

ICPE-CA: cercetări și aplicații ale materialelor electrotehnice

Din cele 8 departamente care susțin activitatea de cercetare-dezvoltare-inovare și transfer tehnologic a ICPE-CA, jumătate dintre acestea sunt dedicate studiului materialelor și aplicațiilor acestora: Departamentul Materiale Metalice, Compozite și Polimerice; Departamentul Materiale Carbo-Ceramice; Departamentul Materiale Magnetice; Departamentul Caracterizări Materiale și Produse pentru Ingineria Electrică și Energie. Prezentăm cele mai importante rezultate ale colectivelor de cercetare care lucrează în aceste departamente, cu accentul pus pe caracterul inovativ și pe capacitatea institutului de a oferi soluții performante, multe dintre acestea transferate în beneficiul industriei românești. ■ Departamentele de cercetare ale ICPE-CA

În prima linie a dezvoltării și producerii de contacte electrice

Consecvente cercetărilor de materiale electrotehnice încă de la înființarea institutului (1950), colectivele de cercetare din departamentele de materiale electrotehnice, materiale metalice multifuncționale, materiale avansate și materiale metalice și compozite s-au angajat în programe de cercetare, dezvoltare și inovare (CDI) a materialelor de contact electric sinterizate pentru aparat electric de comutație de joasă, medie și înaltă tensiune.

În aparatul electrotehnic, contactele electrice, ca piese care echează aparate cu comutație a curentului, reprezintă subsansambluri foarte importante, având rolul de a închide, deschide și conduce curentul electric, fără pierderi însemnate de energie și fără să comporte manifestări anormale de sudură și uzură în condiții reale de exploatare: curenți nominali, curenți mari și foarte mari de suprasarcină sau scurtcircuit, frecvențe mari de conectare.

Cercetătorii din ICPE-CA s-au focusat pe cercetări aplicative de noi materiale avansate funcționale pentru contacte electrice, corespunzătoare cerințelor aparatului electric, pe optimizarea

performanțelor acestora, pe siguranța în exploatare și creșterea duratei de viață, precum și pe reducerea consumurilor specifice de materiale prețioase (argint).

Stația Pilot Materiale Funcționale a ICPE-CA deține echipamente specifice metalurgiei pulberilor (omogenizatoare mecanice pulberi, mori planetare, concasor, granulator, prese hidraulice automate, cuptoare de tratament termic, extruder) pentru realizarea unei game largi de compoziții chimice și tipodimensiuni de piese de contact electric sinterizate pe bază de Ag-oxid metalic, Ag-Ni, Ag-C, Ag-Ni-C, Mo-Cu, Cr-Cu, W-Ag, W-Cu, WC-Ag și WC-Cu, fiind atinse nivelele de maturitate tehnologică TRL4 - TRL7. Contactele din Ag-MeO cu 8-12 % MeO echează aparat electric de joasă și medie tensiune cu comutație în aer (contactoare tripolare de forță de tip RG și CCE, contactoare de tip 2 x 200 A, MTU, AR, monopolare și auxiliare, întreruptoare automate de tip USOL, relee de putere etc.). Contactele din Ag-C cu 3-5 % C sau Ag-Ni-C cu 1-5 % C echează întreruptoare de protecție la scurt-circuit și întreruptoare automate. Contactele din Ag-Ni cu 10-50 % Ni echează întreruptoare automate de uz general de tip OROMAX și USOL, întreruptoare automate de cu-

renți mari, disjunctoare, relee. Contactele din W-Cu/Ag, Mo/Cr-Cu, WC-Cu/Ag cu 15-50 % Cu/Ag echează aparat electric de medie și înaltă tensiune cu comutație în vid, ulei mineral sau gaz de hexafluorură de sulf.

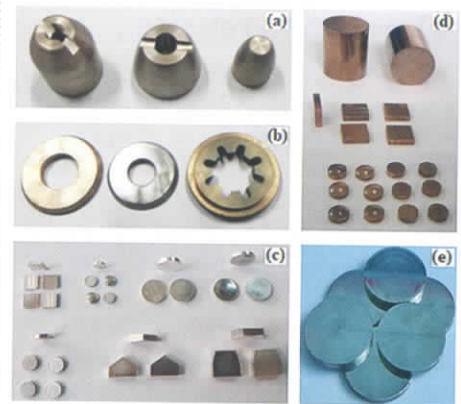


Fig. 1:

- Contacte electrice de arc (vârfuri de contact) pe bază de W-Cu 75-25 pentru întreruptoare de medie și înaltă tensiune cu comutație în ulei mineral sau gaz SF₆
- Contacte electrice de arc (inele de protecție) pe bază de W-Cu 75-25 pentru întreruptoare de medie și înaltă tensiune cu comutație în ulei mineral sau gaz SF₆
- Contacte electrice pe bază de Ag-CdO 88-12 pentru aparat electric de joasă tensiune cu comutație în aer
- Semifabricate cilindrice și contacte electrice pe bază de W-Cu 75-25 pentru aparat electric de medie tensiune cu comutație în ulei mineral sau gaz SF₆
- Contacte electrice pe bază de WC-Ag 60-40 pentru contactoare de joasă tensiune cu comutație în vid

Cercetătorii și tehnologii din ICPE-CA au cercetat, elaborat și validat noi tehnologii de laborator și tehnologii industriale de realizare contacte electrice sinterizate prin tehnici ale metalurgiei pulberilor, care au fost implementate atât în producția proprie, cât și transferate la SC Sinterom SA Cluj-Napoca și SC Electroaparat SA București sau valorificate la beneficiari industriali. Contactele au fost realizate industrial ca loturi experimentale și prototipuri certificate, prin angajarea de contracte directe la cererea

companiilor industriale: SC Electroaparat SA București, SC MAIRA MONTAJ SRL București, SC Saturn SA Alba Iulia, SC S&M EXIM SRL București, ICMET Craiova, SC Troleibuzul SA Piatra Neamț, SC Electroaparat Tracțiune SRL, CAS-RAM Ltd. Elveția etc.

De remarcat faptul că, încă de la înființare, ICPE-CA este unul dintre principalii dezvoltatori și producători de contacte electrice din țară, politica de dezvoltare a cercetărilor de materiale pentru inginerie electrică fiind în concordanță cu strategia națională de CDI.

Materiale carbonice performante și transferuri tehnologice reușite

Colectivul de Materiale Carbonice are o tradiție de peste 50 de ani de cercetări în domeniu, păstrând în tot acest timp o legătură permanentă cu industria, încercând să satisfacă necesitățile acesteia. Printr-o cercetare riguroasă, colectivul a reușit obținerea unor rezultate remarcabile în elaborarea materialelor carbonice și a tehnologiilor de obținere a acestora. Performanțele tehnologiilor și ale materialelor produse au reprezentat baza pe care s-au efectuat transferuri de tehnologie în industrie (SC ROFEP Urziceni, SC ROSEAL Odorheiul Secuiesc).

În domeniul produselor carbonice și grafitice, cunoștințele bine fundamentate sunt o garanție în ceea ce privește soluțiile individuale ale problemelor ce apar în transferul de curent în diverse condiții. Domeniul larg al transmisiei puterii electrice, în care ICPE-CA posedă o bogată experiență, cuprinde: perii electrice din metal-grafit pentru echipamente auto; perii electrice din argint-grafit pentru starter-generatoarele folosite în echipamentele electrice din aviație; perii electrice din bachelit-grafit pentru inele colectoare și rotoare cu viteză periferică mare; perii electrice din electrografit pentru toate motoarele industriale; perii electrice pentru toate motoarele de curent continuu.

Studiile termochimice, de rezistență la șocuri, au relevat posibilitatea utilizării materialelor carbonice în aplicații în care este necesară o rezistență mare termochimică și la șoc, cum este cazul duzelor de rachete dezvoltate și realizate de ICPE-CA alături de SC ELECTROMECHANICA

Ploiești SA, având ca destinație produse pentru programul național de combatere a grindinei și creșterea precipitațiilor din cadrul Administrației Sistemului Național Antigrină și de Creștere a Precipitațiilor, instituție publică de interes național care răspunde de domeniul intervențiilor active în atmosferă.



Figura 2. Rezistențe de volum pentru circuitul electric de protecție al vagonelor de călători CFR.

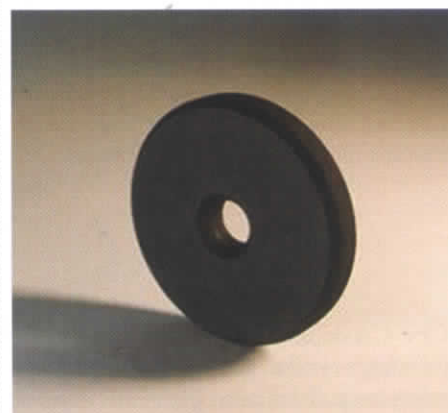


Figura 3. Reper din material carbonic sintetic destinat realizării duzelor de rachetă antigrină

Un salt pe linie științifică și aplicativă a fost făcut de institut prin extinderea gamei materiale compozite către compozite cu matrice ceramică și faze dispersate de grafit sau alte tipuri de carbon conductive. Au fost identificate oportunități de extindere și în domeniul materialelor de absorbție/ecranare a undelor electromagnetice și al rezistorilor volumici carbon-ceramică cu comportament de tip varistor destinați pentru protecția vagoanelor CFR de călători la curenți accidentali. Având capacitatea de a suporta energii variind de la ordinul joullilor la megajouli, la frecvențe până la ordinul megacicluri, rezistorii carbon-ceramică neinductivi pot fi folosiți în majoritatea aplicațiilor necesitând transmisia electrică, tracțiunea, acționări în cc/ca, putere pulsatorie și rețele de formare a pulsurilor.

Materiale ceramice inovative și capacitate de microproducție

Colectivul de Materiale Ceramice are o tradiție de peste 60 de ani de cercetări în domeniu, cu abilități în abordarea de noi tematici pentru dezvoltarea de noi aplicații.

Principalele materiale cercetate în laborator vizează: ceramică de tip aluminos și zirconiferă pentru izolatori; ceramică de tip cordierit pentru catalizatori și elemente filtrante; ceramică steatitică pentru izolatori, ceramică din oxid de zinc pentru elemente de protecție la supratensiuni tranzitorii accidentale, elemente active piezoelectrice pentru micromotoare cu turații mici și sarcini axiale mari, materiale ceramice electroizolante, ceramică neoxidică AlN și compozite AlN-SiC, SiC-Si₃N₄, sisteme radiante pentru încălzire, materiale ceramice avansate pentru SOFC în strat subțire, microsferă ceramică pentru materiale termoizolante.

Totodată, în cadrul laboratorului se realizează biomateriale ceramice pe bază de fosfați de calciu (β -TCP și HAP) și compozite (HAP/TCP) pentru aplicații medicale: chirurgie ortopedică și maxilo-facială, reconstrucție osoasă.

În cadrul laboratorului există un colectiv de microproducție care are experiență în realizarea de repere ceramice în diverse forme și dimensiuni conform solicitărilor beneficiarilor. Printre aceștia se numără UTTIS INDUSTRIES SRL, SOCIETATEA „UZINA MECANICA SADU” S.A. Târgul Jiu, RATB - Uzina de Reparații "Atelierele Centrale" (URAC), ICPE SA etc.

Din produsele inovative dezvoltate menționăm câteva: microsferă ceramică sferică cu cavitate interioară, cu dimensiuni micronice și submicronice utilizate ca adasuri în materialele de construcții (vopsele, mortare, betoane); microsferă bioceramice și structuri 3D utilizate în chirurgia ortopedică și maxilo-facială, pentru reconstrucție osoasă; microsferă ceramică pe baza de HAP, adsorbante de metale grele din medii contaminate; elemente active piezoceramice aparținând sistemului titanat zirconat de plumb modificat cu diferiți dopanți utilizate în construcția unui sistem rotativ de poziționare cu motor piezoelectric, cât și pentru realizarea unui traductor piezoelectric pentru măsurarea vibrațiilor mecanice.



Fig. 4 Microsfere ceramice pe bază de HAP

Rezultatele deosebite ale cercetărilor au fost concretizate prin brevete de invenție (selecție):

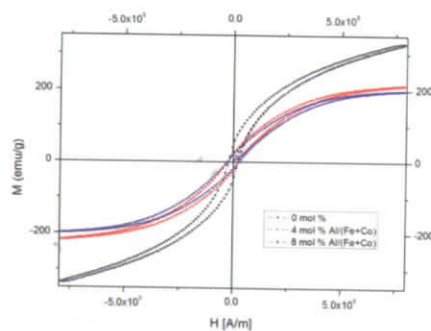
„Procedeu pentru obținerea de granule ceramice microporoase pe bază de fosfați de calciu“, „Procedeu de obținere a unui material resorbabil din beta-fosfat tricalcic“.

Nanopulberi magnetic moi, izolate electric – un material cu potențial, în curs de brevetare

ICPE-CA se remarcă și pe linia cercetării și producerii de materiale magnetice performante. Institutul produce prin sinteză chimică nanopulberi magnetic moi,

izolate electric (cerere brevet „Nanopulberi FeCo izolate electric“).

O permeabilitate ridicată și valori scăzute ale coercitivității și ale pierderilor de putere sunt caracteristici cerute materialelor magnetic moi pentru a fi utilizate eficient în aplicații ale ingineriei electrice în curent alternativ la transformatoare, inductoare, motoare, generatoare. Materialele comercializate în mod curent posedă un nivel inacceptabil al pierderilor de putere atunci când lucrează la frecvențe înalte, compusul FeCo fiind unul din materialele magnetic moi cu proprietăți remarcabile la frecvențe joase, însă cu pierderi de putere ce cresc semnificativ la frecvențe înalte, din cauza rezistivității sale reduse.

Fig. 5 Curbe de histerezis ale nanopulberilor FeCo/Al₂O₃ cu diferite rapoarte molare Al/(Fe+Co)

Nanopulberile pe bază de FeCo/Al₂O₃ produse de ICPE-CA prezintă o magnetizație la saturație ridicată (v. fig.5), datorită particulelor de compus FeCo și o rezistivitate îmbunătățită, de ordinul a 1014 Ω·m, datorată prezenței Al₂O₃ în structura materialului. După consolidare, materialele nanocompozite magnetic moi pe bază de FeCo/Al₂O₃, având magnetizații la saturație și rezistivități ridicate, pot fi utilizate în inginerie electrică și spațiu pentru aplicații și componente ce operează în frecvențe înalte (fig. 6): inductoare, transformatoare de înaltă frecvență pentru antene cu microunde, senzori, telecomunicații cu frecvențe radio ultrainalte, circuite hibride etc.



Fig. 6 Inele, miez rotor și stack de 4 miezuri rotorice sinterizate din nanopulberi FeCo izolate electric

Urmăriți revista MARKET WATCH 18 ANI

