pe piața Europeană, pringăsirea unui partener atât în afaceri, cât și pentru cooperare tehnologică pe piața Europeană;
- informare și consultanță gratuită privind accesarea surselor de finanțare Europene, în special încurajarea participării la programele de cercetare;

- facilitarea găsirii de parteneri pentru proiecte de cercetare;

- informare gratuită cu privire la legislația Europeană și consultanță privind drepturile de proprietate intelectuală;

INCDIE ICPE-CA în calitate de partener al consorțiului BisNet Transylvania a realizat următoarele rezultate:

- promovarea serviciilor oferite de către rețeaua Enterprise Europe Network, prin organizare de evenimente la nivel local pentru IMM-uri, realizarea unei pagini de internet pentru informarea IMM-urilor, publicarea de articole despre rețeaua Enterprise Europe Network pe terțe pagini internet, realizarea de pliante informative, realizarea unei baze de date cu potențiali clienți din regiunea Centru a țării, realizarea unui newsletter cu subiecte pe teme UE;

- promovarea IMM-urilor pe piața Europeană prin intermediul bazei de date a rețelei Enterprise Europe Network, prin realizarea unor profile de cooperare în afaceri și tehnologie, în vederea facilitării găsirii de parteneri de afaceri în Uniunea Europeană;

- încurajarea IMM-urilor pentru accesarea programelor de finanțare prin identificarea programului de finanțare corespunzător necesităților IMM-ului și consultanță pentru completarea formularelor;

- informare cu privire la legislația Europeană și consultanța privind drepturile de proprietate industrială pentru realizarea și depunerea documentațiilor în vederea acordării brevetului de invenție;

Proiectul s-a desfășurat pe perioada 2013-2014.



Fig. 2. Logo Program Cadru Competitivitate și Inovare

CONCLUZII

În cadrul proiectului peste 220 de IMM-uri au beneficiat prin INCDIE ICPE-CA de serviciile rețelei, cum ar fi:

- participare la evenimentele locale, misiuni de companie și evenimente de brokeraj;

- un număr de 117 întâlniri în cadrul misiunilor de companie/brokeraj

- 5 servicii de consultanță pentru accesare programe de finanțare;

- 14 servicii de consultanță Proprietate Intelectuală ;

- 7 parteneriate internaționale încheiate, în domeniul afacerilor și transferului tehnologic

- 62 de întâlniri directe cu IMM-urile;

- 25 de IMM-uri participante la activități de feedback privind legislația Europeană;

BIBLIOGRAFIE

[1] <http://een.ec.europa.eu>

Cercetarea a fost finanțată prin Programul Cadru pentru Competitivitate și Inovare (CIP), contract nr. 225559 (9/2008).

Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice” - „Investiții pentru viitorul dumneavoastră” POS-CCE

Infrastructură pentru promovarea competitivității prin inovare în inginerie electrică destinată creșterii durabile a securității energetice – acronim PROMETEU

Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice” - „Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Axa prioritară 2 – Competitivitate prin Cercetare – Dezvoltare și Inovare CDI, Operațiunea 2.2.1, Aria tematică - Energie

Proiect cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională

Proiectul se axează pe dezvoltarea unui portofoliu de opțiuni inovative în domeniul energetic, durabile și eficiente. Se are în vedere dezvoltarea de produse și tehnologii inovative și eficiente din punct de vedere energetic, explorarea și testarea surselor de energie regenerabile.

Valoarea totală: 26.836.300 lei

Contribuția UE: 22.000.000 lei

Perioada de implementare: martie 2014 – septembrie 2015

Obiectiv global

- Dezvoltarea de produse și tehnologii inovative și eficiente din punct de vedere energetic;
- Explorarea și testarea surselor de energie regenerabile.

Obiective specifice

- Dezvoltarea unei infrastructuri performante prin completarea dotărilor la nivelul laboratoarelor existente și crearea de noi laboratoare în domeniul energiei;
- Consolidarea capacității administrative de susținere și derulare de noi activități de cercetare;
- Achiziția de spații noi;
- Întărirea resurselor umane în domeniul cercetării în sectorul energetic.

Înființarea de noi laboratoare:

1. Laborator de cercetare și testare panouri fotovoltaice;
2. Laborator încercări electrice de curenți intensi în regim tranzitoriu pentru cercetare – dezvoltare de

sisteme de protecție joasa-medie și înaltă tensiune;

3. Laborator de supraconductibilitate aplicată în ingineria electrică;

4. Laborator electromagneți și măsurări electromagnetice;

5. Laborator de recuperare a energiei reziduale – HARVESTING.



Extinderea și modernizarea laboratoarelor existente:

1. Laborator de compatibilitate electromagnetică - extindere domeniu de cercetare/ testare la frecvențe foarte înalte și puteri RF de ordinul 100W;
2. Laborator biochimie și bioresurse;
3. Laborator surse regenerabile de energie;
4. Centrul de excelență în domeniul radiochimiei;
5. Laborator de dinamica mașinilor electrice.

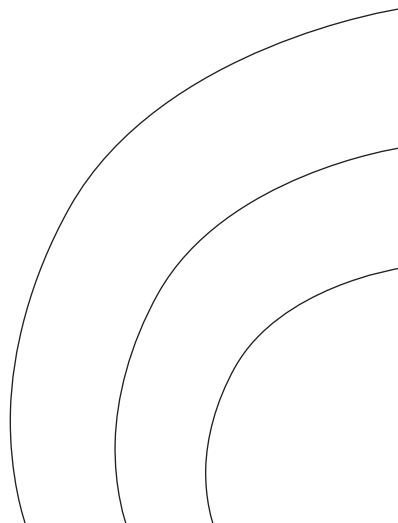


Rezultatele proiectului sunt determinate de centru de cercetare performant pentru energie creat prin modernizarea infrastructurii de cercetare (echipamente, potențial uman), prin efectele cuantificate ale temelor de cercetare dezvoltate.

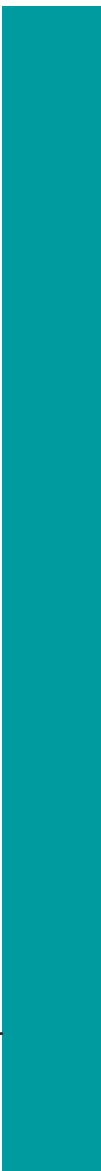
Rezultate directe principale:

- crearea a 5 laboratoare noi de cercetare în domeniul energiei;
- modernizarea a 5 laboratoare noi prin extinderea ariei de cercetare în domeniul energiei;
- crearea a 9 locuri de muncă noi;
- achiziționarea a 60 echipamente de CD;
- achiziția a 620 m²;
- modernizarea/reabilitarea a aproximativ 1.000 m².

Noile capacități de cercetare vor fi utilizate pentru explorarea domeniului ingineriei electrice în vederea dezvoltării de produse și tehnologii inovative, care să contribuie, în final, la securitatea energetică.



Evenimente, publicații



Manifestări științifice organizate sau co-organizate de INCDIE ICPE-CA

Simpozionul Eugen Segal, Academia Română, București, 14 februarie 2014, organizator Comisia de Analiză Termică și Calorimetrie, co-organizator INCDIE ICPE-CA

Cercetătorii din cadrul INCDIE ICPE-CA au prezentat lucrările:

- *Thermal Analysis and Calorimetry Conferences - Increasing the number of meetings and participants in our region*, autori: Andrei Rotaru, **Petru Budrugeac**, Crisan Popescu;

- *Study of Crystallization Process of Soda Lead Silicate Glasses by Thermal and Spectroscopic Methods*, autori: Oana Cătălina Mocioiu, Maria Zaharescu, Irina Atkinson, Ana-Maria Mocioiu, Petru Budrugeac;

- *New Zn(II) coordination polymers assembled in the presence of aminoalcohols and polycarboxylic acids. Synthesis, structure, and thermal behavior*, autori: **Carmen Paraschiv**, **Andrei Cucos**, Cătălin Maxim, Augustin Madalan, **Virgil Marinescu**;

- *Thermal behaviour of polypropylene/biomass composites materials*, autori: Elena Parparita, Raluca Nicoleta Darie, Carmen-Mihaela Popescu, Manuela Tatiana Nistor, Cristina Popescu, **Traian Zaharescu**, Cornelia Vasile

- *DMA and DSC studies on denaturation in water and in dry state of parchments subjected to accelerated ageing*, autori: **Andrei Cucos**, **Petru Budrugeac**, Lucreția Miu;

- *Leather characterization by thermal analysis for improved microclimate conditions*, autori: Cristina Carșote, **Petru Budrugeac**, Irina Petroviciu, Lucreția Miu, Elena Badea

Forumul Regional al Energiei pentru Europa Centrală și de Est - FOREN 2014, București, 22-26 iunie 2014; co-organizator INCDIE ICPE-CA împreună cu Comitetul Național Român - Consiliului Mondial al Energiei CNR-CME a Workshop-ului Study Session, WSS 1 - Cooperare Regională între Organizații Științifice și Universități, 23 iunie 2014, Palatul Parlamentului



Sinteza asupra desfășurării evenimentului WSS1 - COOPERARE REGIONALĂ ÎNTRE ORGANIZAȚII ȘTIINȚIFICE ȘI UNIVERSITĂȚI - din cadrul forumului FOREN 2014 Organizatori: CNR - CME și INCDIE ICPE-CA

Evenimentul a avut loc în data de 23 iunie 2014, între orele 14.00 – 20.00.

Sesiune plenară

Harry MINTI, Dr., Prof., Universitatea Ebraică din Ierusalim, Israel, "From the inherited energy, to the tomorrow energy"

Lucrările au debutat cu o prezentare extinsă în care s-au expus aspecte ale diferitelor tipuri de energii regenerabile, văzute într-un mod original de profesorul Harry MINTI de la Universitatea Ebraică din Ierusalim - doctor în fizică cu specializare în astrofizică.

Cu o introducere asupra primelor forme de energii regenerabile și neregenerabile din diferite perioadele geologice, profesorul a prezentat apariția și evoluția vieții pe Pământ.

Necesitatea prevenirii și nu repararea este soluția recomandată printr-o paralelă între micro și macrocosm: „Adevărul este în mod frecvent așa de simplu, încât pare curios că lipsește”.

Lucrări invitate

Prima lucrare *"Interdisciplinarity - strengthening the link between RDI and business"* a fost prezentată de Gloria Popescu de la ISPE, Divizia de Energie și Mediu. Lucrarea tratează mecanismul de transfer de la CDI în economia de piață în viziunea ISPE. Mai multe exemple de transferuri reușite au fost prezentate. În final s-a subliniat necesitatea existenței unui mecanism financiar de sprijin pentru industria care investește în CDI, astfel încât aceasta să poată folosi eficient ceea ce produce cercetarea.

Cea de-a doua lucrare, prezentată de profesorul dr. Florin Teodor Tănăsescu, președintele Comitetului Electrotehnic Român, a fost intitulată *"Current issues of the energetics versus the need to find cooperative regional solutions from the school, research institutes and professional associations to solve them"*. S-a prezentat necesitatea colaborării în plan regional în problemele legate de exploatarea resurselor - platforma marină din Marea Neagră pentru hidrocarburi lichide și gazoase, câmpurile de gaze din anumite zone ale țării, exploatarea potențialului hidroenergetic, problemele legate de interconectarea sistemului energetic românesc cu cel european. Concluzia prezentării este că o bună strategie poate conduce România să devină un factor important în asigurarea cu energie electrică a țărilor europene.

Cea de-a treia lucrare intitulată *"Career development paths in power sector"* a fost prezentată de d-na Camelia Tătarau, manager al departamentului de dezvoltare a resurselor umane de la TRACTEBEL Engineering. Au

fost prezentate pe larg, diferitele scenarii și posibilități de dezvoltare a carierei inginerilor de la TRACTEBEL Engineering, dar și câteva exemple de cariere dezvoltate la filiala din România.

A patra lucrare este intitulată *"Petrom's partnership with the academic environment, pillar of sustainable development"* și a fost prezentată de dr. Cristian Secoșan, membru al Directoratului OMV Petrom, responsabil cu activități de Gaze și Energie. După o succintă prezentare a companiei, au fost prezentate activitățile CDI sponsorizate de aceștia, și colaborările pe care le au cu universitățile. Petrom dezvoltă de asemenea programe educaționale, iar *Țara lui Andrei* este unul dintre programele de succes.

Cea de-a cincea lucrare *"Research consortium in Hydraulic Machines at Laval University – A success story for academic and industrial research"*, a fost prezentată de dr. Gabriel Ciocan, Profesor Asociat la Universitatea Laval din Quebec, Canada. A fost prezentat un consorțiu de cercetare academică și industrială în domeniul Mașinilor Hidraulice, în care companii concurente pe piață, reușesc să-și unească forțele într-un efort comun pentru dezvoltarea unei noi tehnologii. În cadrul acestui parteneriat a fost creat un centru de competență în cercetare, leader mondial în domeniul mașinilor hidraulice. Au fost detaliate modalitățile de finanțare în sistemul canadian. În concluzie, sunt subliniate criteriile de reușită a unei colaborări de succes.

A șasea lucrare *"The role of scientific cooperation between energy equipment manufacturing companies, universities and research institutes"* a fost prezentată de Dumitru Manea, Director ALSTOM ECS. După o succintă prezentare a domeniilor de activitate ale grupului ALSTOM, au fost evidențiate mijloacele utilizate de acest grup pentru cercetare, precum și modalitățile de colaborare cu partenerii academici. Deși filiala ECS nu are o legătură foarte strânsă cu mediul academic din România, se dorește ca pe viitor să existe colaborări, așa cum se practică la nivel internațional, în celelalte țări în care compania are filială.

Ultima lucrare a fost prezentată de dr. Ioan Potârniche, Director General ICPE ACTEL S.A., intitulată *"Example of good practice on collaboration research-production, within the development of innovative products"*. Dezvoltarea produselor inovative în domeniul ingineriei electrice face parte dintre obiectivele strategice ale ICPE ACTEL S.A. Au fost prezentate programele de cercetare dezvoltate, precum și rezultatele acestora.

Sesiunea de comunicări a fost urmată de un forum de dezbateri, coordonat de domnul prof. dr. Wilhelm Kappel. Au fost dezbătute aspecte precum importanța cercetării în dezvoltarea activității industriale și a formării de specialiști pentru industrie, importanța programelor naționale de CDI, a continuității acestora, dificultățile actuale și perspective în finanțarea cercetării.

Dezbaterile au fost animate și ambele sectoare (industrie și cercetare) au fost reprezentate atât la nivel național, cât și internațional.

Programul Workshop-ului a fost prelungit cu aproximativ două ore, pentru a permite abordarea întregii tematici. În încheiere, participanții s-au exprimat pozitiv asupra utilității și nivelului acestei sesiuni.

(Întocmit, Dr.Ing.Florentina Bunea, organizator workshop WSSI – FOREN 2014 din partea INCDIE ICPE-CA)

ICOHTEC Brașov, 28 iulie – 3 august 2014

În perioada 28 iulie – 3 august 2014, la Brașov, a avut loc simpozionul internațional anual ICOHTEC, organizatori fiind Universitatea Transilvania din Brașov, Consiliul Județean Brașov, Primăria Brașov și INCDIE ICPE-CA.

Tema Simpozionului ICOHTEC a fost „*Tehnologia în vremuri de tranziție*”, dezbaterile au avut în vedere

găsirea de soluții pentru perioada pe care multe țări ale lumii o traversează, de deindustrializare și re-industrializare.

A fost prezentată lucrarea: “*60 Years of Technology Transfer*”, autori: Georgeta Alecu, Iulian Iordache, Elena Enescu, Wilhelm Kappel.



Al 9-lea Workshop International de Compatibilitate Electromagnetică CEM 2014, Timișoara, 2-5 septembrie, organizator INCDIE ICPE-CA

În acest an, sub patronajul Ministerului Educației Naționale, INCDIE ICPE-CA a organizat “*9th International Workshop of Electromagnetic Compatibility – CEM 2014*” în perioada 3-5 septembrie. Gazda manifestării a fost orașul Timișoara, centru universitar de renume. Alături de institutul nostru, co-organizatori au fost Universitatea “Politehnica” din Timișoara, Asociația pentru Compatibilitate Electromagnetică din România și Academia de Științe Tehnice din România.

Numărul total de participanți: 79,
din care:

-din țară: 42,

- din străinătate (pe țări): **37** (Macedonia, Belgia, Germania, Polonia, Elveția, Italia, Serbia, Bulgaria și Croația).

În cadrul **sesiunii de lecții invitate**, secțiune moderată de către Director Prof.dr. Wilhelm Kappel, au fost prezentate trei lecții invitate de mare valoare:



- *Aspects regarding naval electromagnetic compatibility* - Octavian Baltag de la Terraflux Control Ltd., România;

- *Applications of nanocrystalline magnetic materials in EMC* - Andrei Marinescu, ICMET, Craiova, România;

- *Signal integrity applications of an EBG surface* - Ladislau Matekovits, Aldo De Sabata, Politehnica din Torino, Italia, respectiv Universitatea "Politehnica" din Timișoara, România.

Programul a continuat cu **masa rotundă** "Progrese în domeniul compatibilității electromagnetice în România", moderatorii fiind Prof.dr. Andrei Marinescu și Prof.dr. Adrian Graur.

În finalul zilei, participanții manifestării au fost invitați să viziteze **expoziția** organizată, expoziție ce a cuprins 21 de exponate aparținând firmelor de specialitate: COMTEST, EM TEST GmbH, KEYSIGHT TECHNOLOGIES, INCDIE ICPE-CA.

A doua zi a workshop-ului a debutat cu o **sesiune**

plenară și alta orală, ambele desfășurate până în prânz, sesiuni prezidate de Dr. Gilbert Decat, expert consultant GD-EMF-Consulting, Hasselt din Belgia și Prof.dr. Andrei Marinescu, ICMET, Craiova, România, respectiv Prof.dr. Ladislau Matekovits, Politehnica din Torino, Italia și Prof.dr. Nicolae Muntean, Universitatea "Politehnica" din Timișoara, România.

În cadrul acestei sesiuni s-au prezentat 6 lecții invitate și 22 prezentări orale.

Deosebit de dezbătută a fost și **sesiunea de postere (9)**, ce a avut loc în ultima zi a manifestării, sesiune moderată de către dr.ing. Georgeta Alecu. În cadrul acesteia, fiecare poster a fost prezentat de către autori, discuțiile purtate fiind deosebit de fructoase generând idei pentru lansarea unor colaborări viitoare.

(Întocmit, Dr.Ing. Georgeta Alecu și Dr. Andreea Voina, organizatori workshop CEM 2014 din partea INCDIE ICPE-CA)

Noaptea cercetătorilor 2014, București, 26 septembrie 2014, participant INCDIE ICPE-CA





În cadrul evenimentului *“Noaptea Cercetătorilor 2014”* ce a avut loc vineri, 26 septembrie, până la orele 21:00, în Parcul Tineretului, intrarea Șincai, institutul nostru a participat la secțiunea *“do you speak science”* cu următoarele **experimente “live”**:

- demonstrație “live” pe o machetă de generator de înaltă tensiune hibrid;
- experiment pe un dispozitiv de descărcare de înaltă tensiune în gaze rarefiate;
- experiment privind levitația magnetică controlată electronic;

- soluția eficientă pentru un trafic aglomerat: sistemul electric de acționare a bicicletei;
- frâna magnetică pentru ascensoare;
- demonstrație “live” pe o machetă privind transformarea energiei cinetice a apei curgătoare în energie electrică;
- set de experimente bazate pe fenomene magnetice.

(Întocmit, Ing. Gabriela Obreja și Ing. Ciprian Onică, organizatori eveniment din partea INCDIE ICPE-CA)

ICATE 2014 – International Conference on Applied and Theoretical Electricity, Craiova, 23-25 octombrie 2014, co-organizator INCDIE ICPE-CA

Seminar de dezbateri privind formarea unor consorții pentru participarea la PNCDI III și ORIZONT 2020, București, 28 octombrie 2014

La inițiativa Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA, în data de 28 octombrie a.c., a fost organizat un seminar de dezbateri privind formarea unor consorții pentru participarea la programele Orizont 2020 și la viitorul Plan Național CDI. Au fost prezentate domeniile de activitate și preocupările de actualitate a INCDIE ICPE-CA și ICPE SA. Dezbaterile au avut loc la Sala de

Conferințe din „Parcul Solar ICPE”, participanți fiind reprezentanții entităților de pe platforma ICPE, precum și reprezentanți ai Ministerului Educației Naționale și alte institute și societăți potențiale parteneri în consorții.

(Întocmit, Dr.Ing. Georgeta Alecu, organizator eveniment din partea INCDIE ICPE-CA)

A XV-a ediție a conferinței INGIMED, București, 4 decembrie 2014



A XV-a ediție a conferinței INGIMED s-a desfășurat pe data de 4 decembrie 2014 începând cu ora 9 la sediul INCDIE ICPE CA în sala de seminarii.

Au fost invitați în jur de 50 de specialiști: medici, ingineri, cercetători, studenți implicați în domeniul ingineriei medicale. Câteva exemple de invitați și participanți tradiționali la acest eveniment periodic: Prof. Radu Negoescu, Președintele Asociației Române de Inginerie Medicală, Prof. Sarah Nica – Director Clinica de Recuperare Medicală și Prof. la UMF din București, Dr. Fiz. Pierre Hillerin - Directorul Institutului de Cercetări Sportive și membru al Comitetului Olimpic Român, Prof. Alexandru Morega – UPB, Facultatea de Electrotehnică, Prof. Kostrakievici – UPB, Facultatea de Inginerie Medicală, Prof. Florin Teodor Tănăsescu – Președintele Comitetului Electrotehnic Român, Prof. Dr. Ing. Ciprian Racuciu - Universitatea Titu Maiorescu.

Se adaugă și participanți tradiționali din Republica Moldova, de la Institutul de Cercetări Inginerie Medicală din Chișinău.

Lucrările înscrise din partea INCDIE ICPE-CA au fost:

- Ing. Christu Țârdei, *Cranial reconstruction with biomaterials. Preliminary experiments for hydroxiapatite ceramic cranial prostheses manufacturing, and in vitro biocompatibility testing;*
- Dr. Ing. Mircea Ignat, *Aspecte privind formarea unei echipe de cercetare in domeniul ingineriei medicale;*
- Ing. Daniel Lipcinski, *Aparat de stimulare electrică a țesuturilor musculare.*

Lucrările acestei conferințe au fost publicate în volumul de lucrări **Bulletin of Micro and Nanoelectrotechnologies**, ISSN 2069-1505.

(Întocmit, Dr. Ing. Mircea Ignat, organizator eveniment din partea INCDIE ICPE-CA)



Prima sesiune de comunicări științifice a Centrului de Excelență pentru Inițierea în Cercetare Științifică a Tinerilor, 11 septembrie 2014, Sala de Consiliu a INCDIE ICPE-CA, București



Centrul de Inițiere în Cercetare Științifică a tinerilor funcționează de un an în cadrul INCDIE ICPE-CA din București. Centrul racolează tineri de elită pe câteva criterii de selecție, precum rezultatele la învățătură, mai ales la materiile de bază: matematică, fizică, informatică, chimie, participarea la olimpiade și nu în ultimul rând, pasiunea pentru cercetare științifică.

Înființarea acestui performant centru a fost un proiect dezvoltat de coordonatorul său, doctor inginer Mircea Ignat, care a atras alături elevi studioși, cu performanță școlară.

“Totul a plecat de la un studiu de caz cu o foarte bună reușită. Doi tineri de la Colegiul Național de Informatică “Tudor Vianu” au venit să ne ceară sprijinul pentru a putea studia în detaliu. Le-am acordat, iar la olimpiada din Olanda din anul 2013, care este specializată pe proiecte de cercetare, au obținut o medalie de argint. În urma acestui succes ne-am pus problema dacă putem ajuta mai mult copiii de elită cu aptitudini pentru fizică, matematică, chimie. Am deschis acest centru și avem acum copii foarte buni”, a spus dl. Ignat, citat de Agerpres.

În cadrul Centrului de cercetare activează elevi de la liceele de renume din București, precum Tudor Vianu, Sf.Sava, Mihai Viteazul, Grigore Moisil și Gh.Lazăr. Există și un parteneriat cu Liceul Internațional de Informatică. Acești elevi de liceu nu doresc să trăiască într-o mediocritate. Se gândesc să fie performanți și competenți, pentru că sunt elitele, ne mai spune profesorul lor.

Centrul de inițiere în cercetarea științifică este structurat pe inițiere în cercetare, metodologia cercetării, participări la competiții.

“Am făcut patru echipe importante și trebuie să vă

spun că lucrăm în orele extrașcolare. Proiectele noastre au fost gândite să îmbine materiile școlare: fizica, informatica cu finalizări specific cercetării științifice, cu care obținem premii la olimpiadele internaționale din domeniu, cum sunt INESPO și INFOMATRIX, numai două exemple. Anul acesta au participat cu șapte proiecte ce au inclus recuperarea energiei (echipa HARVESTING) și robotica (echipa ROBOTICS), dar și un proiect de informatica, platform E-commerce și unul inedit cu aplicații în scenografie, selecționate pentru olimpiadele de anul viitor la INESPO, INTELL etc. Copiii au idei, noi îi sprijinim. Îi pregătim ca să știe cum se informează, cum fac formularea și programarea temei de cercetare, despre diseminarea proiectelor”, ne-a mărturisit profesorul coordonator.

Acest centru dezvoltat de INCDIE ICPE-CA a obținut deja o serie de rezultate remarcabile prin cele trei echipe pe care le antrenează – Spider, Harvesting și Bionics. Astfel, anul acesta cei opt viitori cercetători care alcătuiesc cele trei echipe ICPE-CA au participat la patru competiții naționale și internaționale, unde au cucerit trei medalii de aur, doua de argint și alte patru de bronz. Un rezultat de excepție a fost calificarea echipei Spider în finala competiției internaționale Intel ISEF 2014.

Elevii de elită au participat deja la seminarii și concursuri cu proiecte îndrăznețe.

În acest sens se înscrie și acest seminar de comunicări științifice.

Lucrările prezentate de tinerii olimpici au fost:

- *Jocuri cu soft specific; competiția Line Follow* - Matei Sarivan, Colegiul Național “Tudor Vianu”;
- *ADVR: prima proteină izolabilă ce se rigidizează la impact* - Ștefan Iov, Colegiul Național “Tudor Vianu”;

- *Sursă harvesting hibridă; Energy Harvesting Cube* – Andrei Corbeanu, Colegiul Național “Tudor Vianu” și Luca Florescu, Colegiul Național “Sf. Sava”;
- *Platforma E-commerce pentru Terminale Mobile* - Alex Glonțaru și Alex Dragomir, Colegiul Național “Tudor Vianu”;
- *Arhitecturi specifice pentru case cu independență energetică* - Raluca Turcu, Colegiul Național “Tudor Vianu”;
- *Motor grafic cu aplicații în scenografie* - Andrei Pangratie, Colegiul Național “Tudor Vianu”;
- *Stand specific experimentelor pentru microacționări electromecanice neconvenționale* - Călin Mircea Rusu, student Facultatea de Fizică și Matei Sarivan, Colegiul Național “Tudor Vianu”;

- *Abordarea unor softuri specifice pentru microtehnologii* - Alex Glonțaru, Colegiul Național “Tudor Vianu”;
- *Spiru Haret și reforma sistemului educațional: model pentru contemporani* - Tudor Vișan Miu, Colegiul Național “Gheorghe Lazăr”.



Lucrările acestui seminar au fost publicate în volumul de lucrări **Bulletin of Micro and Nanoelectrotechnologies**, ISSN 2069-1505.




(Întocmit, Dr.Ing. Mircea Ignat, organizator eveniment din partea INCDIE ICPE-CA)




Târguri și expoziții naționale și internaționale

Târguri și expoziții internaționale 2014

Nr. crt.	Denumirea târgului / expoziției internaționale	Rezultatele cu care institutul a participat
1	<p>Al 42-lea Salon Internațional de Invenții, 2 - 6 aprilie 2014, Geneva - Elveția</p>  <p>Medalie de Bronz pentru invenția <i>Instalație pentru protecția activă a bobinei supraconductoare la motoare supraconductoare</i></p> <p>Medalie de Bronz pentru invenția <i>Microgenerator electromagnetic inerțial</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Instalație pentru protecția activă a bobinei supraconductoare la motoare supraconductoare (<i>Plant for superconducting coil active protection at superconductive motors</i>) Autori: Pîslaru-Dănescu Lucian, Dobrin Ion, Stoica Victor, Lipan Laurențiu C., Pistică Ioana ◆ Microgenerator electromagnetic inerțial (<i>Inertial electromagnetic microgenerator</i>) Autori: Cătănescu Alexandru-Laurențiu, Ignat Mircea, Puflea Ioan, Tinca Ion
2	<p>A 63-a ediție a Concursului internațional Bruxelles – EUREKA dedicat invenției, organizat în cadrul Salonului INNOVA, 13-15 noiembrie 2014, Bruxelles - Belgia</p>  <p>Medalie de Aur pentru invenția <i>Material pentru implant ortopedic (Material for orthopedic implant)</i></p> <p>Medalie de Argint pentru invenția <i>Hidroagregat de conversie a energiei hidraulice extrase din cursurile de apa curgătoare (Equipment for hydraulic energy conversion from water streams)</i></p> <p>Medalie de Argint pentru invenția <i>Generator supraconductor de camp magnetic intens (High magnetic field superconducting generator)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Material pentru implant ortopedic (<i>Material for orthopedic implant</i>) Autori: Iordoc Mihai, Teșanu Aristofan, Prioteasa Paula, Codescu Mirela ◆ Hidroagregat de conversie a energiei hidraulice extrase din cursurile de apa curgătoare (<i>Equipment for hydraulic energy conversion from water streams</i>) Autori: Mihaiescu Ghe.Mihai, Popescu Mihail, Nicolai Sergiu, Oprina Gabriela, Chiriță Ionel, Tănase Nicolae, Chihaia Rareș Andrei, Mituleț Lucia Andreea, Nedelcu Adrian ◆ Generator supraconductor de camp magnetic intens (<i>High magnetic field superconducting generator</i>) Autori: Dobrin Ion, Nedelcu Adrian, Stoica Victor, Tănase Nicolae, Dan Daniel Vasile

3	<p>Salonul Internațional al Inventatorilor din Croația – ARCA 2014, 15-18 octombrie 2014, Zagreb - Croația</p>  <p>Medalie de Argint pentru invenția <i>The plant for active protection of superconducting coil at superconductive motors</i></p>	<p>◆ The plant for active protection of superconducting coil at superconductive motors Autori: Pîslaru-Dănescu Lucian, Dorin Ion, Stoica Victor, Lipan Laurențiu Constantin, Pisciă Ioana</p>
4	<p>Expoziția Europeană a Creativității și Inovării EUROINVENT 2014 (European Exhibition of Creativity and Innovation) 22-24 mai 2014 Iași, Romania</p>  <p>Medalie de Aur pentru invenția <i>Automated nondestructive examination system for heat exchanger tubes</i></p>	<p>◆ Automated nondestructive examination system for heat exchanger tubes Autori: Nicolae Farbaș, Raimond Grimberg, Iuliu Popovici</p>
5	<p>A XXI-a ediție a Conferinței Internaționale de hidraulică și pneumatică HERVEK 2014, Călimănești – Căciulata, 05 – 07 noiembrie 2014, în Complexul Hotelier COZIA</p> 	<p>◆ A fost prezentată lucrarea: <i>„Îmbunătățirea eficienței conversiei de energie a generatoarelor eoliene contrarotative folosind generatoare electrice inovative”</i> și în cadrul expoziției au fost prezentate produsele:</p> <ol style="list-style-type: none"> Microhidrogenerator submersibil cu lampă de semnalizare Turbină eoliană cu dublu efect și ax vertical

Târguri și expoziții naționale 2014

Nr. crt.	Denumirea târgului / expoziției naționale	Rezultatele cu care institutul a participat
1	<p>INVENTIKA 2014, pavilion C2, București, 15-18 octombrie 2014</p> 	<p>INCDDIE ICPE-CA a participat cu 10 brevete de invenții:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de acționare, autori: <i>Pîslaru-Dănescu Lucian, Morega Alexandru Mihail, Morega Mihaela, Lipan Laurentiu Constantin, Bunea Florentina</i> - Procedeu de obținere joncțiuni planare de tip material carbonic-oțel, autori: <i>Lungu Magdalena Valentina, Ion Ioana, Enescu Elena, Lucaci Mariana, Grigore Florentina, Brădulescu Alexandra</i> - Generator supraconductor de câmp magnetic intens, autori: <i>Dobrin Ion, Nedelcu Adrian, Stoica Victor, Tănase Nicolae, Dan Daniel-Vasile</i> - Procedeu de realizarea unui inductor pentru motor sincron cu magneți permanenți și autopornire, autori: <i>Popescu Mihail, Kappel Wilhelm, Nicolaie Sergiu, Mihaiescu Gheorghe Mihai</i> - Instalație pentru protecția activă a bobinei supraconductoare la motoare supraconductoare, autori: <i>Pîslaru Dănescu Lucian, Dobrin Ion, Stoica Victor, Lipan Laurențiu Constantin, Pisica Ioana</i> - Structura inductor-indus fără miez magnetic pentru mașini electrice cu magneți permanenți, autori: <i>Kappel Wilhelm, Mihăiescu Gheorghe Mihai, Ilie Cristinel Ioan, Gavrilă Horia Cătălin, Vasile Iulian</i> - Material de stocare a hidrogenului în compuși intermetalici aliați de tip AB₅ și procedeu de obținere, autori: <i>Lucaci Mariana, Enescu Elena, Lungu Magdalena Valentina</i> - Generator electromagnetic inertial, autori: <i>Cătanescu Alexandru-Laurentiu, Ignat Mircea, Puflea Ioan, Tincă Ion</i> - Hidroagregat de conversie a energiei hidraulice extrase din cursurile de apă curgătoare, autori: <i>Mihaiescu Gheorghe Mihai, Popescu Mihail, Nicolaie Sergiu, Oprina Gabriela, Chiriță Ionel, Tănase Nicolae, Chihaia Rareș-Andrei, Mituleț Lucia-Andreea, Nedelcu Adrian</i> - Microfire metalice pentru țesături de ecranare electromagnetică, autori: <i>Pătroi Eros, Alexandru, Erdei Remus, Codescu Mirela-Maria, Manta Eugen, Pătroi Delia, Iorga Alexandru, Morari Cristian, Loghin Carmen</i>

2

Salonul Cercetării Românești 2014, pavilion C2, București, 15-18 octombrie 2014




Medalie și Diplomă de participare la Salonul Cercetării Românești 2014

INC DIE ICPE-CA a participat cu următoarele produse/tehnologii/servicii:

- **Nanofibre polimerice compozite** (Băra Adela, Chițanu Felicia)
- **Supercapacitori cu electrozi din materiale electroactive hibride polimer-CNT** (Băra Adela)
- **Fibre de carbon** (Băra Adela)
- **Structură compozită ușoară pe bază de fibre de carbon pentru incintele de protecție a electronicii în sateliți** (Băra Adela, Teișanu Aristofan)
- **Materiale compozite avansate de tip carbon-oțel realizate prin joncțiuni fizico-mecanice** (Lungu Magdalena)
- **Ecrane flexibile pentru protecție electromagnetică** (Codescu Mirela)
- **Materiale magnetice moi pe bază de nanoparticule $\text{FeNi}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ și $\text{FeCo}/\text{Al}_2\text{O}_3$** (Codescu Mirela)
- **Joncțiuni grafit-ceramică** (Tsakiris Violeta)
- **Joncțiuni planare Otel/DLC** (Lucaci Mariana)
- **Sticle metalice amorse** (Lucaci Mariana)
- **Microsfere microporoase pe bază de fosfați de calciu pentru reparații osoase** (Țârdei Christu)
- **Produs granular pe bază de -TCP pentru reconstrucție osoasă** (Țârdei Christu)
- **Elemente active (discuri) pentru senzori de determinare a vâscozității din material piezoceramic aparținând sistemului titanat-zirconat de plumb $\text{Pb}(\text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_3$ modificat cu niobiu (Nb)** (Dumitru Alina)
- **Elemente active (inele) pentru senzori de presiune din material piezoceramic aparținând sistemului titanat-zirconat de plumb $\text{Pb}(\text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_3$ modificat cu niobiu (Nb)** (Dumitru Alina)
- **Structuri 3D ceramice pe bază de fosfați de calciu** (Grigore Florentina)
- **Soluții coloidale de grafene funcționalizate** (Ion Ioana)
- **Soluții coloidale de grafene** (Ion Ioana)
- **Magneți permanenți fără pământuri rare** (Pătroi Eros)
- **Materiale cu memoria formei de tip NiTi realizate prin metalurgia pulberilor** (Cîrstea Diana)
- **Senzor de presiune** (Iordache Iulian)
- **Nanocompozite pe bază de Ti funcționalizate cu HAP pentru aplicații medicale - Rezultate preliminare** (Tâlpeanu Dorinel)
- **Traductor piezoelectric pentru măsurarea vibrațiilor mecanice (Accelerometru)** (Dumitru Alina)
- **Contacte electrice pentru contactoare în vid de joasă tensiune** (Tsakiris Violeta)
- **Procedeu de obținere a unui material compozit pe bază de wolfram pentru contacte electrice** (Tsakiris Violeta)
- **Matrici de microsenzori pentru proceduri specifice și evaluări în domeniul reabilitării medicale a membrilor inferioare și sportului** (Ignat Mircea)
- **Traductor de accelerație** (Popovici Iuliu, Lipcinski Daniel, Dumitru Alina, Ilie Cristinel, Popa Marius)
- **Model funcțional - modul de desalinizare** (Hristea Gabriela)


<p>3</p>		<p>Sistem de generare a energiei electrice utilizând turbina eoliană cu dublu efect, pentru asigurarea autonomiei energetice în aplicații specifice (Nicolae Sergiu, Popescu Mihail, Mihăiescu Mihai, Chiriță Ionel, Oprina Gabriela, Mituleț Andreea, Chihaia Rareș, Nedelcu Adrian)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de acționare (Pîslaru-Dănescu Lucian, Morega Alexandru Mihail, Morega Mihaela, Lipan Laurențiu Constantin, Bunea Florentina) - Aparat destinat măsurării in situ a rezistivității betonului din structurile de rezistență din beton armat (Pîslaru-Dănescu Lucian, Lingvay Iosif, Lingvay Carmen, Velciu Georgeta) - Componente și sisteme microelectromecanice realizate prin tehnologii specifice cu aplicații în medicină și microfluidică (Ilie Cristinel, Popa Marius, Tănase Nicolae, Chiriță Ionel, Iordache Iulian, Nedelcu Adrian) - Generator electric supraconductor de c.a. cu magneți permanenți (Dobrin Ion, Pîslaru-Dănescu Lucian, Popescu Mihai, Cîrnaru Radu, Popovici Iuliu, Stoica Victor) - Generator supraconductor de câmp magnetic intens (Dobrin Ion, Nedelcu Adrian, Dan Daniel, Popovici Iuliu, Stoica Victor, Tănase Nicolae) - Instalația ușoară de forat puțuri de apă FA 100 (Fica Sorin Alexandru, Marin Georgiana)
<p>4</p>	<p>A XII-a ediție a Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, Cluj-Napoca, 19-21 martie 2014</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Marele premiu al Universității Tehnice Cluj-Napoca; - Diplomă de Excelență și Medalia de Aur pentru: Material de stocare a hidrogenului în compuși intermetalici aliați de tip AB5 și tip AB5 și procedeu de obținere; - Diplomă de Excelență și Medalia de Aur pentru: Procedeu de realizare a unui inductor pentru motor sincron cu magneți permanenți și autopornire; - Premiul al II-lea acordat de Universitatea Politehnica din București pentru: Material de stocare a hidrogenului în compuși intermetalici aliați de tip AB5 și procedeu de obținere 	<p><i>Material de stocare a hidrogenului în compuși intermetalici aliați de tip AB5 și tip AB5 și procedeu de obținere</i></p> <p><i>Procedeu de realizare a unui inductor pentru motor sincron cu magneți permanenți și autopornire</i></p>

Premii internaționale obținute prin proces de selecție în 2014


Nr. Crt.	Premiul	Autoritatea care l-a acordat	Autorii
1.	<p>Marele Premiu al Universității Tehnice Cluj-Napoca se acordă Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA pentru invențiile participante la Salonul Internațional de Inventică Pro Invent 2014</p> 	Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca - Universitatea Tehnică Cluj-Napoca - Rector	INCDIE ICPE-CA
2.	<p>Diploma de Excelență și Medalie de Aur la Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca 2014, pentru invenția <i>Procedeu de realizare a unui inductor pentru motor sincron cu magneți permanenți și autopornire</i></p> 	Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca – Președinte Juriu	Popescu Mihail Kappel Wilhelm Nicolae Sergiu Mihaiescu Gheorghe Mihai
3.	<p>Diploma de Excelență și Medalie de Aur la Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca 2014, pentru invenția <i>Material de stocare a hidrogenului în compuși intermetalici aliați de tip AB₅ și procedeu de obținere</i></p> 	Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca – Președinte Juriu	Lucaci Mariana Enescu Elena Lungu Magdalena Valentina
4.	<p>Medalie de Aur la Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca 2014, pentru invenția <i>Instalație pentru protecția activă a bobinei supraconductoare la motoare supraconductoare</i></p>	Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca – Președinte Juriu	Pislaru-Danescu Lucian Dobrin Ion Stoica Victor

5.	Medalie de Aur la Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca 2014, pentru invenția <i>Microgenerator electromagnetic inerțial</i>	Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca – Președinte Juriu	Cătănescu Alexandru Laurențiu Ignat Mircea Puflea Ion Tinca Ion
6.	Diploma - Premiul II - acordat de Universitatea Politehnica București la Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca 2014, pentru invenția <i>Material de stocare a hidrogenului în compuși intermetalici aliați de tip AB₅ și procedeu de obținere</i>	Salonul Internațional de Inventică PRO INVENT Cluj Napoca - Universitatea Politehnica București	Lucaci Mariana Enescu Elena Lungu Magdalena Valentina
7.	Medalie de Bronz la Salonul Internațional de Invenții - Geneva 2014, pentru invenția <i>Instalație pentru protecția activă a bobinei supraconductoare la motoare supraconductoare</i>	Salonul Internațional de la Geneva – Președinte juriu	Pislaru-Dănescu Lucian Dobrin Ion Stoica Victor
8.	Medalie de Bronz la Salonul Internațional de Invenții - Geneva 2014, pentru invenția <i>Microgenerator electromagnetic inerțial</i>	Salonul Internațional de la Geneva – Președinte juriu	Cătănescu Alexandru Laurențiu Ignat Mircea Puflea Ion Tinca Ion
9.	Diploma si Medalie de Aur la Expoziția Europeană a Creativității și Inovării, Euroinvent Iași – 2014 pentru invenția <i>Sistem automat de examinare nedistructivă a țevilor din plăci tubulare</i>	Expoziția Europeană a Creativității și Inovării, Iași -Președinte juriu	Farbas Nicolae Grimberg Raimond Popovici Iuliu
10.	Medalie de Aur la Salonul Internațional de Invenții - IWIS 2014 Varșovia acordată Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA	Salonul Internațional de la Varșovia – Președinte juriu	INCDIE ICPE-CA
11.	Diploma acordată Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA cu ocazia Salonului Cercetării Românești 15-18 octombrie 2014 – Târgul Tehnic Internațional București	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	INCDIE ICPE-CA
12.	Medalie de Aur la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA – TIB, 15-18 octombrie 2014, București pentru invenția <i>Structură inductor – induc fără miez magnetic pentru mașini electrice cu magneți permanenți</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Kappel Wilhelm Mihaiescu Gheorghe Mihai Ilie Cristinel Gavrilă Horia Cătălin Vasile Iulian
13	Medalie de Aur la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA - TIB 15-18 octombrie 2014, București pentru invenția <i>Material de stocare a hidrogenului în compuși intermetalici aliați de tip AB₅ și procedeu de obținere</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Lucaci Mariana Enescu Elena Lungu Magdalena Valentina
14	Medalie de Aur la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA, TIB 15-18 octombrie 2014, București pentru invenția <i>Hidroagregat de conversie a energiei hidraulice extrase din cursurile de apă curgătoare</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Mihaiescu Gheorghe Mihai Popescu Mihail Nicolae Sergiu Oprina Gabriela Chiriță Ionel Tănase Nicolae Chihaia Rareș Andrei Mituleț Lucia Andreea Nedelcu Adrian

15.	Medalie de Aur la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA, TIB 15-18 octombrie 2014, București pentru invenția <i>Motor sonic magnetostrictiv cu modul electronic de acționare</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Pislaru Dănescu Lucian Morega Alexandru Morega Mihaela Lipan Laurențiu Constantin Bunea Florentina
16.	Medalie de Aur la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA TIB 15-18 octombrie 2014 București pentru invenția <i>Generator supraconductor de camp magnetic intens</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Dobrin Ion Nedelcu Adrian Stoica Victor Tănase Nicolae Dan Daniel Vasile
17.	Medalie de Argint la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA, TIB 15-18 octombrie 2014, București pentru invenția <i>Procedeu de obținere joncțiuni planare de tip material carbonic-oțel</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Lungu Magdalena Valentina Ion Ioana Tsakiris Violeta Enescu Elena Lucaci Mariana Grigore Florentina Brătulescu Alexandra
18	Medalie de Argint la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA, TIB 15-18 octombrie 2014, București pentru invenția <i>Procedeu de realizare a unui inductor pentru motor sincron cu magneți permanenți și autopornire</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Popescu Mihail Kappel Wilhelm Nicolaie Sergiu Mihaiescu Gheorghe Mihai
19.	Medalie de Argint la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA, TIB 15-18 octombrie 2014, București pentru invenția <i>Microfire metalice pentru țesături de ecranare electromagnetică</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Pătroi Eros Alexandru Erdei Remus Codescu Mirela Maria Manta Eugen Pătroi Delia Iorga Alexandru Morari Cristian Loghin Carmen
20.	Medalie de Argint la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA, TIB 15-18 octombrie 2014, București pentru invenția <i>Instalație pentru protecția activă a bobinei supraconductoare la motoare supraconductoare</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Pislaru-Dănescu Lucian Dobrin Ion Stoica Victor Lipan Laurențiu Constantin Pisică Ioana
21.	Medalie de Argint la Salonul de Invenții și Inovații INVENTIKA, TIB 15-18 octombrie 2014, București pentru invenția <i>Generator electromagnetic inerțial</i>	Ministerul Educației Naționale, Ministru delegat	Cătănescu Alexandru Laurențiu Ignat Mircea Puflea Ioan Tinca Ion
22.	Medalie de Aur la Salonul Internațional de Invenții – Bruxelles 2014, pentru invenția <i>Material pentru implant ortopedic</i>	Salonul Internațional de la Bruxelles – Președinte juriu	Iordoc Mihai Nicolae Codescu Mirela Maria Teișanu Aristofan Alexandru Prioteasa Paula

23.	<p>Medalie de Argint la Salonul Internațional de Invenții – Bruxelles 2014, pentru invenția <i>Hidroagregat de conversie a energiei hidraulice extrase din cursurile de apă curgătoare</i></p>	Salonul Internațional de la Bruxelles – Președinte juriu	<p>Mihaiescu Gheorghe Mihai Popescu Mihail Nicolaie Sergiu Oprina Gabriela Chiriță Ionel Tănase Nicolae Chihaia Rareș Andrei Mituleț Lucia Andreea Nedelcu Adrian</p>
24.	<p>Medalie de Argint la Salonul Internațional de Invenții – Bruxelles 2014, pentru invenția <i>Generator supraconductor de câmp magnetic intens</i></p>	Salonul Internațional de la Bruxelles – Președinte juriu	<p>Dobrin Ion Nedelcu Adrian Stoica Victor Tănase Nicolae Dan Daniel Vasile</p>
25.	<p>Medalie de argint la a 12-a ediție a <i>Salonului Internațional al Inventatorilor din Croația ARCA 2014</i> (12th International Innovation Exhibition ARCA 2014), 15-18 octombrie 2014, Zagreb – Croatia</p> 	Asociația Inventatorilor din Croația (<i>Union of Croatian Innovators</i>)	<p>Pislaru-Dănescu Lucian Dobrin Ion Stoica Victor Lipan Laurențiu Constantin Pisică Ioana</p>

Premii naționale (ale Academiei Române, CNCSIS, altele)

Nr. crt.	Premiul	Autoritatea care l-a acordat	Autorii
1.	Plachetă acordată de către orașul Avrig – Centru pentru Energie Regenerabilă	Primăria Avrig	INCDIE ICPE-CA
2.	<p>Diplomă de Excelență pentru INCDIE ICPE-CA pentru susținerea activității Secțiunii CDI-CCIB "Topul firmelor din București 2013", ediția a XXI-a, octombrie 2014</p>  <p>The image shows a blue diploma with the following text: 'CAMERA DE COMERȚ ȘI INDUSTRIE A MUNICIPIULUI BUCUREȘTI', 'DIPLOMA DE EXCELENȚĂ', 'Topul Firmelor din București 2013', 'Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA', and 'Pentru susținerea activității Secțiunii CDI-CCIB'. It also lists the President of CCIB, Prof. Univ. Dr. Ing. Ștefan BENTREU, and the President of the Section CDI-CCIB, Prof. Univ. Dr. Ing. Mihaela I. GORBOANĂ.</p>	Camera de Comerț și Industrie a Municipiului București	INCDIE ICPE-CA

Lista cererilor de Brevet de Invenție înregistrate la OSIM în anul 2014

Nr. crt.	Titlu cerere brevet/nr. înregistrare cerere brevet	Inventatori/titulari
1	<i>Senzor de concentrație Co₂ cu element sensibil cu polimer supramolecular organo-siloxanic</i> Nr. înregistrare A/00510/2014	Pîslaru-Dănescu Lucian Telipan Gabriela Racleș Carmenus
2	<i>Joncțiuni planare cu gradient funcțional și procedeu de obținere</i> Nr. înregistrare A/00581/2014	Lungu Magdalena Valentina Ion Ioana Lucaci Mariana Tâlpeanu Dorinel Marinescu Virgil Tsakiris Violeta Cîrstea Cristiana Diana Brătulescu Alexandra
3	<i>Material compozit pentru supercapacitori</i> Nr. înregistrare A/00643/2014	Băra Adela Iordoc Mihai Nicolae Prioteasa Paula Teișanu Aristofan Alexandru
4	<i>Generator eolian hibrid cu flux magnetic radial și rotor exterior</i> Nr. înregistrare A/00838/2014	Nicolaie Sergiu Popescu Mihail
5	<i>Generator eolian hibrid cu flux magnetic radial și rotor interior</i> Nr. înregistrare A/00839/2014	Nicolaie Sergiu Popescu Mihail
6	<i>Generator eolian hibrid cu flux magnetic axial</i> Nr. înregistrare A/00840/2014	Nicolaie Sergiu Popescu Mihail
7	<i>Procedeu de obținere a compoziției adezive conductive pe bază de Ag nanostructurat</i> Nr. înregistrare A/00857/2014	Mălăeru Teodora Neamțu Jenica Georgescu Gabriela Marinescu Virgil Pătroi Delia
8	<i>Motor liniar magnetostrictiv</i> Nr. înregistrare A/00879/17.11.2014	Pîslaru- Danescu Lucian Popa Marius Bunea Florentina Chihaia Rareș Andrei Morega Alexandru Mihail Morega Mihaela Gabor Dumitrița Flore Lica Popescu Ionel

Nr. crt.	Titlu cerere brevet/nr. înregistrare cerere brevet	Inventatori/titulari
9	<i>Procedeu de obținere filme auto-asamblate</i> Nr. înregistrare A/00929/2014	Hristea Gabriela Iordoc Mihai Prioteasa Paula
10.	<i>Materiale semifabricate cu memoria formei de tipul NiTi și procedeu de obținere</i> Nr. înregistrare A/00930/2014	Cîrstea Cristiana Diana Lungu Magdalena Valentina Ion Ioana Sbârcea Beatrice Gabriela Stancu Nicolae
11.	<i>Supercapacitor cu electrolit gel</i> Nr. înregistrare A/00931/2014	Iordoc Mihai Nicolae Teișanu Aristofan Alexandru Băra Adela Prioteasa Paula Banciu Cristina

Lista brevetelor de invenție / hotărârilor acordate în 2014 în INCDIE ICPE-CA

Nr. crt.	Titlu brevet / nr. brevet	Inventatori/titulari
1	<i>Structura inductor-indus fără miez magnetic pentru mașini electrice cu magneți permanenți</i> Brevet nr. 123604	Kappel Wilhelm Mihaiescu Gheorghe Mihai Ilie Cristinel Ioan Gavrilă Horia Cătălin Vasile Iulian
2	<i>Material electroconductiv bazat pe rășini epoxidice și fileri conductivi pentru pile de combustie</i> Brevet nr. 127059	Rîmbu Gimi Aurelian Borbath Istvan Boros Tiberiu Francisc Iordache Iulian Teișanu Alexandru Aristofan Vasilescu Mirea Radu Iordoc Mihai Băra Adela Banciu Cristina
3	<i>Instalație de obținere a biogazului</i> Brevet nr. 125902	Mateescu Carmen Chiriță Ionel Stancu Nicolae Băbuțanu Corina Alice
4	<i>Compoziție de material ceramic de tip perovskit</i> Brevet nr. 128735	Velciu Georgeta Preda Maria Melinescu Alina Rîmbu Gimi Aurelian Dumitru Alina Iulia
5	<i>Material xerogel carbonic dopat pentru pile de combustie cu membrane polimerică</i> Brevet nr. 125703	Hristea Gabriela Alexandru Elena Camelia
6	<i>Transformator cu agent de răcire nanofluid magnetic</i> Hotărâre de acordare nr. 6/11/29.08.2014	Pîslaru Dănescu Lucian Telipan Gabriela Pintea Jana

Nr. crt.	Titlu brevet / nr. brevet	Inventatori/titulari
7	<i>Procedeu de tratare a nămolurilor de epurare pentru stimularea activității microorganismelor metanogene</i> Brevet nr. 126398	Mateescu Carmen
8	<i>Sistem automat de examinare nedistructivă a țevilor din plăci tubulare</i> Brevet nr. 125632	Farbaș Nicolae Grimberg Raimond Popovici Iuliu
9	<i>Instalație pentru protecția activă a bobinei supraconductoare la motoare supraconductoare</i> Brevet nr. 128881	Pislaru Danescu Lucian Dobrin Ion Stoica Victor Lipan Laurențiu Constantin Pisică Ioana
10	<i>Procedeu de obținere a materialelor cu memorie a formei de tip compus intermetalic NiTi aliat</i> Brevet nr. 126126	Lucaci Mariana Enescu Elena Tsakiris Violeta
11	<i>Senzor piezoelectric de măsurare a vâscozității dinamice și circuit de măsurare</i> Brevet nr. 128865	Pislaru-Danescu Lucian Pintea Jana Dumitru Alina Iulia Oprina Gabriela Băbuțanu Corina Alice Lipan Laurențiu Catalin Pisică Ioana
12	<i>Microactuator pe bază de polimer</i> Hotărâre de acordare nr. 6/79/30.07.2014	Ignat Mircea
13	<i>Material electroconductiv pe bază de rășini epoxidice</i> Brevet nr. 125882	Teișanu Aristofan Alexandru Chițanu Elena Vasilescu Mirea Radu Bujor Roșu Dorin
14	<i>Ceramică cu structură dispersoidă în fază vitroasă stabilizată de SiO₂ pentru producerea de creuzete pentru tehnica dentară</i> Brevet nr.125015	Șeitan Cristian
15	<i>Microsenzor de umiditate</i> Hotărâre de acordare nr. 6/08/29.08.2014	Ignat Mircea Hristea Gabriela
16	<i>Material carbonic pentru deionizare capacitivă a apei și procedeu de obținere</i> Hotărâre de acordare nr. 3/137/28.11.2014	Hristea Gabriela Leonat Lucia-Nicoleta

Lucrări științifice/tehnice publicate în 2014

Lucrări Științifice/Tehnice publicate în reviste de specialitate cotate ISI¹

Nr. crt.	Titlu	Revista	Autorii	Factor de impact al revistei în anul 2013
1	<i>Study of electrode processes and deposition of cobalt thin films from ionic liquid analogues based on choline chloride</i>	Journal of Solid State Electrochemistry, dec. 2014 Print ISSN: 1432-8488, Online ISSN: 1433-0768 Doi: 10.1007/s10008-014-2711-9	Cojocaru Anca Mareș Lili Mariana Prioteasa Paula Anicăi Liana Vișan Teodor	2,234
2	<i>Quantum optical lithography from 1 nm resolution to pattern transfer on silicon wafer</i>	Journal of Optics and Laser Technology, vol. 60, pp. 80-84, august 2014, ISSN 0030-3992 doi:10.1016/j.optlastec.2014.01.016	Pavel E. Jinga S.I. Vasile B.S. Dinescu A. Marinescu Virgil Trusca R. Tosa N.	1,649
3	<i>Chitosan and Chitosan modified with glutaraldehyde microparticles for Pb(II) biosorption I. Microparticles preparation and characterization</i>	REV. CHIM. (Bucharest), 65, No. 6, p. 627-632, 2014 ISSN 0034-7752	Simonescu Claudia Maria Marin Irina Țârdei Christu Marinescu Virgil Oprea Ovidiu Căpățînă Camelia	0,677
4	<i>Chitosan and Chitosan modified with glutaraldehyde microparticles for Pb(II) biosorption II. Equilibrium and kinetic studies</i>	REV. CHIM. (Bucharest), 65, No.7, p. 750-756, 2014 ISSN 0034-7752	Simonescu Claudia Maria Marin Irina Țârdei Christu Dragne Mioara Căpățînă Camelia	0,677
5	<i>The influence of doping with transition metal ions on the structure and magnetic properties of zinc oxide thin films</i>	The Scientific World Journal, Vol. 2014, Feb. 2014; 7 pages ISSN 1537-744X	Neamțu Jenica Volmer Marius	1,219
6	<i>Simultaneous TG/DTG–DSC–FTIR characterization of collagen in inert and oxidative atmospheres</i>	Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, vol. 115, issue 3 (March 2014), pp. 2079–2087 ISSN Print: 1388-6150 ISSN online: 1588-2926	Cucoș Andrei Budrugeac Petru	2,206
7	<i>DMA and DSC studies of accelerated aged parchment and vegetable-tanned leather samples</i>	Thermochimica Acta, vol. 583 (May 2014), pp. 86–93 ISSN 0040-6031	Cucoș Andrei Budrugeac Petru Miu Lucreția	2,105
8	<i>Joining of C/SiC materials by spark plasma sintering</i>	Advanced Materials Research Vol. 1029 (2014) p 200-205, (2014) Trans Tech Publications, Switzerland, web ISSN:1662-8985, ISSN print: 1022-6680 doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.1029.200	Tsakiris Violeta Kappel Wilhelm Tâlpeanu Dorinel Albu Florentina Pătroi Delia Marinescu Virgil	-

¹ indexate de Thomson Scientific (fost Institute for Scientific Information-ISI) in Science Citation Index Expanded, Social Sciences Citation Index sau Arts & Humanities Citation Index.

Nr. crt.	Titlu	Revista	Autorii	Factor de impact al revistei în anul 2013
9	<i>Nanostructured W-Cu electrical contact materials processed by hot isostatic pressing</i>	Acta Physica Polonica A, Vol 125 (2014), No. 2, p. 348-352, ISSN: [e]1898-794X ; [p]0587-4246	Tsakiris Violeta Lungu Magdalena Enescu Elena Pavelescu Dan Dumitrescu Gheorghe Radulian Alexandru Mocioi Nicolae	0,604
10	<i>Development of W-Cu-Ni electrical contact materials with enhanced mechanical properties by spark plasma sintering process</i>	Acta Physica Polonica A, vol. 125, nr. 2, feb. 2014, p. 327-3330 DOI:10.12693/ APhysPolA.125.327 ISSN 0587-4246	Lungu Magdalena Tsakiris Violeta Enescu Elena Pătroi Delia Marinescu Virgil Tălpeanu Dorinel Pavelescu Dan Dumitrescu Gheorghe Radulian Alexandru	0,604
11	<i>Synthesis and characterization of a Ni/Ag nanomaterial</i>	Revista Română de Materiale (Romanian Journal of Materials), 2014, Volume: 44, Issue: 2, pages: 167-177 ISSN 1583-3186	Stroia Adrian Covaliu Cristina Ileana Căpitănescu Cristian Georgescu Gabriela Jitaru Ioana	0,538
12	<i>Sinteza și caracterizarea unor electroliți solizi pe bază de CeO₂ pentru celule de combustie de temperatură intermediară</i>	Revista Română de Materiale (Romanian Journal of Materials), 2014, 44 (2), pg. 131-140 ISSN 1583-3186	Velciu Georgeta Melinescu Alina Marinescu Virgil Fruth Victor Scurtu Rareș Preda Maria	0,538
13	<i>Thermal and radiation stability of polyolefins modified with silica nanoparticles</i>	Journals of Optoelectronics and Advanced Materials, Vol. 16, No. 5-6, p.719-725, 2014 ISSN 1454-4164	Lungulescu Marius Eduard Zaharescu Traian Pleșa Ilona Podina C.	0,563
14	<i>Characterization of some therapeutic muds collected from different sites in Romania</i>	Revue Roumaine de Chimie, 58(7-8), 599-610 ISSN 0035-3930	Setnescu Tanța Băncuță I. Setnescu Radu Băncuță R. Chilian A. Bumbac M. Chelărescu E.D. Culicov Otilia Frontasyeva M.V.	0,393
15	<i>Study of chromium adsorption onto activated carbon</i>	Water Air and Soil Pollution 01/2014; 225(3):1889- 1894 ISSN 0049-6979	Zinicovscaia I. Mitina T. Lupașcu T. Duca Gh. Frontasyeva M. V. Culicov Otilia Ana	1,685
16	<i>Nostoc Linckia as biosorbent of Chromium and Nickel from electroplating industry wastewaters</i>	Journal of Materials Science and Engineering B – Advanced Funtional Solid-State Materials, vol. 4 (8) (2014), pp. 242-247 ISSN 0921-5107	Zinicovscaia I. Cepoi L. Valuta A. Rudi L. Culicov Otilia Ana Frontasyeva M.V. Kirkesali E.I. Pavlov S.S. Mitin T.	2,122

Nr. crt.	Titlu	Revista	Autorii	Factor de impact al revistei în anul 2013
17	<i>System for diagnosis of rolling profiles of the railway vehicles</i> (Sistem pentru diagnostic de profile de rulare ale vehiculelor feroviare)	Mechanical Systems and Signal Processing, Volumul 48, Aspecte 1-2, 03 octombrie 2014, Pagini 153-161 ISSN 0888-3270	Medianu Silviu Octavian Rîmbu Gimi Aurelian Lipcinski Daniel Popovici Iuliu Strâmbeanu Dumitru	2,465
18	<i>Preparation of electromechanically active silicone composites and some evaluations of their suitability for biomedical applications</i>	Materials Science & Engineering C - Materials For Biological Applications, vol. 43, oct. 2014, pp. 392-402 doi:10.1016/j.msec.2014.07.031 ISSN 0928-4931	Iacob Mihail Bele Adrian Patras Xenia Pasca Sorin Butnaru Maria Alexandru Mihaela Ovezea Dragoș Cazacu Maria	2,736
19	<i>Study on the electromechanical properties of polyimide composites containing TiO₂ nanotubes and carbon nanotubes</i>	Journal of Polymer Research, vol. 21, issue 8, august 2014 ISSN 1022-9760 (print) ISSN 1572-8935 (online)	Ignat Mircea Ovezea, Dragoș Hamciuc Elena Hamciuc Corneliu Dimitrov Lubomir	1,897
20	<i>Well-defined silicone-titania composites with good performances in actuation and energy harvesting</i>	Journal of Composite Materials, col. 48, 13, pp.1533-1545, June 2014 ISSN 0021-9983	Cazacu Maria Ignat Mircea Racles Carmen Cristea Mariana Musteață Valentina Ovezea Dragoș Lipcinski Daniel	1,257
21	<i>Thermo and electro insulating protective layers with ceramic additives</i>	Korroziós figyel , Vol 53. 2. 2013. pp. 50-55 (printed in 2014) ISSN 0133-2546	Velciu Georgeta Krammer A. Stancu C. Lingvay C. Szatmári I. Lingvay J.	0,143
22	<i>Underground power cables ageing. Case study – results of 5 year monitoring</i>	Korróziós figyel , vol. 53, no.3, 2013, pp. 71-80 (printed in 2014) ISSN 0133-2546	Lingvay J. Szatmári I. Lingvay M.	0,143
23	<i>Aspergillus niger filamentous fungi initiated corrosion of S235J2G3 carbon steel</i>	Korróziós figyel , vol. 54, no.1, 2014, pp. 15-21 ISSN 0133-2546	Lingvay J. Szatmári I. Prioteasa P. Lingvay M.	0,143
24	<i>Thermal decomposition kinetics of bis(pyridine)manganese(III) chloride</i>	Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 115 (2014) 1999-2005 ISSN 1388-6150 (print version) ISSN 1588-2926 (electronic version)	Badea Mihaela Budrugaec Petru Cucoș Andrei Segal Eugen	2,206
25	<i>Use of thermal analysis methods to asses the damage in the bookbindings of some religious books from XVIII century, stored in Romanian libraries</i>	Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 116 (2014) 141-149 ISSN 1388-6150 (print version) ISSN 1588-2926 (electronic version)	Budrugaec Petru Cucoș Andrei Miu Lucreția	2,206

Nr. crt.	Titlu	Revista	Autorii	Factor de impact al revistei în anul 2013
26	<i>Study of crystallization process of soda lead silicate glasses by thermal and spectroscopic methods</i>	Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 117 (2014) 131-139 ISSN 1388-6150 (print version) ISSN 1588-2926 (electronic version)	Mocioiu Oana Cătălina Zaharescu Maria Atkinson Irina Mocioiu Ana-Maria Budrugeac Petru	2,206
27	<i>International comparison of measurements of hard magnets with the Vibrating Sample Magnetometer</i>	International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Volume 44, Issue 3-4, Pages: 245-252 ISSN print 1383-5416 ISSN online 1875-8800	Fiorillo F. Beatrice C. Son D. Ahlers H. Groessinger R. Albertini F. Liu Y.P. Lin A. Pătroi Eros Alexandru Shull R. Thomas. O. Hall M.J.	0,737
28	<i>The influence of the metal sheet cutting technologies on the energy losses in non-oriented silicon iron alloys</i>	Revue Roumaine des Sciences Techniques - Serie Electrotechnique et Energetique, Volume 59, Issue 1, January-March 2014, Pages 47-55 ISSN 0035-4066	P Itânea V. P Itânea G. Gavril H. Pătroi Eros Alexandru Peter I.	0,368
29	<i>Improvement in the degradation resistance of LDPE for radiochemical processing</i>	Radiation Physics and Chemistry, 94, 151-155 (2014)	Zaharescu Traian Peșa Ilona Jipa Silviu	1,189
30	<i>Radiation stability of polypropylene/lead zirconate composites</i>	Radiation Physics and Chemistry, 94, 156-160 (2014)	Burnea L. C. Zaharescu Traian Dumitru Alina Peșa Ilona Ciuprina F.	1,189
31	<i>Radiation effects in polyisobutylene succinic anhydride modified with silica and magnetite nanoparticles</i>	Radiation Physics and Chemistry, 105, 22-25 (2014)	Zaharescu Traian Borbath I. Vékás L.	1,189
32	<i>Elemental content of edible oils studies by neutron activation analysis</i>	Revue Roumaine de Chimie, 8/2014	Culicov Otilia Zinicovscaia I. Setnescu Tanța Setnescu Radu Frontasyeva M.V.	0,393
33	<i>Evaluation of powdered activated carbon performance for wastewater treatment containing inorganic pollutants</i>	Environmental Engineering and Management Journal, vol. 13, nr. 9, 2014	Matei E. Covaliu C.I. Georgescu Gabriela Mălăeru Teodora Stoian O.	1,258
Factor de impact cumulat al lucrărilor cotate ISI				39,539

Lucrări Științifice / Tehnice publicate în proceeding-urile/publicațiile unor conferințe indexate ISI

Nr. crt.	Titlu	Revista	Autorii
1	<i>Influence of concentration on thermal and mechanical properties of elastomeric polyamide blends for industrial applications</i>	Proceeding THERMAM 2014 – Izmir, Turkey, 3 rd Rostocker Symposium on Thermophysical Properties for Technical Thermodynamics, 12-15 iunie 2014, Cesme, Turcia ISBN: 978-605-84726-1-7, Page(s): 279-283	Caramitu A.R. Zaharescu T. Tsakiris V. Avădanei L. Mitrea S.
2	<i>Thermal resistance of EPDM/IIR systems under -irradiation</i>	International Nuclear Chemistry Conference, Maresias, Brazilia, 14-19 sept. 2014	Zaharescu T. Cardoso E.C.L. Scagliusi S.R. Zen H.A. Lugão A.B.
3	<i>Influence of antioxidant loading on the -exposure on ethylene-propylene terpolymer</i>	International Nuclear Chemistry Conference, Maresias, Brazilia, 14-19 sept. 2014	Zaharescu T. Marinescu M. Zen H.A. Scagliusi S.R. Cardoso E.C.L. Lugão A.B.
4	<i>Radiation effects in PA6/EPDM blends</i>	International Nuclear Chemistry Conference, Maresias, Brazilia, 14-19 sept. 2014	Zaharescu T. Lungulescu M. E. Caramitu A. R. Marinescu V.
5	<i>Improvement in the radiation stability of EPDM/incorporated EPDM powder/carbon black compounds</i>	International Nuclear Chemistry Conference, Maresias, Brazilia, 14-19 sept. 2014	Kayan L.I.P. Zaharescu T. Parra D.F. Lugão A. B.
6	<i>EPDM composite membranes modified with cerium doped lead zirconium titanate</i>	International Conference on Irradiation of Polymers, Jeju, Coreea de Sud, 5-9 oct. 2014	Zaharescu T. Dumitru A. Lungulescu M. E. Velciu G.
7	<i>Effect of -irradiation on the copolymerization of bis-GMA/TEGDMA modified with MMT nanoparticles</i>	International Conference on Irradiation of Polymers, Jeju, Coreea de Sud, 5-9 oct. 2014	Campos L.M.P. Zaharescu T. Boaro L.C. Santos L.K.G. Ferreira H.P. Parra D.F.
8	<i>Influence of ferromagnetic liquids on -irradiation behavior of some polymeric materials</i>	The 11 th Meeting of the Ionizing Radiation and Polymers Symposium – IraP, 5-9 Octombrie 2014, Jeju, Coreea de Sud	Lungulescu Eduard-Marius Zaharescu Traian Marinescu Mădălina
9	<i>Synthesis and characterization of some composite materials obtained from electronic recycling waste, with intersectorial applications</i>	Proceeding volumul 1 The 5 th International Conference on Advanced Composite Materials Engineering „COMAT 2014”, 16-17 octombrie, 2014, Brașov, Romania Page(s): 24-28, ISBN: 978-606-19-0411-2	Caramitu A.R. Mitrea S. Pătroi D. Tsakiris V. Marinescu V. Ursan G.A. Tugui C. Banciu C.
10	<i>Hydrogen gas sensors based on silicon carbide (SiC) MOS capacitor structure</i>	Proceeding of E-MRS Fall Meeting, Sept. 15-18, 2014, Varșovia, Polonia	Pascu Răzvan Neamțu Jenica Crăciunoiu Florea Brezeanu Gheorghe Ovezia Dragoș
11	<i>Structural and physical properties of semiconductor oxide thin films doped with transition metals</i>	Proceeding of 22 th Int. Conf. on Composites/Nano Engineering (ICCE-22), Malta, 13-19 iulie 2014	Neamțu Jenica

Nr. crt.	Titlu	Revista	Autorii
12	<i>Lagăre magnetice pasive pentru sisteme de stocare a energiei cu volantă – modelare numerică</i>	A 12-a ediție a Conferinței Internaționale pe Aplicabilitatea Energiei Electrice Teoretice, Universitatea din Craiova (proceeding-urile IEEE pentru ICATE 2014), 978-1-4799-4161-2/14, 2014 IEEE	Tănase Nicolae Morega A.M.
13	<i>Electrostatic discharge testing of several ESD protective textiles used in electronic Industry</i>	Proceedings of the 2014 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering, 16-18 octombrie 2014, Iași, România, pp. 602-605	Telipan Gabriela Mircea Ignat Cătănescu Alexandru-Laurențiu Beatrice Moasa
14	<i>Detection of cavitation vortex in hydraulic turbines using acoustic techniques</i>	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, volume 22, Issue 5 (2014) 052007, UK, E-ISSN: 1755-1315, doi:10.1088/1755-1315/22/5/052007, http://iopscience.iop.org/1755-1315/22/5/052007	Candel I. Bunea F. Dunca G. Bucur D.M. Ioana C. Reeb B. Ciocan G.D.
15	<i>Experimental research on dissipative textile structures</i>	IEEE Proceedings 2014, 14 th International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment OPTIM 2014, 22-24 mai 2014, Brașov, România, 155-160	Moasa Beatrice Helerea Elena Ignat Mircea Telipan Gabriela
16	<i>Electrostatic discharge testing of several ESD protective textiles used in electronic industry</i>	IEEE Proceedings of 8 th International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering EPE-Iași, 16-18 oct. 2014, Iași, România, 602-605	Telipan Gabriela Ignat Mircea Cătănescu Laurențiu Moasa Beatrice
17	<i>New energy harvesting systems, designed for new piezoelectric transducers, with charging energy management</i>	8 th International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering EPE-Iasi DOI: 10.1109/ICEPE.2014.6969989 Publication Year: 2014 , Page(s): 646 – 651 IEEE CONFERENCE PUBLICATIONS	Pîslaru-Dănescu Lucian Lipan L.C. Pisica I. Ilina I. D. Dumitru Alina
18	<i>A conduction cooled high temperature superconductor quadrupolar superferric magnet, design and construction</i>	Journal of Physics: Conference Series, Volume 507, Issue 3, article ID. 032014 DOI: 10.1088/1742-6596/507/3/032014	Dobrin Ion Morega A. M. Nedelcu Adrian Morega M. Neamțu Jenica

Lucrări științifice / tehnice în curs de publicare în reviste de specialitate cotate ISI



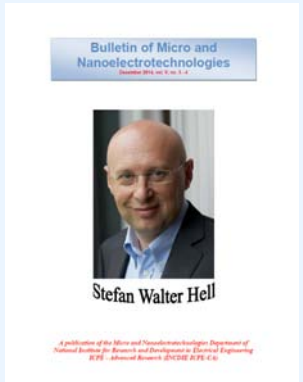
Nr. crt.	Titlu	Revista	Autorii	Factor de impact al revistei în anul 2013
1	<i>Study regarding mechanical, thermal and structural properties of some elastomeric polyamide blends for cable insulating</i> prezentat la: International Symposium on Fundamentals of Electrical Engineering 2014 (ISFEE 2014), 28-29 noiembrie, 2014, Bucuresti	Page(s): <i>IEEE Xplore</i> (Cat. No.:CFP1493Y-ART) ISBN: 978-1-4799-6821-3	Caramitu Alina Ruxandra Zaharescu Traian Mitrea Sorina Tsakiris Violeta Sbârcea Gabriela Pătroi Delia Avădanei L.	http://ieeexplore.ieee.org
2	<i>Electropolymerization of conducting polypyrrole on carbon nanotubes / silicon composite for supercapacitor applications</i>	<i>Rev. Chim. (București)</i> acceptată pentru publicare în vol. 66, nr. 2 (2015)	Iordoc Mihai Băra Adela Prioteasa Paula Teișanu Alexandru Marinescu Virgil	0,677
3	<i>Electrodeposition of polypyrrole on carbon nanotubes/Si in the presence of Fe catalyst for application in supercapacitors</i>	<i>Rev. Chim. (București)</i> acceptată pentru publicare în vol. 66, nr. 6 (2015)	Prioteasa Paula Marinescu Virgil Băra Adela Iordoc Mihai Teișanu Alexandru Banciu Cristina Meltzer Viorica	0,677
4	<i>Synthesis, characterization and gas sensing properties of CeO₂-Y₂O₃ binary oxides</i>	<i>IEEE Sensors Journal</i> (2015)	Telipan Gabriela Pîslaru-Dănescu Lucian Marinescu Virgil Prioteasa Paula Ovezea Dragoș	1,852
5	<i>The fabrication of the CO₂ gas sensor based on sensing properties of the CeO₂-Y₂O₃ binary oxides</i>	<i>IEEE Sensors Journal</i>	Telipan Gabriela Pîslaru-Dănescu Lucian (autor correspondent) Marinescu Virgil Prioteasa Paula Ionela Ovezea Dragoș	1,852
6	<i>Studies of antimony-tellurium and copper-tellurium films electrodeposition from choline chloride-containing ionic liquids</i>	<i>Journal of Thin Solid Films</i> (2015)	Cojocar A. Catrangiu A. S. Sin I. Prioteasa Paula Cotarta A. Anicăi Liana Vișan Teodor	1,867
7	<i>Thermal analysis of NdFeB and thin films grown by pulsed laser deposition</i>	<i>Journal of Thermal Analysis and Calorimetry</i>	Constantinescu C. Ion V. Codescu Mirela Maria Dinescu M. Rotaru P.	2,206
8	<i>Improved stability of alkyd resin by modification with TiO₂ nanoparticles</i>	<i>Journal of Optoelectronics and Advanced Materials</i>	Mitrea Sorina Zaharescu Traian Caramitu Alina Ruxandra Borbath Istvan	0,563

Nr. crt.	Titlu	Revista	Autorii	Factor de impact al revistei în anul 2013
9	<i>Studies on Fe-Cr-Ni-Si-B bulk metallic glass for automotive applications</i>	<i>Advanced Materials Research</i> , vol. 1114 (2015), pp. 68-75	Lucaci Mariana Pătroi Delia Tsakiris Violeta Lungu V. Magdalena Manta Eugen Iorga Alexandru	-
10	<i>Al/Al₂O₃ + Gr hybrid composite compacting behaviour</i>	<i>Advanced Materials Research</i> , vol. 1114 (2015), pp. 86-91	Matara M.A. Csaki I. Lucaci Mariana Lungu V. Magdalena Popescu G. Iacob G.	-
11	<i>Shape memory NiTi and NiTiCu alloys obtained by spark plasma sintering process</i>	<i>Advanced Engineering Forum (Periodical)</i>	Cîrstea Cristiana Diana Lungu Magdalena Balagurov A. M. Marinescu Virgil Culicov Otilia Sbârcea Gabriela Cîrstea V.	0
12	<i>Sinteza LaCo₃ prin activare mecanică intensivă</i>	<i>Ceramics International Journal</i>	Velciu Georgeta Melinescu Alina Marinescu Virgil Preda Maria	2,086
13	<i>Wind tunnel testing for a new experimental model of counter-rotating wind turbine</i>	Un jurnal din platforma Elsevier	Mituleț Lucia Andreea Oprina Gabriela Chihaia Rareș Andrei Nicolaie Sergiu Nedelcu Adrian Popescu Mihai	-
14	<i>New Zn(II) coordination polymers constructed from amino-alcohols and aromatic dicarboxylic acids: synthesis, structure, photocatalytic properties and solid-state conversion to ZnO</i>	<i>Crystal Growth & Design Journal</i> , 2015, 15(2), pp.799-811 Doi:10.1021/cg501604c	Paraschiv Carmen Cucoș Andrei Shova Sergiu Madalan M. Augustin Maxim Cătălin Vișinescu Diana Cojocaru Bogdan Părvulescu I. Vasile Andruh Marius	4,558
15	<i>Biochemical changes in some cultures of cyanobacteria at the synthesis of silver nanoparticles</i>	<i>Canadian Journal of Microbiology</i> , 2015, Jan, 61(1):13-21	Cepoi L. Rudi L. Chiriac T. Valuta A. Zinicovscaia I. Duca Gh. Kirkesali E. Frontasyeva M.V. Culicov Otilia Pavlov S.S. Bobrikov I.	1,182
16	<i>Determination of eight elements in Moldovian wine using ICP-MS and NAA</i>	<i>Ciência e Técnica Vitivinícola / Journal of Viticulture and Enology</i>	Sturza R. Bilici C. Zinicovscaia I. Culicov Otilia Ana Gundorina S.F. Duca Gh.	0,278

Nr. crt.	Titlu	Revista	Autorii	Factor de impact al revistei în anul 2013
17	<i>Nonpolluting medical technology for environment and patient used in inflammatory diseases monitoring</i>	<i>Environmental Engineering and Management Journal</i> http://omicron.ch.tuiasi.ro/EEMJ/accepted.htm	Bondarciuc Ala Ravariu Cristian Bondarciuc Vlad Alecu Georgeta	1,258
18	<i>Magnetic field distribution inside the aperture of a steerer magnet prototype</i>	<i>Physica Scripta</i>	Chiriță Ionel Dan Vasile-Daniel Tănase Nicolae	1,296
19	<i>Influența presiunii hidrostactice asupra producției de iogas în reactoarele anaerobe</i>	<i>Romanian Biotechnological Letters</i>	Mateescu Carmen	0,351
20	<i>Phase transitions of a parchment manufactured from deer leather: A calorimetric and kinetic analysis</i>	<i>Journal of Thermal Analysis and Calorimetry</i>	Budrugeac Petru	2,206
21	<i>Characterization of a Byzantine manuscript by infrared spectroscopy and thermal analysis</i>	<i>Revue Roumaine de Chimie</i>	Carșote Cristina Budrugeac Petru Decheva Roumiana Haralampiev Nikifor Stefanov Miu Lucreția Badea Elena	0,393
22	<i>Influence of antioxidant loading on the -exposure on ethylene-propylene terpolymer</i>	<i>Polymer Bulletin</i>	Zaharescu Traian Marinescu Mădălina Zen H.A. Scagliusi S.R. Cardoso E.C.L. Lugão A.B.	1,491
23	<i>Biomass effect on gamma-irradiation behavior of some polypropylene biocomposites</i>	<i>Industrial & Engineering Chemistry Research</i>	Parparita E. Zaharescu Traian Darie R. Vasile C.	2,206
24	<i>Effect of copper complexes on the stabilization of ethylene-propylene-diene terpolymer</i>	<i>Materials and Design</i>	Zaharescu Traian Ilieș D. Roșu T.	3,219
25	<i>EPDM composite membranes modified with cerium doped lead zirconium titanate</i>	<i>Radiation Physics Chemistry</i>	Zaharescu Traian Dumitru Alina Lungulescu Marius Eduard Velciu Georgeta	1,189
26	<i>Improvement in the radiation stability of EPDM/incorporated EPDM powder/carbon black compounds</i>	<i>Radiation Physics Chemistry</i>	Kayan L.I.P. Zaharescu Traian Parra D.F. Lugão A. B.	1,189
27	<i>Effect of -irradiation on the copolymerization of bis-GMA/TEGDMA modified with MMT nanoparticles</i>	<i>Radiation Physics Chemistry</i>	Campos L.M.P. Zaharescu Traian Boaro L.C. Santos L.K.G. Ferreira H.P. Parra D.F.	1,189
28	<i>Thermal resistance of EPDM/IIR systems under -irradiation</i>	<i>Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry</i>	Zaharescu Traian Cardoso E.C.L. Scagliusi S.R. Zen H.A. Lugão A.B.	1,415

Cărți / capitole publicate

Anul 2014

Nr. crt.	Titlu carte / capitol	Editura, ISBN, anul apariției	Autori
1	<p>Revista de Istoria Electrotehnicii Românești</p> 	<p><i>Editura INCDIE ICPE-CA</i> <i>Octombrie 2014, Vol. 1, Nr. 1</i> ISSN 2066-7965</p>	<p>Editor Șef Onorific Prof. Florin Teodor Tănăsescu Editor Șef Dr. Ing. Mircea Ignat Redacția Ec. Clara Hender Ing. Cristian Morari Ing. Gabriela Obreja Matilda Gheorghiu</p>
2	<p>Bulletin of Micro and Nanoelectrotechnologies</p> 	<p><i>A publication of the Department for Micro and Nanoelectrotechnologies from INCDIE ICPE-CA</i> <i>Editura INCDIE ICPE-CA</i> March 2014, vol. V, no. 1-2 ISSN 2069-1505</p>	<p>Executive Staff Ec. Clara Hender Eng. Cristian Morari Eng. Gabriela Obreja Matilda Gheorghiu Editor in chief Dr. Eng. Mircea Ignat, INCDIE ICPE-CA, Dep. MNE, mircea.ignat@icpe-ca.ro</p>
3	<p>Bulletin of Micro and Nanoelectrotechnologies</p> 	<p><i>A publication of the Department for Micro and Nanoelectrotechnologies from INCDIE ICPE-CA</i> <i>Editura INCDIE ICPE-CA</i> December 2014, vol. V, no. 3 - 4 ISSN 2069-1505</p>	<p>Executive Staff Ec. Clara Hender Eng. Cristian Morari Eng. Gabriela Obreja Matilda Gheorghiu Editor in chief Dr. Eng. Mircea Ignat, INCDIE ICPE-CA, Dep. MNE, mircea.ignat@icpe-ca.ro</p>

Nr. crt.	Titlu carte / capitol	Editura, ISBN, anul apariției	Autori
4	Air pollution and vegetation: ICP Vegetation Annual Report 2013/2014	Edited by H. Harmens, G. Mills, F. Hayes, K. Sharps, M. Frontasyeva, 09/2014; ICP Vegetation Programme Coordination Centre, Centre for Ecology and Hydrology, Environment Centre, Bangor, Gwynedd, UK, Moss Survey Coordination Centre, Frank Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Moscow, Russia	Harmens H. Norris D. Mills G. Aboal Viñas J. Alber R. Aleksiayenak Y. Baceva K. Barandovski L. Berg T. Blum O. Ocaña A. Carballeira Chilian A. Cucu-Man S.-M. Culicov O. A. Dam M. et.al.
5	Curgerea fluidului real prin canale și conducte	Editura AGIR, 2014 ISSN 978-973-720-520-9	Bunea Florentina Cazacu Mircea Dimitrie
6	Metanogeneza în procese naturale și antropice	Editura Printech, 2014 ISBN 978-606-23-0295-5	Mateescu Carmen
7	Compatibilitate Electromagnetică / Cercetări și dezvoltări în domeniul electromagnetic în România – Materiale compozite bazate pe silicon utilizate pentru ecranare electromagnetică	Editura AGIR, 2014 ISBN 978-973-720-521-6	Pintea Jana Morari Cristian Bălan Ionuț Chițanu Elena Stoian Valentina Elena
8	Compatibilitate Electromagnetică / Cercetări și dezvoltări în domeniul electromagnetic în România – Tendințe și aspecte în standardizare cu privire la expunerea la radiațiile electromagnetice în câmp apropiat	Editura AGIR, 2014 ISBN 978-973-720-521-6	Pintea Jana Marinescu Andrei Morega Mihaela
9	Electromagnetic compatibility / Electromagnetic field research and development in Romania – „Shielding effectiveness determination for conductive electromagnetic slab”	Editura AGIR, 2014 ISBN 978-973-720-521-6	Bădic Mihai

Lucrări Științifice/Tehnice publicate în reviste de specialitate fără cotație ISI

Nr. crt.	Titlu lucrare științifică/tehnică	Revista de specialitate, fără cotație ISI	Autori
1	Tipologii ale comunicării instituționale	Analele Universității Spiru Haret – Seria Economie, 5.1 (2014): 33-40	Iosif Olguța Gabriela
2	Microthermogenerator with semiconductor oxides thermoelectric materials	SPIE Smart Structures/NDE, Technical Summaries, 2014, pg.54	Telipan Gabriela Ovezea Dragoș Mălăeru Teodora
3	Coroziunea oțelului carbon în prezența mucegaiului <i>Aspergillus niger</i> (<i>Carbon Steel Corrosion in the Presence of Aspergillus Niger Fungi's</i>)	EEA - Electronică, Electrotehnică, Automatizari, vol. 62 (2014), nr 2, pp. 60-65, ISSN 1582-5175	Prioteasa Paula Lingvay Monika Szatmari Ilona Burunțea Nicoleta Lingvay Iosif
4	Studies on biocorrosion of stainless steel and copper in Czapek Dox medium with <i>Aspergillus niger</i> filamentous fungus	U.P.B, Sci.Bull, Series B, volumul 77 (2015) ISSN 1454-2331	Szatmári Ilona Tudosie Liana Mihaiela Cojocaru Anca Lingvay Mónika Prioteasa Paula Vișan Teodor
5	Elemente de <i>Business Intelligence</i> pentru experți tehnici și consultanți	Buletin AGIR nr. 4/2014	Popa D. R. Codescu Mirela Maria
6	Echipament special utilizabil în aeronautică. Risc expertal – studiu de caz	Buletin AGIR nr. 4/2014	Popa D. R. Codescu Mirela Maria Popa A.
7	Profesorul Remus Răduleț 1904 - 1984	Revista de Istoria Electrotehnicii Românești, Editura INC DIE ICPE-CA, Octombrie 2014, Vol I, Nr. 1, ISSN 2066-7965	Ignat Mircea
8	Ingineria electrică românească în timpul monarhiei 1881-1948 (I)	Revista de Istoria Electrotehnicii Românești, Editura INC DIE ICPE-CA, Octombrie 2014, Vol I, Nr. 1, ISSN 2066-7965	Ignat Mircea
9	Linear Actuators for the Medical Rehabilitation Procedure	Bulletin of Micro and Nanoelectrotechnologies, Editura INC DIE ICPE-CA, March 2014, vol. V, no. 1 – 2, ISSN 2069-1505	Ignat Mircea
10	Phasing skin factor analysis for oil wells completions	Buletinul Universității Petrol-Gaze din Ploiești, seria tehnică, Vol.LXVI, No. 2/2014, pag. 31-37	Stoianovici Georgeta Stoianovici Doru Nicolescu Constantin
11	Simulare sistem de lăgăruire radial-axial cu magneți permanenți folosit pentru dispozitive de stocare a energiei cu volant	Simpozionul de Mașini Electrice SME'14 ISSN 1843-5912	Tănase Nicolae MoregA A.M. Ilie Cristinel Nedelcu Adrian
12	Theoretical and experimental study of a mixer with bars with application at sludge thickening (<i>Studiu teoretic și experimental al amestecătoarelor cu bare, cu aplicații la îngroșarea nămolului</i>)	Rev. Tehnologiile Energiei, Ed. ICEMENERG, vol. 47, nr. 2/2014, p. 34-38 ISSN 1842-7189	Mândrea L. Băran Ghe. Băbuțanu Corina Alice Oprina Gabriela Bunea Florentina
13	Improving of the environmental parameters of Francis turbines	Rev. Energetica, vol. 62, nr. 5, 2014, p. 181-186 ISSN 1453-2360	Bunea Florentina Baran Gheorghe
14	Variația coeficientului de debit la orificii mici cu viscozitatea și tensiunea superficială (<i>The variation of small orifices discharge with viscosity and superficial tension</i>)	Revista Știință și Inginerie, vol.25, pp. 423-430 ISSN 2067-7138 e-ISSN 2359-828X	Oprina Gabriela Bunea Florentina Mandrea L. Băbuțanu Corina Băran Gh.

Nr. crt.	Titlu lucrare științifică/tehnică	Revista de specialitate, fără cotație ISI	Autori
15	<i>Cell Phone and Human Health</i>	Electromagnetic compatibility / Electromagnetic field Research and development in Romania, pg. 136-139 ISBN: 978-973-720-521-6 Editura AGIR, 2014	Voina Andreea Alecu Georgeta Pantelimon Brândușa
16	<i>Deteția gazelor combustibile și toxice din mediu atmosferic sau industrial</i>	Automatizări și Instrumentație sub egida Asociația pentru Automatizări și Instrumentație din România, nr.1, ian/ martie 2014 ISSN 1582-3334	Telipan Gabriela Pîslaru-Dănescu Lucian Băbuțanu Corina Alice
17	<i>Optimizarea unui actuator magnetostrictiv</i>	Simpozionul de Mașini Electrice SME'14 – 3 Octombrie, 2014 ISSN 1843-5912	Popa Marius Morega M. Alexandru Morega Mihaela
18	<i>Biomasa algala – sursa viabilă de biogaz și biodiesel</i>	Scientific Annals of the Danube Delta Institute, vol. 20, Secțiunea III – Resurse naturale, aspecte socio-economice, pag. 91-94, doi: 10.7427/DDI.20.14	Mateescu Carmen Butoi Nicoleta
19	<i>Întreținerea cablurilor de alimentare subterane – biodegradarea mantalelor polimerice externe și influența sa asupra îmbătrânirii izolației</i>	JSE (Journal for Sustainable Energy) - indexată în baze de date internaționale (BDI - VNCSIS "B + ")	Lingvay Iosif Szatmári Ilona Lingvay Mónika Marin Dorian
20	<i>New composite textile structure used in electromagnetic field shielding</i>	Revista Metalurgia nr. 1, 2014	Rădulescu Florina Pătroi Eros Alexandru Morari Cristian

Lucrări/Comunicări științifice prezentate la conferințe internaționale

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
1	<i>Preparation and characterization of electrospun PAN/ZnO composite fiber</i>	2 nd International Conference on Analytical Chemistry „Analytical Chemistry for a better life” RO-ICAC 2014, 17-21 septembrie 2014, Târgoviște, România	Chițanu Elena Băra Adela Lungulescu Marius Marinescu Virgil Codescu Mirela Maria Brătulescu Alexandra Pătroi Delia Albu Florentina
2	<i>Synthesis by co-precipitation of Zn-Ni-Fe mixed spinel nanoferrites</i>	2 nd International Conference on Analytical Chemistry „ Analytical Chemistry for a better life” RO-ICAC 2014, 17-21 septembrie 2014, Târgoviște, România	Chițanu Elena Codescu Mirela Maria Pătroi Delia Manta Eugen Kappel Wilhelm Marinescu Virgil
3	<i>Synthesis and characterization of carbon nanotubes by cvd using different types of catalysts</i>	2 nd International Conference on Analytical Chemistry „ Analytical Chemistry for a better life” RO-ICAC 2014, 17-21 septembrie 2014, Târgoviște, România	Băra Adela Banciu Cristina Marinescu Virgil Morari Cristian Codescu Mirela Maria
4	<i>Study of the influence of process parameters on the morphology of electrospun PAN/CNT composite fibers</i>	2 nd International Conference on Analytical Chemistry „ Analytical Chemistry for a better life” RO-ICAC 2014, 17-21 septembrie 2014, Târgoviște, România	Băra Adela

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
5	<i>Testarea în tunelul de vânt a unui nou model experimental de turbină eoliană contrarotitoare</i>	The 25 th DAAAM International Symposium Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Sustainability, 26-29 nov. 2014, Viena, Austria	Mituleț Lucia-Andreea Oprina Gabriela Chihaia Rareș-Andrei Nicolae Sergiu Nedelcu Adrian Popescu Mihail
6	<i>Studiu privind implementarea unor metode de eficientizare a instalațiilor eoliene</i>	The 12 th WEC Central & Eastern Europe Regional Energy Forum - FOREN 2014, 22-26 iunie 2014, București, România	Mituleț Lucia-Andreea Popescu Mihail Nicolae Sergiu Oprina Gabriela Chihaia Rareș-Andrei
7	<i>Evaluation of powdered activated carbon performance for wastewater treatment containing inorganic pollutants</i>	6 th International Conference „Biomaterials, Tissue Engineering & Medical Devices” BiomMedD’2014, 17-20 sept.2014, Constanța, România	Matei E. Covaliu C.I. Georgescu Gabriela Mălăeru Teodora Stoian O.
8	<i>Alternative approaches for ZnO-graphene nanocomposites designed for supercapacitors</i>	5 th EuCheMS Chemistry Congress 2014, 31 august – 4 septembrie, (2014), Istanbul, Turcia	Hristea Gabriela Paraschiv Carmen Iordoc Mihai Prioteasa Paula
9	<i>Studies of antimony-tellurium and copper- tellurium electrodeposition from choline chloride-oxalic acid ionic liquid</i>	10 th European Symposium on Electrochemical Engineering, 28 septembrie - 2 octombrie 2014, Sardinia, Italia	Sin I. Catrangu A. S. Prioteasa Paula Cotarta A. Cojocar A. Anicăi Liana Vișan Teodor
10	<i>Studies of antimony-tellurium and copper-tellurium films electrodeposition from choline chloride-containing ionic liquids”</i>	16 th International Conference on Thin Films, 13 – 16 octombrie 2014, Dubrovnik, Croația	Catrangu A. S. Prioteasa Paula Cotarta A. Cojocar A. Anicăi Liana Vișan Teodor
11	<i>Flexible Composites Based on Glass-Coated Microwires for Electromagnetic Shields Materials</i>	Al 9-lea Workshop Internațional de Compatibilitate Electromagnetică - CEM 2014, 2-4 sept.2014, Timișoara, România	Codescu Mirela Maria Kappel Wilhelm Chițanu Elena Manta Eugen Morari Cristian Pătroi Delia Pătroi Eros Erdei Remus Bălan Ionuț Popa D. R.
12	<i>Synthesis by co-precipitation of Zn, Ni and Zn_{0.5}Ni_{0.5} - mixed spinel nanoferrites</i>	A 2-a Conferință Internațională de Chimie Analitică - ICAC 2014, 17-21 sept.2014, Târgoviște, România	Chițanu Elena Codescu Mirela Maria Pătroi Delia Manta Eugen Kappel Wilhelm Marinescu Virgil
13	<i>Experimental determination of electromagnetic shielding effectiveness of materials</i>	The 9 th International Workshop of Electromagnetic Compatibility, CEM 2014, 2-4 sept.2014, Timișoara, România	Morari Cristian Bălan Ionuț Popescu O. Mihai
14	<i>High voltage anodic plasma: a tool for manufacturing coated organic materials for electromagnetic screening</i>	International Colloquium ‘Physics of Materials’ - PM-4, 13-14 nov.2014, București, România	Bădulescu Marius Anghel Alexandru Surdu-Bob Cristina Morari Cristian Bădic Mihai Bălan Ionuț
15	<i>Studies on Fe-Cr-Ni-Si-B bulk metallic glass for automotive applications</i>	ROMAT 2014 - 5th International Conference on Materials Science and Technologies, 15-17 octombrie 2014, București, România	Lucaci Mariana Pătroi Delia Tsakiris Violeta Lungu V. Magdalena Manta Eugen Iorga Alexandru

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
16	<i>Al/Al₂O₃ + Gr hybrid composite compacting behaviour</i>	ROMAT 2014 - 5 th International Conference on Materials Science and Technologies, 15-17 octombrie 2014, București, România	Matara M.A. Csaki I. Lucaci Mariana Lungu V. Magdalena Popescu G. Iacob G.
17	<i>New solutions to store energy into materials</i>	WEC Central & Eastern Europe Regional Energy Forum – FOREN 2014, 12-19 iunie 2014, București	Lucaci Mariana Kappel Wilhelm Enescu Elena
18	<i>Nanoporous carbon xerogels for capacitive water desalination</i>	International Chemistry Congress EuCheMS	Hristea Gabriela Paraschiv Carmen Cucoș Andrei
19	<i>Alternative approaches for ZnO-graphene nanocomposites designed for supercapacitors</i>	5 th International Chemistry Congress EuCheMS, 31 aug. – 4 sept. 2014, Istanbul, Turcia	Hristea Gabriela Paraschiv Carmen Iordoc Mihai
20	<i>Polycarboxylate-assisted synthesis of ZnO nanoparticles</i>	5 th International Chemistry Congress EuCheMS, 31 aug. – 4 sept. 2014, Istanbul, Turcia	Paraschiv Carmen Cucoș Andrei Hristea Gabriela Sbârcea Gabriela Pătroi Delia Marinescu Virgil
21	<i>Ecosinteza nanoparticulelor de argint fotomediată</i>	A 54-a Sesiune Anuală de Comunicări Științifice - Institutul de Biologie al Academiei Române, 10 dec.2014, București	Cogălniceanu Gina Mitoi Monica Hristea Gabriela Lungu Magdalena
22	<i>A new zinc-triethanolamine-isophthalate MOF. Synthesis, crystal structure and photo-catalytic activity</i>	5 th EUCHEMS Chemistry Congress, 31.08–04.09.2014, Istanbul, Turcia	Cucoș Andrei Paraschiv Carmen Shova S. Cojocar B. Pârvulescu V.
23	<i>Evaluation of some conservation treatments for parchment artefacts</i>	3 rd International Seminar & Workshop on Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage, 15-18.10.2014, Sibiu, România	Cucoș Andrei Badea E. Miu L. Carșote C. Petroviciu I. Budrugeac Petru
24	<i>Joining of C/SiC materials by Spark Plasma Sintering</i>	TIMA2014, The 7 th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 19-20.06.2014, Timișoara, România	Tsakiris Violeta Kappel Wilhelm Tâlpeanu Dorinel Albu Florentina Pătroi Delia Marinescu Virgil
25	<i>Development of novel aluminum-ceramic nanocomposites and microstructural and mechanical characterization</i>	International Symposium on Novel and Nano Materials (ISNNM), Cracovia, Polonia, iunie 29 - iulie 4, 2014	Tsakiris Violeta Popescu Ileana Nicoleta Bratu Vasile Tsakiris Cristian
26	<i>The sintering parameters influence on microstructure and physical-chemical properties of novel Al-Cu-SiC composites</i>	International Symposium on Novel and Nano Materials (ISNNM), Cracovia, Polonia, iunie 29 - iulie 4, 2014	Popescu Ileana Nicoleta Bratu Vasile Zamfir Raluca Ioana Anghelina Florina Violeta Tsakiris Violeta
27	<i>Shape memory NiTi and NiTiCu alloys obtained by spark plasma sintering process</i>	3 rd International Conference Advances In Engineering & Management (ADEM 2014), September 11 - 12, 2014, Drobeta Turnu Severin, România	Cîrstea Cristiana Diana Lungu Magdalena Balagurov A. M. Marinescu Virgil Culicov Otilia Sbârcea Gabriela Cîrstea V.
28	<i>Soluții pentru reducerea pierderilor de căldură din clădiri prin acoperiri cu material nanostructurat termoizolant și rezistent la coroziune</i>	Forumul Regional al Energiei pentru Europa centrală și de Est, ediția a 12-a – FOREN 2014, 15-19 iunie 2014, București <i>Proceedings Published on USB Flash Drive: ISSN-L 2284-9491, Poster Sp-56</i>	Velciu Georgeta Lingvay Iosif Țârdei Christu Albu Florentina Takiris Violeta

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
29	<i>Materiale pentru pilele de combustie</i>	A 20-a Conferință de Inginerie Energetică, CIE 2014, 05 Iunie - 07 Iunie 2014, Oradea <i>Secțiunea 2 – Resurse Regenerabile de Energie. Tehnologii energetice</i>	Velciu Georgeta Melinescu A. Lingvay Iosif Pintea Jana Dumitru Alina
30	<i>Improving the energy conversion efficiency of counter rotating wind turbines by using innovative generators</i>	Proceeding-ul celei de a 21-a ediții a Conferinței internaționale <i>Hydraulics, Pneumatics, Tools, Sealing Elements, Fine Mechanics, Specific Electronic Equipment & Mechatronics – HERVEX 2014</i> , 5-7 noiembrie, Călimănești – Căciulata, ISSN 1454-8003, pp. 249-254	Popescu Mihail Nicolaie Sergiu Oprina Gabriela Cîrnaru Radu Mituleț Andreea Chihaia Rareș Mirea Radu
31	<i>Ecological intake for sand-less water solution for river management</i>	Conferința tehnico-științifică internațională <i>Probleme actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului</i> , 13-15 noiembrie 2014, Chișinău, Moldova, vol. 2, pp. 149-156, ISBN 978-9975-71-582-9	Măndrea L. Oprina Gabriela Băbuțanu Corina Voinea Andrei Panaitescu V.
32	<i>Variația coeficientului de debit la orificii mici cu vîscozitatea și tensiunea superficială</i>	A XIV-a Conferință internațională multidisciplinară "Profesorul Dorin PAVEL - fondatorul hidroenergeticii românești", Sebeș - Alba, 6-7 iunie 2014, pp. 423-430, ISSN 2067-7138	Oprina Gabriela Bunea Florentina Mandrea L. Băbuțanu Corina Băran Gh.
33	<i>Prezentare de ansamblu a studiilor privind sursele regenerabile de energie și aplicațiile lor</i>	Conferința proiectului transfrontalier România-Bulgaria <i>Acces curat în zona transfrontalieră Călărași-Silistra</i> , 8 octombrie 2014, Silistra, Bulgaria	Radu Mirea
34	<i>Prezentare de ansamblu a studiilor privind sursele regenerabile de energie și aplicațiile lor</i>	Conferința proiectului transfrontalier România-Bulgaria <i>Acces curat în zona transfrontalieră Călărași-Silistra</i> , 9 octombrie 2014, Călărași, România	Radu Mirea
35	<i>New Zn(II) coordination polymers assembled in the presence of aminoalcohols and polycarboxylic acids. Synthesis, structure, and thermal behavior</i>	Al 23-lea Simpozion Anual al Comisiei de Analiză Termică și Calorimetrie al Secției de Științe Chimice a Academiei Române, 14 februarie 2014, București (prezentare orală)	Paraschiv Carmen Cucoș Andrei Maxim Cătălin Madalan M. Augustin Marinescu Virgil
36	<i>New Zn(II) coordination polymers with mixed anionic linkers</i>	<i>5th EUCHEMS Chemistry Congress</i> , 31 august - 4 septembrie 2014, Istanbul, Turcia (poster)	Paraschiv Carmen Cucoș Andrei Madalan M. Augustin Maxim Cătălin
37	<i>Polycarboxylate-assisted synthesis of ZnO nanoparticles</i>	<i>5th EUCHEMS Chemistry Congress</i> , 31 august - 4 septembrie 2014, Istanbul, Turcia (poster)	Paraschiv Carmen Cucoș Andrei Sbârcea Gabriela Pătroi Delia Marinescu Virgil
38	<i>Electrostatic discharge testing of several ESD protective textiles used in electronic industry</i>	8 th International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering EPE-Iași, 16-18 oct. 2014, Iași, România	Telipan Gabriela Ignat Mircea Cătănescu Alexandru-Laurențiu Beatrice Moasa
39	<i>Neutron degradation of several polymers subjected to IBR-2 radiation at Dubna</i>	The 14 th International Balkan Workshop on Applied Physics and Materials Science, 2-4 Iulie, 2014, Constanța, România	Lungulescu Eduard-Marius Setnescu Radu Setnescu Tanța Marinescu Mădălina Culicov Otilia Kulikov Sergey
40	<i>Thermal resistance of EPDM/IIR systems under -irradiation</i>	International Nuclear Chemistry Conference, Maresias, Brazilia, 14-19 sept. 2014	Zaharescu T. Cardoso E.C.L. Scagliusi S.R. Zen H.A. Lugão A.B.

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
41	<i>Influence of antioxidant loading on the -exposure on ethylene-propylene terpolymer</i>	International Nuclear Chemistry Conference, Maresias, Brazilia, 14-19 sept. 2014	Zaharescu T. Marinescu M. Zen H.A. Scagliusi S.R. Cardoso E.C.L. Lugão A.B.
42	<i>Radiation effects in PA6/EPDM blends</i>	International Nuclear Chemistry Conference, Maresias, Brazilia, 14-19 sept. 2014	Zaharescu T. Lungulescu M. E. Caramitu A. R. Marinescu V.
43	<i>Improvement in the radiation stability of EPDM/incorporated EPDM powder/ carbon black compounds</i>	International Nuclear Chemistry Conference, Maresias, Brazilia, 14-19 sept. 2014	Kayan L.I.P. Zaharescu T. Parra D.F. Lugão A. B.
44	<i>EPDM composite membranes modified with cerium doped lead zirconium titanate</i>	International Conference on Irradiation of Polymers, Jeju, Coreea de Sud, 5-9 oct. 2014	Zaharescu T. Dumitru A. Lungulescu M. E. Velciu G.
45	<i>Effect of -irradiation on the copolymerization of bis-GMA/ TEGDMA modified with MMT nanoparticles</i>	International Conference on Irradiation of Polymers, Jeju, Coreea de Sud, 5-9 oct. 2014	Campos L.M.P. Zaharescu T. Boaro L.C. Santos L.K.G. Ferreira H.P. Parra D.F.
46	<i>Influence of ferromagnetic liquids on -irradiation behavior of some polymeric materials</i>	The 11 th Meeting of the Ionizing Radiation and Polymers Symposium – IraP, 5-9 Octombrie 2014, Jeju, Coreea de Sud	Lungulescu Eduard-Marius Zaharescu Traian Marinescu Mădălina
47	<i>Inhibition of carbon steel in cooling water systems by nicotinamide</i>	226 th ECS Meeting, 5-10 octombrie, 2014, Cancun, Mexic	Brânzoi F. Brânzoi V. Iordoc Mihai
48	<i>Coin cell-type symmetric supercapacitors</i>	Workshop on Nanostructured Materials for Energy Storage and Biomedical Applications, 30-31 octombrie 2014, University of Cyprus, Nicosia, Cipru	Iordoc Mihai Teişanu Alexandru
49	<i>Sodium adducts flow battery designed for grid storage integration of renewable energy sources with variable output</i>	Workshop on Nanostructured Materials for Energy Storage and Biomedical Applications, 30-31 octombrie 2014, University of Cyprus, Nicosia, Cipru	Teişanu Alexandru Iordoc Mihai
50	<i>Epithermal neutron activation analysis of forages from permanent grasslands of North-Eastern Romania</i>	17 th Radiochemical Conference, Marianske Lazne, Republica Cehă, 11-14 mai 2014	Culicov O.A. Tarcău D. Cucu-Man S.M. Zinicovscaia I. Vintu V. Samuil C. Frontasyeva M.V.
51	<i>Biosorption of chromium and nickel from wastewater by microalgae Nostoc linckia</i>	17 th Radiochemical Conference, Marianske Lazne, Republica Cehă, 11-14 mai 2014	Zinicovscaia I. Cepoi L. Valuta A. Rudi L. Frontasyeva M. Culicov O. Gundorina S. Mitina T.
52	<i>The Geochemistry of the Black Sea Sediments Belonging to the First and to the Second Stratigraphic Units: (I) Major Elements Vertical Profile</i>	International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN 22), 27-30 mai 2014, Dubna, Rusia	Duliu O.G. Szabo G. Frontasyeva M.V. Culicov O.A. Oaie G. Grădinaru J.

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
53	<i>Biotechnology for wastewater treatment</i>	5 th World Congress on Biotechnology, 25-27 iunie, 2014, Valencia, Spania	Zinicovscaia I. Culicov O. Frontasyeva M.V. Kirkesali E.I. Gundorina S. Cepoi L. Chiriac T. Valuta A. Rudi L. Mitina T.
54	<i>Analytical study of several sewage sludges</i>	International Conference in Analytical Chemistry - Analytical Chemistry for a Better Life, 17-21 septembrie 2014, Târgoviște, România	Setnescu Tanța Gheboianu A. I. Setnescu Radu Băncuță I. Băncuță R. Frontasyeva M.V. Bumbac M. Culicov Otilia Frontasyeva M.V.
55	<i>Radiation effects of fast neutrons on different organic materials</i>	International Conference in Analytical Chemistry - Analytical Chemistry for a Better Life, 17-21 septembrie 2014, Târgoviște, România	Setnescu Radu Lungulescu Marius Setnescu Tanța Nicoleta A. Dumitru M. Culicov O. Kulikov S.
56	<i>XRF, INAA and TL investigation of the loess and paleo-soil sequences of the Costinesti (Southern Dobrudja, Romania) loess deposit</i>	International Conference in Analytical Chemistry - Analytical Chemistry for a Better Life, 17-21 septembrie 2014, Târgoviște, România	Duliu O. G. Tugulan L.C. Culicov O.A. Chirosca A. Zinikovskaia I. Frontasyeva M.V. Dumitraș D.G.
57	<i>Neutron activation analysis of sewage sludge from Dambovită county</i>	Romania, International Conference in Analytical Chemistry - Analytical Chemistry for a Better Life, 17-21 septembrie 2014, Târgoviște, România	Culicov Otilia Setnescu Tanța Setnescu Radu Zinicovscaia I. Frontasyeva M.V. Băncuță I. Gheboianu A. Bumbac M.
58	<i>Instruments at IBR-2 modernized reactor – potential applications in microbiology</i>	2 nd International conference on Microbial Biotechnology, 9-10 octombrie 2014, Chișinău, Republica Moldova	Culicov O.A. Chudoba D.M. Shvetsov V.N.
59	<i>Biosynthesis of selenium and titanium nanoparticles by cyanobacterium Nostoc Linckia</i>	2 nd International conference on Microbial Biotechnology, 9-10 octombrie 2014, Chișinău, Republica Moldova	Zinicovscaia I. Cepoi L. Valuta A. Rudi L. Frontasyeva M. Culicov O.
60	<i>Characterization of TiO2 nanoparticles, used in the manufacture of DSSC, by NAA and SEM techniques</i>	Physics Conference TIM-14, 20–22 noiembrie 2014, Timișoara, România	Chilian A. Bancuta O.-R., Bancuta I. Ion R.-M. Setnescu Radu Marinescu Virgil Setnescu Tanța Zinicovscaia I. Culicov O. Frontasyeva M. Stihi C. Radulescu C. Gheboianu A. Popescu I.V.

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
61	<i>On the vortex parameter estimation using wide band signals in active acoustic system</i>	OCEANS 2014 - TAIPEI , China, 7-10 Aprilie 2014, Page(s): 1 – 5, IEEE Conference Publications, Print ISBN: 978-1-4799-3645-8, INSPEC Accession Number 14760894, DOI: 10.1109/OCEANS-TAIPEI.2014.6964552	Digulescu A. Teodor P. Candel I. Bunea F. Dunca G. Bucur D. Ioana C.
62	<i>Aeration solution of water used by hydraulic turbines to respect the environmental policies</i> <i>Aeration solution of water used by hydraulic turbines to respect the environmental policies</i>	International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering EPE 2014 16-18 octombrie 2014, Iași, România ISSN: 978-1-4799-5848-1 Catalog Number CFP1447S-USB IEE meetings database as conference record #33577	Bunea F. Ciocan G.D. Bucur D.M. Dunca G.
63		Electrical and Power Engineering, 2014 International Conference and Exposition on, publisher IEEE, p. 1015-1020 DOI 10.1109/ICEPE.2014.6970062	
64	<i>Detection of cavitation vortex in hydraulic turbines using acoustic techniques</i>	Proceeding of 27 th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems (CD), sesiunea 5.3, lucrarea 5.3.3, 22-26 septembrie 2014, Montreal, Canada	Candel I. Bunea F. Dunca G. Bucur D.M. Ioana C. Reeb B. Ciocan G.D.
65	<i>Soluții inovatoare pentru aerarea apei turbinate, în vederea respectării politicilor de mediu</i>	WEC Central and Eastern Europe Energy Forum 12 th Edition - FOREN 2014, 15-19 iunie 2014, România, Proceedings Published on USB Flash Drive ISSN-L 2284-9491, Poster Sp-37	Bunea F. Ciocan G.D. Bucur D.M. Dunca G.
66	<i>Noi tehnici de aerare a apei turbinate în scopul creșterii conținutului de oxigen dizolvat</i>	A opta Conferință a Hidroenergeticienilor din Romania, DORIN PAVEL, Secțiunea 6 Ingineria și Protecția Mediului în Hidroenergetică, București, 22-23.05.2014, prezentare	Bunea F. Ciocan G.D. Bucur D.M. Dunca G.
67	<i>Analysis of stakeholders in the framework of Hot Black Sea project</i>	3 rd International Symposium on Integrated Coastal Zone Management, Antalya, Turcia, 14-17 octombrie 2014	Lakovleva Nataliia Grigorievna Godin Eugeny Kresin Volodymyr Alecu Georgeta Voina Andreea Avaz Gulsen Ozer Pembe Devidze Devidze
68	<i>Interaction with radiations of the electron devices working for telecommunication applications</i>	9 th International Workshop of Electromagnetic Compatibility, CEM 2014, Timișoara, România, 3 – 5 septembrie, 2014	Ravariu Cristian Alecu Georgeta Vladoianu Mihai Laurentiu Idu Mihai Voina Andreea
69	<i>Monitoring system of air quality</i>	International Conference - New Trends on Sensing- Monitoring- Telediagnosis for Life Sciences- NT-SMT-LS, Brașov, România, 24-26 iulie 2014	Voina Andreea Alecu Georgeta Ravariu C. Voina C.
70	<i>НАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ РАЗЛИЧНОГО ТИПА В ПРОЕКТЕ HOT BLACK SEA</i>	«СТАЛИЙ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ», Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, Дніпропетровськ, pag. 109-115, 2014	Yakovlev NG Godin EA Alecu Georgeta Voina Andreea Avaz Gulsen Ozer Pembe Velikova Violeta Devidze Manana

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
71	<i>60 Years of Technology Transfer</i>	Technology in Times of Transition, 41 st ICOHTEC Symposium, 29 iulie - 2 august 2014, Brașov, România	Alecu Georgeta lordache Iulian Enescu Elena Kappel Wilhelm
72	<i>Aspecte privind proiectarea unui generator electric supraconductor de curent alternativ cu magneți permanenți</i>	Simpozionul de Mașini Electrice SME'14, Octombrie 2014	Stoica Victor Pislaru-Dănescu Lucian Dobrin Ion
73	<i>HTS Superconducting Coils for Applications in Electrical Engineering</i>	The 4 th International Conference "Physics of Materials" PM – 4, București, România, 13 – 14 noiembrie 2014	Stoica Victor Dobrin Ion Nedelcu Adrian Apostol Simona
74	<i>Magnetic field distribution inside the aperture of a steerer magnet prototype</i>	STORI'14 9 th International Conference on Nuclear Physics and Storage Rings, 28 sept. – 3 oct. 2014, Sankt Goar, Germania	Chiriță Ionel Dan Vasile-Daniel Tănase Nicolae
75	<i>Experimental research on dissipative textile structures</i>	2014 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment, OPTIM 2014, Cheile Grădiștei, Brașov România, 22-24 mai 2014	Moașa Beatrice Helerea Elena Ignat Mircea Telipan Gabriela
76	<i>Electrostatic discharge testing of several ESD protective textiles used in electronic industry</i>	2014 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE 2014), 16-18 octombrie, Iași, România	Telipan Gabriela Ignat Mircea Cătănescu Laurențiu Moașa Beatrice
77	<i>The influence of heavy metals composition of soil on the polymeric insulators materials of power cables</i>	TIM14 Physics Conference - Physics without Frontiers, 20-22 noiembrie 2014, Timișoara, România	Popescu I.V. Rădulescu C. Stihi C. Telipan Gabriela Dulama I.D. Ioniță I. Bunghez I.R.
78	<i>New Dynamic Balancing System Based on Magnetic Interaction and Software Removal of some Perturbations – cod lucrare 4083</i>	ISAV 2014 – 4 th International Conference on Acoustics and Vibration, Iran University of Science and Technology, Teheran, Iran, 10-11 decembrie 2014	Ilie Cristinel Comeaga Daniel Constantin Popa Marius
79	<i>Valorificarea energetică a deșeurilor agrozootehnice în instalații de biogaz descentralizate</i>	Simpozionul „Regiunea Smart Avrig – catalizator al dezvoltării durabile”, Avrig, România, 1 iulie 2014, organizat de AGIR și primăria Avrig	Mateescu Carmen
80	<i>Evaluarea efectului capacitiv în transformatoarele planare</i>	AI-IX-lea Workshop Internațional de Compatibilitate Electromagnetică CEM 2014, 2-4 septembrie 2014, Timișoara, România	Pintea Jana Morari Cristian
81	<i>Convergences and incongruities of transmission line theory towards S-parameters, respectively EMC - electromagnetic shielding</i>	AI-IX-lea Workshop Internațional de Compatibilitate Electromagnetică CEM 2014, 2-4 septembrie 2014, Timișoara, România	Bădic Mihai
82	<i>Environmentally friendly products for replacement of insulating mineral oils</i>	15 th International Conference on Energetic-Electrical Engineering, ENELKO 2014, 9-12 octombrie 2014, Odorheiul Secuiesc, România pp. 58-63	Lingvay J. Tudosie L. Szatmári I.
83	<i>Microbial corrosion of S235J2G3 carbon steel</i>	VEKOR, 8-10 aprilie 2014, Balatonfured, Ungaria, CD, lucrarea 34	Szatmári I. Lingvay J.
84	<i>Biodegradation of underground power cables</i>	VEKOR, 8-10 aprilie 2014, Balatonfured, Ungaria, CD, lucrarea 28	Lingvay J. Szatmári I. Lingvay M.

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
85	<i>Underground power cables maintainability – the biodeterioration of external polymeric jackets and its influence on insulation ageing</i> (Întreținerea cablurilor de alimentare subterane – biodegradarea mantalelor polimerice externe și influența sa asupra îmbătrânirii izolației)	CIE (Conferința Internațională de Energie) - Energy 2014, 4-6 iunie 2014, Oradea, România	Lingvay Iosif Szatmári Ilona Lingvay Monika Marin Dorian
86	<i>Thermal Analysis and Calorimetry Conferences – Increasing the number of meetings and participants in our region</i>	ACADEMIA ROMÂNĂ. <i>Secția de Științe Chimice. Comisia de Analiză Termică și Calorimetrie.</i> Al 23-lea Simpozion Anual de Comunicări Științifice – februarie 2014, București, România	Rotaru Andrei Budrugaec Petru Popescu Crisan
87	<i>DMA and DSC studies on denaturation in water and in dry state of parchments subjected to accelerated ageing</i>	ACADEMIA ROMÂNĂ. <i>Secția de Științe Chimice. Comisia de Analiză Termică și Calorimetrie.</i> Al 23-lea Simpozion Anual de Comunicări Științifice – februarie 2014, București, România	Cucoș Andrei Budrugaec Petru Miu Lucreția
88	<i>Leather characterization by thermal analysis for improved microclimate conditions</i>	ACADEMIA ROMÂNĂ. <i>Secția de Științe Chimice. Comisia de Analiză Termică și Calorimetrie.</i> Al 23-lea Simpozion Anual de Comunicări Științifice – februarie 2014, București, România	Carșote Cristina Budrugaec Petru Petrovicu Irina Miu Lucreția Badea Elena
89	<i>Study of crystallization process of soda lead silicate glasses by thermal and spectroscopic methods</i>	ACADEMIA ROMÂNĂ. <i>Secția de Științe Chimice. Comisia de Analiză Termică și Calorimetrie.</i> Al 23-lea Simpozion Anual de Comunicări Științifice – februarie 2014, București, România	Mocioiu Oana Cătălina Zaharescu Maria Atkinson Irina Mocioiu Ana-Maria Budrugaec Petru
90	<i>Differential Scanning Calorimetry for quantifying damage in artificial aged leather</i>	Chemistry for Cultural Heritage (ChemCH 2014), Viena, Austria, iulie 2014	Carșote Cristina Badea Elena Miu Lucreția Della Gatta Giuseppe Budrugaec Petru
91	<i>Phase transitions of a parchment manufactured from deer leather: A calorimetric and kinetic analysis</i>	The 11 th European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry - ESTAC 11, Espoo, Finlanda, august 2014	Budrugaec Petru
92	<i>Differential scanning calorimetry. A valuable technique for characterizing vegetable tanned leather</i>	International Seminar and Workshop on Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage (ETICH 2014), Sibiu, România, octombrie 2014	Carșote Cristina Badea Elena Miu Lucreția Della Gatta Giuseppe Budrugaec Petru
93	<i>Evaluation of some conservation treatments for parchment artifacts</i>	International Seminar and Workshop on Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage (ETICH 2014), Sibiu, România, octombrie 2014	Cucoș Andrei Badea Elena Miu Lucreția Carșote Cristina Petrovicu Irina Budrugaec Petru
94	<i>Study of the environmental impact on vegetable tanned leather by thermal analysis</i>	ICAMS 2014 – 5 th International Conference on Advanced Materials and Systems, București, România, octombrie 2014	Carșote Cristina Budrugaec Petru Miu Lucreția Karavana Hüseyin Ata Badea Elena
95	<i>Testing of leather artificially aged in acid rain</i>	ICAMS 2014 – 5 th International Conference on Advanced Materials and Systems, București, România, octombrie 2014	Wuyong Chen Yanping Gao Gong Ying Ignat Mădălina Miu Lucreția Budrugaec Petru
96	<i>Composite materials used for electromagnetic shielding</i>	A XII-a Conferință Națională cu participare Internațională "Mecatronica, Inginerie Mecanică, Microtehnologii și Materiale Noi" MIM-MMN 2014, 27 iunie 2014, Târgoviște, România	Bălan Ionuț Morari Cristian Pătroi Eros Alexandru

Nr. crt.	Titlu comunicare științifică	Conferința internațională	Autori
97	<i>Electromagnetic properties of composite shields</i>	AI-IX-lea Workshop Internațional de Compatibilitate Electromagnetică CEM 2014, 2-4 septembrie 2014, Timișoara, România	Bălan Ionuț Morari Cristian Popescu O. Mihai
98	<i>Evaluarea presiunii de contact dezvoltate între rotorul și statorul pompei elicoidale utilizând Metoda Elementelor Finite</i>	Forumul Regional al Energiei din Regiunea Central-Est Europeană - FOREN 2014 - „Energia pentru mâine: de la viziune la realitate”, ediția a 12 -a, 22 - 26 iunie 2014, București, România	Mitrască Nușa , INCDIE-ICPE-CA București – IPCUP Ploiești Pupăzescu Alexandru Ulmanu Vlad
99	<i>Rezistența la uzură abrazivă a materialelor cuplei rotor-elastomer utilizată în pompele cu cavități progresive</i>	Conferința Internațională de Tribologie BALKANTRIB'14, ediția a 8 -a, 30 octombrie - 2 noiembrie 2014, Sinaia, România	Mitrască Nușa , INCDIE-ICPE-CA București – IPCUP Ploiești Ulmanu Vlad

ACTIVITATEA DE MEDIATIZARE 2014

Mediatizarea institutului, și implicit a celor mai reprezentative realizări, s-a conturat de-a lungul anului 2014 prin abordarea mai multor direcții.

Pe de o parte, săptămânal, au fost transmise comunicate de presă. Acestea s-au regăsit în paginile celor mai mari agenții de presă precum Agerpres, Mediafax, Promptmedia, Amos News, HotNews, Moldpres, Rador, Deca News, Romanian Global News, Good Agency, RNews.

Informațiile transmise prin intermediul comunicatelor de presă s-au referit la proiecte naționale sau internaționale în care institutul este implicat, stadiul și realizările acestora: „Promovarea Finanțării Inovării în Sud-Estul Europei-PROFIS”, „Infrastructură pentru promovarea competitivității prin inovare în inginerie electrică destinată creșterii durabile a securității energetice-PROMETEU”, „RURALINVEST-ÎMPREUNĂ PENTRU O ȘANSĂ LA OCUPARE!”, „Linie de transport nepoluantă de 5 km între Silistra (Bulgaria) și Călărași (România)”.

De asemenea, comunicatele au evidențiat și evenimente organizate de institut sau activități în care acesta s-a implicat: „Workshop-ul Internațional de Compatibilitate Electromagnetică CEM 2014”, „INGIMED după 14 ani: starea noastră și a lumii”, „Întâlnirea clusterelor româno-maghiare în Ungaria”, „Eveniment de brokeraj în domeniul IT&C în cadrul Rețelei Enterprise Europe Network”, „Centrul de pregătire a tinerilor cercetători dezvoltat de ICPE-CA”, „Prima sesiune de comunicări a Centrului de Excelență pentru Inițierea în Cercetare Științifică a Tinerilor Olimpici”, „Invențiile ICPE-CA premiate cu aur și argint la Salonul INNOVA: o medalie de aur și două de argint”, „Revenire în forță a IPCUP Ploiești”, „Cercetarea științifică mai trăiește în România. Este inițiată și dezvoltată în cadrul ICPE-CA”.

Pentru a crește impactul comunicatelor în mass-media, acestea au fost postate și pe site-uri recunoscute de comunicate de presă sau de știri. Amintim aici ecomunicate.ro, comunicatedepresa.ro, comunicatemedi.ro, comunicate-de-presa.ro, webpr, stiriro.com, fabricadebani.ro, ecomagazin.ro, niuzer.ro, recolta.eu, panoramamedia.ro, bioproduct.ro, stiinta.info, asiromani.com, stiriro.com, monitorulsb.ro, stiriawzi.ro, rsshunt.ro, roportal.ro, ziare-pe-net.ro, ziare.realitatea.net, ziare.ro, ziarulstiintelor.eu, stiintaazi.ro, asinfo.ro, roportal.ro, agentiadecarte.ro, ziareaz.ro, stiam.ro, cluj-am.ro, ccib.ro, ultimelestiri.com, stiri-financiare.ro, ziarero.antena3.ro, napocanews.ro, e-stirezilei.ro, atitudinea.ro, confluenta.ro, discard.ro, newsring.ro, scienceline.ro, braila247.com, stirinoi.com, napocanews, asinfo.ro, rsshunt.ro, haga.mae.ro, scientia.ro, saptamana.com, antena3.ro, viatavalcii.ro, ancs.ro, asinfo.ro, stiri-din-romania.com, ghidelectric.com, promoafaceri.com, ultima-ora.ro, administratie.ro, newsbucovina.ro, afacerilaminut.ro, suceava1.ro, capitalul.ro, agora.ro, stiri.rol.ro, sursadestiri.ro, indexstiri.ro, stirilemedia.ro, ziaregratis.ro, infoziare.ro, paginadestiri.ro, pescurt.ro, 1stiri.ro, bucharestherald.ro, evz.ro, ro-afaceri.ro, scoalaedu.ro, dezvaluiri.ro, ziarebusiness.com, banknews.ro, stirideromania.ro, revistapresei.businessline.ro, allnews4all.ro, financiarul.ro, bursa.ro, revista-presei.com, stiri.astazi.ro, observator.ro, ziarelive.ro, ziuconstantina.ro, marketingromania.ro, ziar.com, ziarulprofit.ro, scientia.ro, ziarulfaclia.ro, presa-online.ro, presaonline.com, get.ro, infosanatate.ro, stirea.com, money.ro, ziuacargo.ro, instalnews.ro, adevarul.ro, realitatea-ialomiteana.ro, actualitati.net, calificativ.ro, agora.ro, stiriong.ro, stiri-itc.ro, star-storage.ro, digi24.ro, curentul.ro, jurnalul.ro, agir.ro, diacaf.com, stirilepescurt.ro, goldfmromania.ro, enational.ro, curierulnational.ro, jurnalulbucurestiului.ro, infoportal.rtv.net, 008.ro, stiintasitehnica.com, edu.ro, felicitier.net, esimplu.ro, obiectiv.net, opiniagiurgiu.ro, știrimuntentia.net, giurgiuonline.net, presaonline.eu, index-stiri.ro, ziarillumina.ro, gazetadeagricultura.info, ziarulfermierului.ro, i-ziare.ro, timpromanesc.ro.

Pe de altă parte, în paginile revistelor Market Watch, Economistul, Școala Edu, Univers Ingineresc, Viața Medicală, Ziarul Științelor s-au conturat articole cu referire la institut: „Finanțare pentru inovație și antreprenoriat”, „Acasă la supraconductibilitatea aplicată: ICPE-CA”, „ICPE-CA, reper al excelenței prin inovare în cercetarea românească”, „Inginerie electrică pentru Marea Neagră”, „ICPE-CA integrează concepte inovatoare în domeniul transportului transfrontalier dunărean”, „ICPE-CA pregătește viitorii ambasadori ai excelenței”, „Noi orizonturi de cercetare pentru ICPE-CA prin proiectul PROMETEU”, „ICPE-CA investește în dezvoltarea unui proiect inovator de obținere a biogazului”.

ICPE-CA investește în dezvoltarea unui proiect inovator de obținere a biogazului

ICPE-CA București este, de câteva ani, Institutul de cercetare-dezvoltare cu cele mai multe tehnologii transferate în sectorul privat. Este un rezultat câștigat prin intermediul proiectului de dezvoltare a multimedierii și al inovării prin intermediul strategiei de dezvoltare de inovare continuă și prin dezvoltarea unei infrastructuri de cercetare de nivel avansat. O nouă marelă investiție a societății este proiectul de dezvoltare a biogazului prin intermediul tehnologiilor de vârf în domeniul științific și tehnologic. Acest proiect este finanțat de către guvernul român și are ca scop dezvoltarea unei infrastructuri de vârf în domeniul științific și tehnologic.



CA reprezintă o soluție inovativă pentru obținerea biogazului

ICPE-CA reprezintă o soluție inovativă pentru obținerea biogazului. Acest proiect este finanțat de către guvernul român și are ca scop dezvoltarea unei infrastructuri de vârf în domeniul științific și tehnologic.

ICPE-CA, reper al excelenței prin inovare în cercetarea românească

ICPE-CA reprezintă o soluție inovativă pentru obținerea biogazului. Acest proiect este finanțat de către guvernul român și are ca scop dezvoltarea unei infrastructuri de vârf în domeniul științific și tehnologic.



Noi orizonturi de cercetare pentru ICPE-CA prin proiectul PROMETEU

Proiectul PROMETEU reprezintă o nouă direcție de dezvoltare a ICPE-CA și o oportunitate pentru Institutul de Cercetare-Dezvoltare de a se extinde în domeniul energiei electrice și electronice. Acest proiect este finanțat de către guvernul român și are ca scop dezvoltarea unei infrastructuri de vârf în domeniul științific și tehnologic.



ICPE-CA integrează concepte inovatoare din domeniul transporturilor transfrontaliere

Inovare la granița competiției. ICPE-CA integrează concepte inovatoare din domeniul transporturilor transfrontaliere. Acest proiect este finanțat de către guvernul român și are ca scop dezvoltarea unei infrastructuri de vârf în domeniul științific și tehnologic.




ICPE-CA pregătește viitorii ambasadori ai excelenței

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Ingineria Electrică ICPE-CA a inaugurat în toamna anului trecut Centrul de Excelență în domeniul energiei electrice și electronice. Acest proiect este finanțat de către guvernul român și are ca scop dezvoltarea unei infrastructuri de vârf în domeniul științific și tehnologic.



Acasă la supraconductibilitatea aplicată: ICPE-CA

Laboratorul de supraconductibilitate aplicată din Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Ingineria Electrică ICPE-CA a realizat un proiect inovator de dezvoltare a supraconductibilității aplicate. Acest proiect este finanțat de către guvernul român și are ca scop dezvoltarea unei infrastructuri de vârf în domeniul științific și tehnologic.



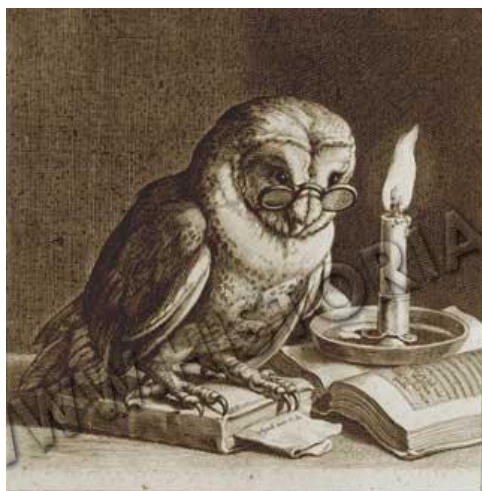
„Antreprenorii români, sprijiniți pentru a dezvolta afaceri inovative”, „Centru de excelență în cercetare pentru olimpici”, „ICPE-CA extinde inovarea la nivelul procesului managerial”, „Promovarea Finanțării Inovării în Sud-Estul Europei-PROFIS”, „Competiție pentru idei de afaceri inovative”, „Compatibilitate Electromagnetică 2014”, „Inginerie pentru medicină”.

Și în paginile ziarelor s-au regăsit, în aceeași măsură, știri despre institut. Adevărul, Impact, Obiectiv, Bursa, Business Point, Business Adviser, Curentul, EcoMagazin, Financiarul, Curierul Zilei, Curierul Național, Făclia, Monitorul de Sibiu, Viața Vâlcei, Ziua de Constanța, Cultura Valceană, Realitatea Ialomițeană sunt doar câteva exemple în acest sens.

În același timp, au fost acordate peste 15 interviuri, transmise în direct la Radio București FM, Radio România Actualități, iar cele mai multe dintre acestea s-au difuzat la Radio România Cultural în cadrul emisiunii „Știința în cuvinte potrivite”, „Exploratorii lumii de mâine”, „Știința la ea acasă”, „Univers științific”.

Cu siguranță, nu au fost omise nici aparițiile televizate. Astfel, la postul de televiziune TVR, în cadrul emisiunii „Ora de știri”, „Telejurnal” și „Ora regelui”, s-au prezentat știri și reportaje despre proiectele de impact dezvoltate de institut, cum ar fi Centrul de Excelență pentru Inițierea în Cercetare Științifică a Tinerilor Olimpici sau competiția de idei inovative de afaceri din cadrul proiectului PROFIS.

De asemenea, pentru creșterea vizibilității rezultatelor cercetării, institutul s-a implicat în organizarea unor simpozioane, conferințe, workshop-uri și seminarii. Amintim „INGIMED după 14 ani: starea noastră și a lumii”, „A IX-a ediție a Workshop-ului Internațional de Compatibilitate Electromagnetică CEM 2014”, „Prima sesiune de comunicări a Centrului de Excelență pentru Inițierea în Cercetare Științifică a Tinerilor Olimpici”, „PROFIS-Finanțarea inovării în Sud-Estul Europei”, „PROFIS-Promovarea femeilor inventator/antreprenor”, „PROFIS-Lansarea competiției de idei de afaceri inovative”, „PROFIS-Validarea Raportului Internațional asupra Finanțării Inovării”, unde s-a bucurat de o atenție deosebită din partea participanților și a ziariștilor.



CENTRUL DE INIȚIERE ÎN CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ A TINERILOR



Coordonator: Dr. ing. Mircea Ignat
Departament Micro-Nano-Electrotehnologii INCDIE ICPE-CA

*Nu am nici un talent anume. Sunt doar extraordinar de curios.
Cea mai frumoasă și profundă trăire omenească este misterul.*
Albert Einstein

Premii obținute de membrii Centrului de Inițiere în Cercetare
Științifică a Tinerilor în anul 2014

INFOMATRIX București, martie 2014, Faza națională

MEDALIE DE AUR – Proiectul *HARVESTING CUBE*, autori: Luca Florescu, Andrei Corbeanu

MEDALIE DE ARGINT - Proiectul *SPIDER*, autori: Ștefan Iov, Alex Glonțaru

MEDALIE DE ARGINT - Proiectul *GRAPHIC MOTOR*, autor: Andrei Pangratie

MEDALIE DE BRONZ - Proiectul *INSECT ARM*, autori: Matei Sarivan, Călin Rusu



INFOMATRIX Bucuresti, mai 2014, Faza internațională

MEDALIE DE BRONZ - Proiectul *HARVESTING CUBE*, autori: Luca Florescu, Andrei Corbeanu

MEDALIE DE BRONZ - Competiția *LINE FOLLOW*, autor: Matei Sarivan

MEDALIE DE BRONZ - Competiția *SUMMO*, autor: Andrei Corbeanu

ROSEF Suceava, iunie 2014, competiție pentru calificări la olimpiade internaționale

Locul II - Proiectul *MOTOR GRAPHIC WITH APPLICATIONS ON SCENOGRAPHY*, autor: Andrei Pangratie

Locul III - Proiectul *E-COMMERCE PLATFORM*, autori: Cristian Dragomir, Alex Glonțaru

Loc III - Proiectul *HARVESTING CUBE*, autori: Luca Florescu, Andrei Corbeanu

OLIMPIADA TÎNĂRULUI INOVATOR, Tbilisi Georgia, mai 2014

MEDALIE DE AUR - Proiectul *E-COMMERCE PLATFORM*, autori: Cristian Dragomir, Alex Glonțaru

PARTICIPARE LA ISEF-INTELL, Pittsburgh - SUA, mai 2014

Proiectul *SPIDER*, autori: Ștefan Iov, Alex Glonțaru

CALIFICARE LA ISEF-INTELL, Pittsburgh - SUA, mai 2015

Proiectul *HARVESTING CUBE*, autori: Luca Florescu, Andrei Corbeanu

Proiectul *E-COMMERCE PLATFORM*, autori: Cristian Dragomir, Alex Glonțaru

MOTOR GRAFIC CU APLICAȚII ÎN SCENOGRAFIE

Autor: Andrei Pangratie

Scopul și obiectivele proiectului

Reprezintă în esență un proiect de cercetare interdisciplinar în ideea majoră că orice cercetare științifică este joc și metodologia jocului aplicată și desigur nu un divertisment [8, 9, 10, 11, 12].

Crearea unei metode de cercetare și generare de variante scenografice în domeniul dramatic: teatral, operă, cinematografic.

- Un instrument pentru scenografi de a putea studia diferite variante și modele de scenografii în vederea identificării unei variante optime.
- O metodă de cercetare în scenografie, dar care poate fi utilă și în creativitate, pentru metodele convergente sau divergente.

THE ENERGY - HARVESTING CUBE

Authors: Luca Florescu - Sf.Sava Colegium, Andrei Corbeanu - Iulia Hasdeu Colegium, Excellency Centre for Young Olympics, part of INCDIE ICPE-CA

Coordinating: Dr.Eng. Mircea Ignat - Excellency Centre for Young Olympics, part of INCDIE ICPE-CA

Abstract. *The research team of the Centre proposes a theoretical and experimental study to the harvesting field, which is concretized in an energy harvesting cube structure. The harvesting energy cube is a demonstrator to evidence the energy retrieve of the environment and can be a good didactic and educational procedure.*

Specific stand to the experimental study of the insect legs with microactuator and unconventional microelectromechanical driver applications

Authors: Matei Sarivan, Tudor Vianu Colegium

- Excellency Centre for Young Olympics, part of INCDIE ICPE-CA; *Calin Rusu, Grigore Moisil Colegium*
- Excellency Centre for Young Olympics, part of INCDIE ICPE-CA

Coordinating: Dr.Eng. Mircea Ignat - Excellency Centre for Young Olympics, part of INCDIE ICPE-CA

Abstract. The paper makes a short presentation on the Bionics team preoccupation on the project of motility study of the microinsect legs with electromechanical applications.

E- Coommerce Platform

Autori: Cristian Dragomir, Alex Glonțaru - Centrul de Excelență pentru Inițierea Tinerilor în Cercetarea Științifică (clasa a XII-a, Colegiul Național "Tudor Vianu")

Scopul și obiectivele proiectului

Proiectul se referă la identificarea în timp optim al unui produs de la un anumit producător, luând în considerație anumite criterii prioritare.

Autorii au finalizat un soft pentru rerealizarea unei platforme, cu baze de date despre producători și produse care poate fi implementată cu ușurință pe un celular.

Partenerii INCDIE ICPE-CA

PARTENERII INCDIE ICPE-CA



Comitetul Electrotehnic
Român
CER



Asociația Generală a
Inginerilor din România
AGIR



Primăria Avrig, județul Sibiu



Asociația Română pentru
Industria Electronică și
Software – București
ARIES



Societatea Română de
Materiale Magnetice
SRMM



Asociația Patronală Surse
Noi de Energie
SUNE



Asociația Română pentru
Transfer Tehnologic



Rețeaua Națională
pentru Inovare și
Transfer Tehnologic



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
pentru Securitate
Minieră și Protecție
Antiexplozivă
INCD INSEMEX
Petroșani



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
pentru Chimie și
Petrochimie
ICECHIM



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare în
Microtehnologii
IMT București



SC IPA CIFATT Craiova



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
pentru Mașini și
Instalații destinate
Agriculturii și Industriei
Alimentare
INMA



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
și Încercări pentru
Electrotehnică
ICMET Craiova



SC ICTCM Institutul de
Cercetare și Proiectare
Tehnologică pentru
Construcții de Mașini SA



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
pentru Energie
ICEMENERG



Academia Română

Academia de Științe
Tehnice din România
ASTRCamera de Comerț și
Industrie a RomânieiConsiliul Național al
Cercetării Științifice din
Învățământul Superior
CNC SIS

SC INTERPLAST SA

Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
pentru Textile și Pielărie
INCDTP BucureștiInstitutul Național de
Fizica Laserilor, Plasmei
și RadiațiilorInstitutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
pentru Mecatronică și
Tehnica Măsurării
INCDMTM

SC ROSEAL SA

SC HOFIGAL EXPORT-
IMPORT SA

SC ROFEP SA Urziceni

Institutul de Chimie-
Fizică "Ilie G.
Murgulescu"Universitatea
POLITEHNICA din
BucureștiUniversitatea
TRANSILVANIA din
BrașovUniversitatea din
BucureștiUniversitatea
VALAHIA Târgoviște



Universitatea de Vest din Timișoara



Universitatea din Craiova



Universitatea de Vest "Vasile Goldiș" din Arad



Universitatea de Nord Baia Mare



Universitatea Babeș Bolyai, Cluj Napoca



Universitatea Politehnica din Timișoara



Universitatea Ștefan cel Mare Suceava



Universitatea Petrol-Gaze Ploiești



Universitatea Lucian Blaga Sibiu



Universitatea Dunărea de Jos Galați



Universitatea Ovidius Constanța



Universitatea Tehnică din Cluj Napoca



Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași



Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi Iași



Universitatea din Oradea



Universitatea din Petroșani



Asociația de Accreditare din România RENAR



Oficiul de Stat pentru Inventii și Mărci OSIM



ROMEXPO SA



Comitetul Național Român al Consiliului Mondial al Energiei



Unitatea Executivă
pentru Finanțarea
Învățământului
Superior și a
Cercetării Științifice
Universitare
UEFISCSU



China Association for
Science & Technology



Unitatea Executivă
pentru Finanțarea
Învățământului Superior,
a Cercetării, Dezvoltării
și Inovării
UEFISCDI



CENTRUL NAȚIONAL DE
MANAGEMENT PROGRAME

Centrul Național de
Management Programe



Consiliul Național al
Cercetării Științifice
CNCS



Autoritatea Națională
pentru Cercetare
Științifică
ANCS



Asociația pentru
Compatibilitate
Electromagnetică din
România



Universitatea Tehnică
de Construcții
București



Institutul de Fizică
Atomică
IFA Măgurele



Institutul Național De
Cercetare-Dezvoltare
pentru Electrochimie
și Materie Condensată
Timișoara



Institutul de Cercetări
Electrotehnice SA



SC ICPE-ACTEL SA



ICPE SAERP SA



Institutul de Cercetări
pentru Mașini Electrice
ICPE-ME SA



Organism Independent
pentru Certificarea
Produselor Electrice
OICPE



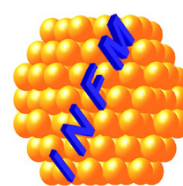
Institutul Național
pentru Fizica
Pământului
INCDFP București



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
pentru Tehnologii
Izotopice și Moleculare
Cluj-Napoca
INCD TIM Cluj
Napoca



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
Turbomotoare
COMOTI



Institutul Național pentru
Fizica Materialelor
INCD FM București



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
Victor Babeș



Institutul de
Cercetare Pielărie-
Încălțăminte
ICPI



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare
Chimico-Farmaceutică
ICCF



Institutul Național de
Cercetare-Dezvoltare pentru
Tehnologii Criogenice și
Izotopice
ICSI Râmnicu Vâlcea



Academia Română
Institutul de Biologie
București



Academia Navală
"Mircea cel Bătrân"
Constanța



Camera de Comerț și
Industrie a Municipiului
București



SC MEDAPTECH SRL
Bacău



S.C. MECRO
SYSTEM SRL



SC Q SRL Iași



Serviciul de
Telecomunicații Speciale
București



SC Hydro Engineering SA
Reșița



Automobile DACIA SA



SC TEHNOFAVORIT
SA
Bontida, Jud. Cluj



SC ELECTROVÂLCEA
SRL



REMARUL 16 Februarie SA
Cluj Napoca



UTI București



Institutul Român de
Cercetări Economico-
Sociale și Sondaje
IRECSON



Compania Națională de
Transport al Energiei
Electrice
CNTEE



Institutul Național pentru
Fizică și Inginerie Nucleară
"Horia Hulubei"
IFIN HH



University of
Coventry
U.K.



“Angel Kanchev”
University of Rousse
Bulgaria



Kyiv National University of
Technology and Design
Ukraine



China Iron and Steel
Research Institute
Group
CISRI. China



European
Organization for
Nuclear Research
CERN. Switzerland



Joint Institute for
Nuclear Research
JINR, Russia



Research Center Jülich
Germany



Facility for Antiproton
and Ion Research
in Europe GmbH
FAIR, Germany



European
Commission



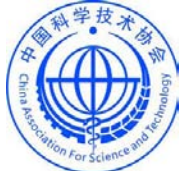
VEKOR Ltd. for
Corrosion Protection
and Analysis
Hungary



Universita degli Studi di
Perugia, Italy



Association of
Danube River
Municipalities
Bulgaria



China Association for
Science and Technology

NOTA EDITORIALĂ

EDITOR

INCDIE ICPE-CA

Splaiul Unirii 313, sector 3

București - 030138

Tel.: +40-21-346.72.31

Fax: +40-21-346.82.99

e-mail: office@icpe-ca.ro; marketing@icpe-ca.ro

<http://www.icpe-ca.ro>

PERSONALUL EDITURII

Gabriela Obreja

Matilda Gheorghiu

LAYOUT

Răzvan Șerbu

NETPRESS Consulting SRL

FOTOGRAFII

Răzvan Șerbu

NET PRESS Consulting

și

Ciprian Onica

INCDIE ICPE-CA

TIPOGRAFIE

INCDIE ICPE-CA

