

TITLUL PROIECTULUI:

PARTICULE MAGNETICE CU TEMPERATURĂ CURIE COBORÂTĂ PENTRU APLICAȚII ÎN HIPERTERMIE

ACRONIM: HYPERTHERMIA

Contract nr. 148/02.07.2012

Cod Proiect: PN-II-PT-PCCA-2011-3.1-1406

ETAPA DE EXECUȚIE Nr. 1 / 2012: Prepararea de benzi magnetice pe bază de Fe-Cr și Fe-Ti cu temperatură Curie joasă

Perioada acoperită: 2 iulie 2012 - 15 decembrie 2012

Rezumatul Etapei

Principalul obiectiv al acestei etape a vizat stabilirea condițiilor optime de preparare a aliajelor și, respectiv, a benzilor magnetice utilizate ca precursori pentru obținerea pulberilor sub-micrometrice și nanometrice cu proprietăți magnetice specifice, în special cu temperatură Curie scăzută, pentru aplicații în hipertermia magnetică.

Activitățile au vizat în special controlul temperaturii Curie prin modificarea compoziției, în principal a conținutului de Cr sau Ti din aliajele/benzile precursore, și controlul parametrilor tehnologici de obținere.

Aliajele de bază au fost obținute prin metoda topirii în inducție și, respectiv, topire în arc electric, iar benzile au fost preparate prin răcire ultrarapidă din topitură pe suprafața exterioară a unui disc în mișcare de rotație.

În cadrul acestei etape s-au obținut următoarele rezultate:

- (1) prepararea de aliaje din sistemul $Fe_{1-x}Cr_xNb_{0,3}B_{20}$ cu $x = 10\div 15$ at.%;
- (2) prepararea de aliaje din sistemul $Fe_{1-x}Ti_xNb_{0,3}B_{20}$ cu $x = 10\div 20$ at.%;
- (3) elaborarea de benzi prin răcire rapidă din topitură pe disc metalic în rotație și studiul dependenței proprietăților magnetice de parametrii de proces, precum și condițiile de reproductibilitate ale proprietăților magnetice ale benzilor cu caracteristici stabilite;
- (4) caracterizarea compozițională, structurală, magnetică și termomagnetică a materialelor din sistemele $Fe_{1-x}Cr_xNb_{0,3}B_{20}$ și $Fe_{1-x}Ti_xNb_{0,3}B_{20}$ obținute sub formă de aliaje și benzi:
 - determinările compoziționale realizate prin măsurători EDX și, respectiv, chimice, au arătat că benzile sunt uniforme din punct de vedere compozițional;
 - studiile structurale realizate prin difractometrie de raze X au indicat structuri dezordonate de tip "glassy";
 - variația magnetizației cu temperatura în domeniul 20-800⁰C a fost trasată cu ajutorul unui magnetometru cu probă vibrantă (VSM) și a indicat temperaturi de tranziție feromagnetic-paramagnetic cuprinse între -10⁰C și 50⁰C;
 - curbele de histerezis magnetic (măsurate cu ajutorul VSM-ului) ale benzilor pe bază de Cr sau Ti au indicat magnetizații de saturație de 68-72 emu/g pentru probele cu Cr și 30-90 emu/g pentru cele cu Ti;

- susceptibilitatea magnetică în c.a., în domeniul de temperaturi 5-350 K, a confirmat temperaturile de tranziție feromagnetic-paramagnetic, variația $\chi(T)$ fiind obținută cu ajutorul unui sistem de măsură a proprietăților fizice (PPMS);
- (5) testarea răspunsului unei benzi cu temperatură Curie scăzută în câmp magnetic alternativ; rezultatele au arătat că probele studiate se încadrează în domeniul de temperatură necesar aplicațiilor de hipertermie magnetică;
- (6) evaluarea preliminară a toxicității acute a unei suspensii de particule magnetice submicronice, obținute prin măcinarea benzilor precursorare, la animale de laborator; rezultatele au arătat că microparticulele testate nu au prezentat un impact major în toxicitatea acută, conducând la concluzia că aceste materiale pot fi utilizate cu succes în aplicații biomedicale (hipertermie) și sub aspectul biocompatibilității.

De asemenea, în cadrul acestei etape au fost selectate benzile cu temperaturi Curie joase care urmează a fi utilizate ca precursori pentru prepararea de pulberi magnetice. Pulberile cu dimensiuni sub-micronice și nanometrice vor fi testate *in-vitro* și *in vivo* pentru stabilirea biocompatibilității în vederea realizării ulterioare a testelor în procese de hipertermie cu focalizare biologică.

Tot în această etapă au fost realizate două activități suplimentare. Astfel, într-o primă etapă, a fost testat răspunsul calorimetric al unei benzi cu temperatură Curie scăzută pentru a evalua temperatura pe care o poate atinge aceasta în câmp magnetic alternativ, rezultatele arătând că banda a atins o temperatură maximă de 41⁰C, încadrându-se astfel în domeniul de temperatură necesar aplicațiilor de hipertermie magnetică cu focalizare biologică.

S-a efectuat și o evaluare preliminară a toxicității acute a unei suspensii de particule magnetice sub-micrometrice obținute prin măcinarea unei benzi de Fe-Cr- Nb-B, la animale de laborator, prin care s-a demonstrat că, în cazul unei administrări intraperitoneale, particulele magnetice nu au impact major în toxicitatea acută, fapt care permite aprecierea că aceste materiale pot fi utilizate cu succes în aplicații biomedicale (hipertermie) și sub aspectul biocompatibilității.

Rezultatele obținute permit trecerea la etapele următoare ale proiectului, în primul rând la realizarea de pulberi utilizând benzile selectate.

CONTRACTOR

Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru
Fizică Tehnică - IFT Iași

Contract nr. 148 / 02/07/2012

Cod proiect: PN-II-PT-PCCA-2011-3.1-1406

INDICATORI DE PROCES SI DE REZULTAT

ETAPA DE EXECUTIE Nr. 1 / 2012

Tipul indicatorilor	Denumirea indicatorilor	UM/an	Valoare
Indicatori de proces	Numarul de proiecte realizate in parteneriat international	Nr.	0
	Mobilitati interne	Luna x om	0,00
	Mobilitati internationale	Luna x om	0,00
	Valoarea investitiilor in echipamente pentru proiecte	Mii lei	267,82
	Numarul de intreprinderi participante	Nr.	0
	Numarul de IMM participante	Nr.	0
Indicatori de rezultat	Numarul de articole publicate sau acceptate spre publicare in fluxul stiintific principal international	Nr.	1
	Numarul de articole publicate in reviste indexate AHCI sau ERIH categoria A sau B (doar pentru Stiintele Umaniste)	Nr.	0
	Numarul de capitole publicate in volume colective, in limbi de circulatie internationala, la edituri straine de prestigiu (doar pentru Stiintele Sociale si Umaniste)	Nr.	0
	Numarul de carti de autor in limbi de circulatie internationala, la edituri straine de prestigiu (doar pentru Stiintele Sociale si Umaniste)	Nr.	0
	Numarul de carti editate in limbi de circulatie internationala, la edituri straine de prestigiu (doar pentru Stiintele Sociale si Umaniste)	Nr.	0
	Factorul de impact relativ cumulat al publicatiilor publicate sau acceptate spre publicare		0,00000
	Numarul de citari normalizat la domeniu al publicatiilor	Nr.	0
	<i>Numarul de cereri de brevete de inventie inregistrate (registered patent application), in urma proiectelor, din care:</i>	Nr.	0
	- nationale (in Romania sau in alta tara);	Nr.	0
	- la nivelul unei organizatii internationale (EPO/ PCT/ EAPO/ ARIPO/ etc.)*	Nr.	0
	<i>Numarul de brevete de inventie acordat (granted patent), in urma proiectelor, din care:</i>	Nr.	0
	- nationale (in Romania sau in alta tara);	Nr.	0
	- la nivelul unei organizatii internationale (EPO/ PCT/ EAPO/ ARIPO/ etc.)*	Nr.	0
	Veniturile rezultate din exploatarea brevetelor și a altor titluri de proprietate intelectuala	Mii lei	0,00
	Veniturile rezultate in urma exploatarii produselor, serviciilor și tehnologiilor dezvoltate	Mii lei	0,00
	Ponderea contributiei financiare private la proiecte	%	0,00
Valoarea contributiei financiare private la proiecte	Mii lei	0,00	

NOTA:

La completarea acestor indicatori se va tine seama de domeniul de cercetare si de obiectivele proiectului. Acesti indicatori se vor completa acolo unde este cazul.

Director de proiect,
Horia Chiriac