

## 10. Prezentarea proiectului in limba romana: (Max. 10 pagini)

### 10.1. Importanta si relevanta continutului stiintific

Prezentarea creaza referentialul cercetarii; va demonstra gradul de informare documentare al directorului de proiect

Aliajele cu memoria formei(AMF) fac parte din materialele cu memoria formei incluse in noua familie a materialelor inteligente unde ocupa o proportie de cca. 10% din volumul productiei mondiale alaturi de materialele piezoelectrice si electrostrictive(75%), materialele magnetostrictive (10%), si materialele electro si magnetoreologice (5%) [1].

Memoria formei este un termen ce defineste calitatea unor materiale de a reveni la o anumita forma, ca urmare a unor solicitari termomecanice. Daca redobandirea formei initiale se face prin simpla descarcare mecanica, fenomenul respectiv se numeste memorie mecanica. Daca redobandirea se face ca urmare a variatiei temperaturii, este vorba despre memorie termica. Memoria mecanica este o consecinta directa a efectului pseudoelastic (PSE=revenire neliniara, suplimentara in raport cu revenirea elastica, liniara). Memoria termica este caracterizata prin efectul simplu de memoria formei (EMF=recuperarea deformatiilor prin incalzire) si efectul de memoria formei in dublu sens (EMFDS=recuperarea deformatiilor prin incalzire-racire) [2].

Aliajele, materialele ceramice, polimerii,sunt cele trei categorii principale de materiale cu memoria formei care desi prezinta fenomene asemanatoare, sunt guvernate de transformari interne, in stare solida, de natura diferita: aliajele cu memoria formei (AMF) au la baza o transformare martensitica, materialele ceramice cu memoria formei se bazeaza pe o tranzitie paraelectric(antiferoelectric)-feroelectric (in cazul materialelor feroelectrice) sau pe o transformare martensitica indusa in camp magnetic (in cazul materialelor magnetostrictive cu memoria formei) iar polimerii cu memoria formei pe o tranzitie vitroasa [3].

Transformarea martensitica se caracterizeaza printr-o forfecare de-a lungul unui plan habitual (invariant) care ramane nemodificat si nerotit in timpul transformarii fara difuzie a austenitei (faza caracteristica temperaturii ridicate, careia ii este asociata, la nivel macroscopic, forma calda a materialului) in martensita (faza caracteristica temperaturii joase, careia ii este asociata forma rece). La AMF, transformarea martensitica este reversibila si poate fi indusa atat termic cat si mecanic. Esenta reversibilitatii o reprezinta capacitatea de immagazinare, in matricea austenitica, a energiei de deformare elastica produsa de formarea martensitei, deoarece aceasta din urma are volum specific mai mare decat austenita. La incalzire, aceasta energie favorizeaza reversia (retransformarea) martensitei in austenita, inaintea aparitiei fenomenelor de difuzie . Tinand cont ca transformarea martensitica din AMF are proprietatea unica de-a asocia modificarile de forma cu transformarile retelei cristaline, un rol esential, in cadrul fenomenelor cu memoria formei il joaca nanostructura martensitei,in special in cadrul celulelor elementare cu ordine de impachetare cu perioada lunga (OIPL) a straturilor atomice compacte[4]. In functie de sistemul de aliaje,celula elementara a martensitei induse termic in AMF poate fi: 1- monoclinica la Ti-Ni (a=0,29 nm, b=0,41 nm ,c=0,46 nm,  $\beta =96,9^\circ$ ), 2-ortorombica la Cu-Al-Ni (a=0,44 nm, b=0,53 nm, c=0,42 nm) si 3- ortorombica(a=0,44 nm,b=0,27 nm, c=1,92 nm) sau monoclinica (a=0,44 nm, b=0,27 nm, c=1,92 nm,  $\beta=88,4^\circ$ ) la Cu-Zn-Al.Cercetari intreprise cu ajutorul difractiei de raze X si de electroni ,al microscopiei electronice si chiar al difractiei de neutroni,au aratat ca in urma solicitarilor termomecanice,celula elementara cu OIPL a martensitei sufera modificari sensibile,atribuite fenomenelor de memorie mecanica si termica.Aceste modificari constau la,nivel de nanostructura, din schimbarea ordinii de impachetare a straturilor atomice compacte iar la nivel de microstructura din reorientarea variantelor de placi de martensita .

Descoperite in deceniul al-IV-lea (1932) al secolului XX, AMF sunt studiate la nivel fundamental de peste cincizeci de ani (1951: Au-Cd si 1953: In-Tl). Momentul cheie al dezvoltarii AMF l-a constituit descoperirea in 1963 a aliajului NITINOL (aliaj echiatomic Ni-Ti, obtinut la Naval Ordnance Laboratory – actualmente Naval Surface Weapons Center – din Silverspring, Statul Marryland, S.U.A.). Datorita extraordinarelor sale proprietati de memoria formei, aliajele de baza de Ti-Ni, aliate cu cupru, fier, niobiu, paladiu, etc. au intrat rapid in obiectivul industriilor strategice americane (aeronautica, aerospatiala si de armament). Au rezultat, de exemplu, cuplaje hidropneumatice de tip Cryofit (implementate incepand cu 1967 in instalatiile de racire ale avioanelor de lupta Gruman F14), scuturile si antenele auto-instalabile din spatiul cosmic si respectiv in dispozitivele de armare automata a focoarelor din cadrul dispozitivelor explozibile. Pe de alta parte, datorita biocompatibilitatii sale, aliajele pe baza de Ti-Ni au fost introduse atat in chirurgie (ca material de implant si inchidere a fracturilor) cat si in ortopedie, ortodontie si protetica dentara (implanturile stomatologice din Nitinol au fost aprobate de guvernul nipon inca din 1985). Pornita din zona Pacificului (S.U.A., Japonia, China, Taiwan) dezvoltarea AMF s-a extins treptat in toata lumea, atat in laboratoarele de cercetare ale companiilor transnationale (General Electric, IBM, Boeing, Texas Instruments, Furakawa Electric sau General Motors) cat si in institutele de cercetare, nationale (de exemplu Institutul National pentru Stiinta Materialelor din Japonia si Centrul Atomic de la Bariloche, Argentina) sau afiliate universitatilor. Liderul incontestabil al cercetarii AMF este Centrul Special de Cercetare (Sonderforschungsbereich SFB459 Formdaechtnistechnik) TEHNOLOGIA MEMORIEI FORMEI din cadrul Institutului de Materiale de la Universitatea Ruhr din Bochum. In concordanta cu preocuparea actuala de modificare a structurii materialelor la nivel mesometric, micrometric si mai nou nanometric, s-au obtinut AMF Ti-Ni, in care s-au evidentiat o serie de procese locale de precipitare, controlata prin difuzie. Interventia difuziei modifica local compozitia chimica, astfel incat este

posibil ca in cadrul aceluasi aliaj sa se obtina regiuni cu compozitii chimice, la care transformarea martensitica (deci si fenomenele de memoria forme) se produc la temperaturi diferite [5].

Ultimele in ordinea descoperirii sunt otelurile cu memoria forme cele mai promitatoare fiind pe baza de Fe-Mn, cu concentratii de (10-30) %Mn, prezinta o transformare martensitica reversibila  $\gamma$  (cfc) -  $\epsilon$  (hc). Existenta EMF este legata de obtinerea martensitei  $\epsilon$  indusa prin tensiune, favorizata de cresterea continutului de Mn, in defavoarea martensitei feromagnetice  $\alpha'$  [6].

Aceasta prezinta dezavantajul ca un EMF de aproape 100 % nu poate fi obtinut decat daca se aplica mai multe cicluri de deformare, prin transformarea (cfc-hc) indusa prin tensiune si reversie (hc-cfc) prin incalzire [7]. Cercetari recente urmaresc dezvoltarea AMF Fe-Mn-Si cu nanoparticule de NbC care favorizeaza comportarea de amortizare a vibratiilor si fac aliajele capabile sa fie folosite la protectia antiseismica [8].

In ceea ce priveste interesul pentru cercetarea fundamentala lidere raman insa AMF Ti-Ni,Cu-Zn-Al,Cu-Zn-Al grupate si sub denumirea de AMF de tip  $\beta$ . Exista sisteme de aliaje la care austenita este o solutie solida pe baza de compus intermetalic electronic de tip  $\beta$  (care este in general echiatomic, ca de exemplu: AuCd, AuMn, AuCu, AgCd, NiTi, CuZn, NiAl, ZrCu, etc.) cu concentratia electronica exprimata prin  $n_e/n_a \cong 3/2$  si celula elementara cu simetrie cubica cu volum centrat (cvc) [1]. Faza  $\beta$  se formeaza intre componentii situati de o parte si de alta a grupei cromului sau intre metale nobile si metale de tranzitie din grupele IIB (ex.: Be, Ca, Ba), IIIB (ex.: Ga, In, Tl) sau IVB (ex.: Sn) Pornind de la structura cvc dezordonata(A2)se obtin structurile B2 si DO3 care apar in urma ordonarii aliajelor binare si structura L21 la ordonarea celor ternare.Pentru a delimita ordonarea B2 de ordonarea DO3, s-a convenit ca austenita de primul tip, cu concentratie aproximativ echiatomica ( $A_{50}B_{50} = AB$ ), sa fie notata  $\beta_2$  iar austenita din cel de-al doilea tip, cu concentratie atomica 75:25 ( $A_3B$ ), sa fie  $\beta_1$ . Martensitele obtinute din austenita  $\beta_1$  (DO3) sunt:  $\alpha'_1$  (6R),  $\beta'_1$  (18R1),  $\beta''_1$  (18 R2) si  $\gamma'_1$  (2H) iar cele obtinute din  $\beta_2$  (B2) -  $\alpha'_2$  (3R),  $\beta'_2$  (9R) si  $\gamma'_2$  (2H), ambele impachetate in straturi atomice compacte.

Aplicatiile AMF au fost impartite clar in doua mari categorii: (i) aplicatii cu memoria forme (cu revenire libera, cu revenire retinuta si generatoare de lucru mecanic) si (ii) aplicatii superelastice. Primile includ gadget-uri cuplaje, senzori si actuatori iar ultimele aplicatii nemedicale si medicale. Aplicatiile nemedicale cuprind rame de ochelari, srame de ranforsare a branturilor la pantofi, casti audio, , antene de telefoane mobile celulare precum si amortizoare seismice [9]. Aplicatiile superelastice medicale au fost facute din AMF Ti-Ni biocompatibil si includ sarme ortodontice, capabile sa corecteze malocluzii dentale severe in 3 saptamani; ace Hommer Mammelok de localizare si marcare eficienta a tumorilor mamare; sarme de ghidare utilizate in agiografie; scoabe, tije, filtre sangvine desfasurabile, diafragme contraceptive si intrumental medical flexibil [10].. Recent, au aparut noi domenii de interventie, unde manipuloarele necesita dimensiuni mici si dexteritate ridicata: inspectarea la interior a unor tuburi de mici dimensiuni, explorare planetara, chirurgie minimal invaziva.In figura de mai jos este ilustrata schema de principiu a unui micro-griper (mecanism de prehensiune) , pentru operatii laparoscopice, care sa permita controlul in pozitie al elementelor acestuia, pe baza fortei de strangere masurate (Fig. 1).

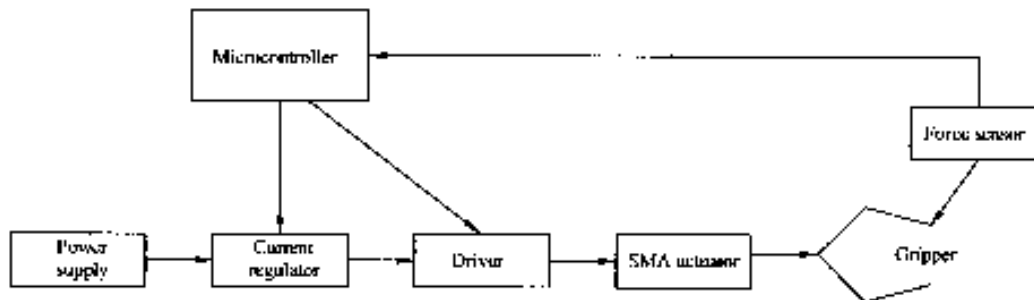


Fig. 1 Schema generala de control al unui robot cu mecanism de prehensiune.

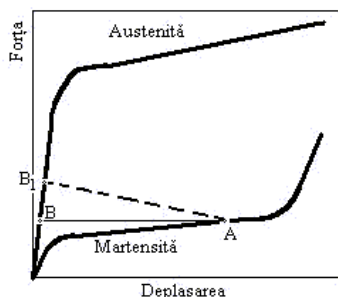
Comunitatea stiintifica, in general, universitatile si unele dintre cele mai importante laboratoare de cercetare considera ca robotica medicala este un domeniu de cercetare cheie [11]. Exista diverse aplicatii: de la chirurgia ochiului la chirurgie abdominala, protezare si colonoscopie [12]. Rolul robotului nu este acela de a inlocui chirurgia, ci de a-l sprijini cu o serie de instrumente, care simplifica procedurile si reduc traumele pacientului.

Una dintre problemele principale ale acestor instrumentelor este numarul redus de grade de libertate al acestora. Din acest motiv, astazi se cerceteaza roboti care sa asigura o dexteritate si un spatiu de lucru mai mare[13]. Scopul final este acela de a oferi chirurgului aceeasi libertate de miscare ca si in cazul unei operatii clasice, "deschisa".

Instrumentele pentru robotii pentru chirurgie minimal invaziva, cum ar fi griper sau foarfeci, trebuie sa fie cat mai compacte posibil. Manipulatorul si efectorul final al acestuia trebuie sa fie decuplate, pentru a simplifica algoritmul de control. Pentru a face acest lucru posibil, actuatorul este pozitionat in imediata apropiere a instrumentului. In cazul unui

griper, acest actuator trebuie sa asigure forta necesara strangerii. Aceasta aplicatie poate fi utilizata si in alte domenii, cum ar fi: microasamblare, robotica suacvatica, manipuloare pentru laboratoare biologice, prelevare de probe, etc.

Inonvenientele principale ale AMF ce fac obiectul cercetarilor actuale sunt: viteza mica de reactie si fenomenele de oboseala si de pierdere a memoriei (amnezie).Totusi majoritatea aplicatiilor actuale utilizeaza AMF, ca elemente active, deoarece pot dezvolta forte si deformatii foarte mari. Cum evolutia aplicatiei este in general ciclica (inchidere-deschidere, dus-intors, rigidizare-relaxare, etc.) elementul activ din AMF trebuie sa dezvolte EMFDS. Problema deosebita a EMFDS o reprezinta redobandirea formei reci din cauza dificultatii de a asigura viteze suficiente de mari de racire.In consecinta se introduc in general resorturi de compensare pentru restabilirea formei reci.



Variatia forței dezvoltate prin EMF, în funcție de deplasare: AB - revenire liberă; AB<sub>1</sub> - revenire cu element de restabilire

Figura alaturata arata ca revenirea libera (AB) de la incalzire se produce la tensiune constanta, Daca se introduce un element (resort) de restabilire, redobandirea formei calde necesita o crestere de forta (tensiune) iar cursa (definita prin proiectia segmentului B<sub>1</sub>A pe abscisa) este mai scurta.

Se cauta solutii legate de proprietatile intrinseci ale AMF pentru eliminarea inconvenientelor cresterii rezistentei opuse de elementul pasiv odata cu cresterea cursei si revenirea accelerata la racire,aspecte ce pot reprezenta probleme in cazul unor conditii riguroase de precizie a functionarii [14].

Rezulta deci inca un motiv pentru care este de interes in cercetarea AMF sa se studieze proprietatile structurale in acord cu cele functionale.

## Bibliografie

- [1] L.G.Bujoreanu, Materiale inteligente, Editura JUNIMEA, Iasi, 2002, ISBN 973-37-0735-X
- [2] L.G.Bujoreanu, S.Stanciu, C.Munteanu, M.Susan, Memoria mecanica si termica a aliajelor pe baza de Cu-Zn-Al, Editura POLITECHNIUM, Iasi, 2004, ISBN 973-621-111-8
- [3] Van Humbeeck, J. and Stalmans, R., Characteristics of shape memory alloys, in Shape Memory Materials, (Otsuka, K. and Wayman, C.M., eds.), Cambridge University Press, 1998, 149-183
- [4] G.Eggeler, SFB 459-A research center for progress in understanding and new applications of shape memory alloys (SMAs), Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, 35, No.5, 2004, 253-254
- [5] <http://www.ruhr-uni-bochum.de/ww>
- [6] A.Baruj, T.Kikuchi, S.Kajiwara, TEM observation of the internal structures in NbC containing Fe-Mn-Si-based shape memory alloys subejcted to pre-deformation above room temperature, Materials Science and Engineering A 378, 2004, 337-342
- [7] A.Baruj, T.Kikuchi, S.Kajiwara, N.Shinya, Improvement of shape memory properties of NbC containing Fe-Mn-Si-based shape memory alloys by simple thermomechanical treatments, Materials Science and Engineering A 378, 2004, 333-336
- [8] T.Sawaguchi, T.Kikuchi, F.Yin, K.Ogawa, S.Kajiwara, A.Kushibe, M.Higashino and T.Ogawa, Pseudoelasticity and damping properties associated with fcc/hcp martensitic transformation in NbC containing Fe-Mn-Si-based alloys, Buletinul Institutului Politehnic din Iasi, Tomul LI (LV), Fasc. 4, 2005, Sectia Stiinta si ingineria materialelor, 1-11
- [9] M. H. Wu, L. Mc D. Schetky, Industrial applications of shape memory alloys, in: S. M. Russel, A. R. Pelton (Eds.) SMST-2000: Proceedings of the International Conference on Shape Memory and Superelastic Technologies, SMST, (2001), 171-182
- [10] P.P.Poncet, Nitinol medical device design considerations, in: S. M. Russel, A. R. Pelton (Eds.) SMST-2000: Proceedings of the International Conference on Shape Memory and Superelastic Technologies, SMST, (2001), 441-456
- [11] M. Cenk Cavosuglu, W. Williams, F. Tendick, S. S. Sastry, "Robotics for telesurgery: second generation Berkeley/UCSF laparoscopic telesurgical workstation and looking towards the future applications", 39<sup>th</sup> Allerton Conference on Communication, Control and Computing, Monticello, IL, 3-5 October 2001.
- [12] J. Peirs, D. Reynaerts, H. Van Brussel "A Micro Robotic Arm For A Self Propelling Colonoscope", Proc. Actuator 98, 6th Int. Conf. on New Actuators, Bremen, Germany, June 1998, pp. 576-579.
- [13] Morra Filippo, Molfino rezia, Francesco Cepolina, "Miniature gripping device", in Proc. of IEEE International Conference on Intelligent Manipulation and Grasping IMG 04, Genova, Italy, 1-2 July 2004
- [14] E.R.Abrahamson, M.S.Lake, N.A.Munshi, K.Gall, Shape memory polymers for elastic memory composites, 43rd Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference, AIAA-2002-1562, 22-25 April 2002, Denver, Colorado, 1-12

## 10.2. Obiectivele proiectului

(se specifica clar obiectivele proiectului in contextul stadiului cunoasterii in domeniu, elementele originale vizate si importanta pentru domeniu, impactul estimat al proiectului; daca este cazul se va face referire la caracterul interdisciplinar)

Obiectivele proiectului isi propun sa valorifice **ideea originala** ce a initiat aceasta propunere de proiect, ce consta in obtinerea unui AMF ce cumuleaza avantajele proprietatilor structurale ale principalelor sisteme din aceasta grupa de aliaje ( Ti-Ni, Cu-Zn, Cu-Al ) pentru a obtine *un nou AMF cu efect dublu de memoria formei ce poate memora doua forme calde si doua forme reci*. Aliajul ar putea revolutiona **aplicatiile la nivelul tehnicii din stadiul actual**, in domeniul roboticii de precizie, unde folosirea actuatorilor cu memoria formei **prezinta o serie de dezavantaje**, cum ar fi: 1) viteza redusa de reactie, 2) necesitatea adaugarii unui element de restabilire pentru revenirea la forma rece, 3) dezvoltarea fortei maxime la inceputul incalzirii si nu la sfarsit, cum este necesar in majoritatea aplicatiilor [1]. In acest context **contributiile la cunoasterea stiintifica** trebuiesc detaliate la nivel fundamental si aplicativ.

**Din punct de vedere fundamental**, cercetarile urmaresc realizarea unui studiu aprofundat asupra fenomenelor complexe ce insotesc transformarile interne specifice materialelor multifunctionale cu memoria formei. In majoritatea studiilor asupra transformarii martensitice din aliajele cu memoria formei (AMF), prezentate in literatura de specialitate, faza de la temperatura inalta (care, prin analogie cu transformarea martensitica din oteluri, a fost numita austenita) se transforma, in mod reversibil si fara interventia difuziei, in martensita, atat la racire (cand transformarea este eventual precedata de o transformare ordine-dezordine si de o transformare premartensitica), cat si la sollicitare mecanica [2]. In realitate, odata cu cresterea temperaturii sau a tensiunii mecanice aplicate, se produc cresteri sensibile ale coeficientului de difuzie, astfel incat nu se poate vorbi despre o transformare complet lipsita de difuzie. Difuzia atomica exista dar nu se produce la mare distanta – ca, de exemplu, in gaze, lichide sau solide cristaline incalzite pana in vecinatatea curbei solidus – ci doar pe zeci pana la mii de distante interatomice (migratie). In plus, transformarea nu este complet reversibila deoarece a anumita cantitate de energie se transforma in mod ireversibil in frecare interna, ceea ce explica prezenta histerezisului de transformare. Asadar transformarea martensitica din AMF prezinta histerezis, nu este perfect reversibila si nici complet lipsita de difuzie insa aceste fenomene nu se fac simtite decat dupa zeci de milioane de cicluri, daca temperaturile de incalzire-racire sau tensiunile de incarcare-descarcare sunt mentinute intre anumite limite stricte, situate intre temperaturile de sfarsit de transformare ( $A_f$  si  $M_f$ ) si respectiv intre tensiunile de curgere plastica, ireversibila, ale austenitei si martensitei induse prin tensiune. Cu alte cuvinte, un AMF care are, de exemplu, o deformatie recuperabila maxima de 8 % va dezvolta in cadrul unei aplicatii cu limita ridicata de rezistenta la oboseala ( $10^7$  cicluri) deformatii recuperabile de cel mult 3 %. Din cauza accentuarii difuziei si a acumularii efectelor sale, odata cu transformarea martensitica se pot produce precipitari de  $Ni_4Ti_3$ , la AMF pe baza de Ti-Ni sau de faza alfa (cfc) si/sau gama (cub complex) la AMF pe baza de Cu-Zn-Al si Cu-Al-Ni. In proiectul de fata, **unul dintre elementele de originalitate** se bazeaza pe analiza fenomenelor de precipitare in mod corelativ, la cele 3 sisteme de aliaje sus-mentionate, pentru a se putea observa modul in care formarea fazelor respective (ce presupune migratie atomica, deci variatii de concentratie la nivel intragranular) poate influenta reversibilitatea si punctele critice ale transformarii martensitice si poate interactiona cu matricea austenitica sau martensitica in care iau nastere. Aceasta abordare a fost deja prezentata in lucrarile din literatura de specialitate referitoare la AMF pe baza de Ti-Ni, unde s-a aratat ca modificarea compozitiei chimice a austenitei in vecinatatea precipitatelor produce o microsegregatie intragranulara ceea ce cauzeaza, in final, aparitia a doua transformari martensitice la racire: una in austenita initiala, care nu a suferit modificari ale compozitiei chimice si alta in austenita din vecinatatea precipitatelor [3]. Se considera insa ca si fazele alfa si gama, din AMF pe baza de cupru, influenteaza transformarile martensitice respective si implicit fenomenele de memoria formei determinate de acestea deoarece au compozitii chimice diferite de ale martensitei [4]. In acest context, se mentioneaza ca echipa de cercetare a raportat o serie de observatii legate de formarea martensitei induse prin tensiune, in matrici austenitice sau martensitice, ca efect al formarii fazei dure gama, la AMF pe baza de Cu-Al-Ni [5]. In felul acesta, este vorba despre o structura tri sau tetrafazica iar martensita are o morfologie multivarianta (pana la 24 de variante de palci de martensita) [6]. **Contributia la dezvoltarea cunoasterii stiintifice** pe care proiectul si-o propune se bazeaza pe studiul interactiunilor dintre cele 3 sau 4 faze participante la transformare, dintre variantele de placi de martensita si dintre ordinea de impachetare cu perioada lunga (OIPL) a martensitei. OIPL se poate determina cu ajutorul difractiei de raze X si amicroscopiei electronice prin transmisiie (TEM). Prima tehnica permite identificarea planelor atomice compacte orientate paralel cu suprafata probei analizate, determinarea distantei interatomice dintre aceste plane si calculul microdeformatiilor retelei cristaline (cu ajutorul unor programe de calculator specializate, cum ar fi POWDER CELL). Cea de-a doua permite vizualizarea pozitiiilor de impachetare a atomilor in cadrul celulelor elementare, prin intermediul difractiei de electroni pe zona selectata (SAD).

*In concluzie*, aspectele originale ale cercetarilor fundamentale din prezentul proiect se refera la:

1. studiul efectelor transformarilor, induse termic sau mecanic in AMF analizate, la nivel: a-microstructural (interactiunea dintre fazele alfa, gama din aliajele pe baza de cupru,  $Ni_4Ti_3$  aliajel pe baza de Ti-Ni, austenita si martensita), b-submicrostructural (interactiunea dintre variantele de placi de martensita, aflate in relatie de maclare) si c-nanostructural (interactiunea nanoprecipitatelor cu matricea si modificarea OIPL a celulelor elementare ale martensitei, ca urmare variatiei modului de dispunere a planelor atomice compacte in timpul transformarilor din-martensita-in-martensita); obiectivele 1/ 2008, 2/ 2008 si 3/ 2008;
2. luarea in considerare a rolului difuziei in timpul ciclarii termomecanice (obiectivele 1/ 2008, 2/ 2008 si 1/ 2009);
3. considerarea legaturii dintre comportarea macroscopica si nanostructura martensitei la nivelul OIPL a celulei sale elementare (obiectivele 3/ 2008 si 3/ 2009).

**Din punct de vedere aplicativ** cercetarile au ca scop dezvoltarea unor noi actuatori din AMF utilizati ca elemente de actionare in robotica. Pentru testarea proprietatilor functionale se va proiecta si realiza un sistem micromecanic controlat de

un sistem electronic reprogramabil specializat care sa satisfaca necesitatile de functionare si precizie.

**Multidisciplinaritatea proiectului** este reflectat prin caracterul activitatilor de cercetare si specializarile membrilor echipei. Activitatilor de cercetare au caracter:

- fundamental in stiinta materialelor (metalurgie fizica, analiza structurala, robotica)
- aplicativ in ingineria materialelor (prelucrare metalurgica, materialografie, rezistenta materialelor, teoria mecanismelor, actionari electrice si automatizare), contribuind totodata, prin intermediul prototipului de microactuator realizat, la dezvoltarea tehnologica a sistemelor microelectromecanice (MEMS). Din punct de vedere al *specializarii* membrilor, echipa de cercetare include experti in:

- *stiinta materialelor metalice*, cu teze de doctorat in domeniul aliajelor cu memoria formei (S.Stanciu, V.Dia si L.G.Bujoreanu),

- *robotica si inginerie mecanica* (I.Doroftei)

- *fizica* (P.E.Nica),

precum si cercetatori in formare cu pregatire in domeniul:

- electronicii (A.Enache)

- mecatronicii (L.Staverescu)

- ingineriei suprafetelor (N.Cimpoiesu si M.Ursu)

- MEMS (V.Grosu)

**Impactul proiectului** este important pentru sectorul aplicativ, atat prin prisma stiintei materialelor (unul dintre obiectivele pe termen scurt si mediu promovate de catre CE in domeniul cercetarii) cat si prin prisma actionarii automatizate a MEMS. Finantarea propunerii de fata de catre CNCISIS-UEFISCU ar insemna

(a) stimularea cercetarii interdisciplinare intr-un domeniu de varf;

(b) consolidarea unor colective care, de mai multi ani, se situeaza pe un loc fruntas pe lista contributiilor stiintifice romanesti recunoscute international si implicit cresterea aportului lor in aceasta directie (echipa de cercetare contine 10 membri, inclusiv directorul de proiect, dintre care 9 apartin de U.T.Iasi si 1 de S.C.Mital Steel S.A.Iasi);

(c) incurajarea crearii unei retele de cercetare in domeniul materialelor inteligente, care poate fi baza unui consortiu initial la nivel national;

(d) atragerea si formarea resursei umane inalt calificate, in special din randul tinerilor (prin intermediul lucrarilor de disertatie si de doctorat);

(e) crearea unei baze de date/cunostinte referitoare la materialele inteligente si in special la cele cu memoria formei in concordanta cu prioritatile FP7.

#### BIBLIOGRAFIE

[1] F. Gariboldi, S. Besseghini, G. Airoidi, *Stress-assisted two-way memory effect electrically driven in 50 at.%Ti-45 at.%Ni-5 at.%Cu alloy*, Materials Science and Engineering A 438-440 (2006) 653-656

[2] Sinha, A.K. – *6. Martensite*, **Ferrous Physical Metallurgy**, Butterworth, Boston, 1989, ISBN 0-409-90139-3, **227-279**

[3] Khalil Allafi, J., Ren, X. and Eggeler, G. – *The mechanism of multistage martensitic transformations in aged Ni-rich NiTi shape memory alloys*, **Acta Materialia**, **50** (2002), ISSN 1359-6454, **793-803**

[4] Lovey, F.C. and Torra, V. – *Shape memory in Cu-based alloys: phenomenological behavior at the mesoscale level and interaction of martensite transformation with structural defects in Cu-Zn-Al*, **Progress in Materials Science**, **44**, 1999, ISSN 0079-6425, **189-289**

[5]. S. Stanciu, and L. G. Bujoreanu, *Formation of beta prime stress-induced martensite in the presence of gamma phase in a Cu-Al-Ni-Mn-Fe shape memory alloy*, sub tipar, in curs de aparitie in Materials Science & Engineering A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing, 2007, ISSN 0921-5093, indentificabila in sistemul Digital Object Identifier prin DOI:10.1016/j.msea.2007.01.174, ultimul **FACTOR DE IMPACT: 1,347**, a fost calculat la nivelul anului 2005

[6] Bujoreanu, L.G., Craus, M.L., Dia, V. and Plugaru, V. – *Response to applied mechanical load of a multivariant martensitic Cu-Zn-Al-Fe shape memory alloy*, **University Politehnica of Bucharest, Scientific Bulletin**, Series B: Chemistry and Materials Science, Vol. 64, Nr.3, ISSN 1454-2331, 2002, **59-68**

### 10.3. Metodologia cercetarii

Metodologia cercetarii cuprinde sapte metode incluse in cadrul obiectivelor si activitatilor de cerceta: 1-metode de documentare, pregatire profesionala si specializare; 2-metode experimentale de cunoastere stiintifica; 3-metode de concepere, proiectare, si realizare a probelor si instalatiilor experimentale; 4-metode de diseminare a rezultatelor

1. **Metode de documentare, pregatire profesionala** si specializare constau in posibilitatile oferite de prezentul program de cercetare de a asigura participarea la stagiile de documentare-cercetare din strainatate. S-a urmarit astfel continuarea relatiilor de colaborare a membrilor cu experienta din echipa de cercetare, cu institutiile internationale de prestigiu:

- *Visiting scholar* la Catedra de Stiinta Materialelor, Institutul de Stiinta si Ingineria Materialelor, Universitatea Ruhr din Bochum, in cadrul Centrului special de cercetare SFB459-Tehnologia Memoriei Formei, finantat de Consiliul German al Cercetarii (DFG) si landul Nordrhein-Westfalia in perioadele: (i) 3 Noiembrie – 1 Decembrie 2002 si (ii) 28 februarie-29

aprilie 2005 (a se vedea copiile anexate dupa website-ul catedrei si dupa acordul de colaborare)

- *Guest scientist* la Grupul de Materiale Inteligente, Laboratorul de Ingineria Materialelor Inovative, Institutul National de Stiinta Materialelor, (NIMS) Tsukuba, Japonia in perioadele: (i) 15 noiembrie - 15 decembrie 2005 si (ii) 16 februarie - 17 martie 2007 ( a se vedea copiile atasate dupa confirmarile adresate UTIasi de catre NIMS)

Acord de colaborare intre Departamentul de Materiale si Inginerie Metalurgica, Laboratorul de Materiale Particulate, de la Universitatea Tehnica Istanbul si Facultatea de Stiinta si Ingineria Materialelor de la Universitatea Tehnica Iasi, in vederea cercetarii in domeniul aliajelor cu memoria formei produse prin Metalurgia Pulberilor (a se vedea copia anexata)

## **2. Metodele de experimentale de cunoastere stiintifica**

a-determinarea punctelor critice prin metoda variatiei R-T, analiza dilatometrica( obiectivul 2007/activitatea1);

b-analiza structurala prin microscopie optica, microscopie electronica, difractie de raze X, analiza termica diferentia (DTA), analiza calorimetrica diferentia (DSC)(2008/1,2,3);

c-analiza structurii cu ajutorul difractiei de electroni pe suprafata selectata (SAD= specific area of diffraction);

d-metoda de sollicitare la ciclare termica, incercare la oboseala prin ciclare mecanica(2009/123)

e-metode de educare termomecanica

f-metoda de determinare a martensitei induse prin tensiune prin difractie cu raze X

g-metoda de determinare a martensitei induse termic prin microscopie optica

h-metode de determinarea duritatii si microduritatii(2008/2,3)

i-metoda de imprimarea formei calde(2008/1)

j-metoda de determinare a fractiunilor de volum de precipitat cu ajutorul probelor TEM a caror grosime se masoara prin *stereo par method*(metoda perechilor stereo)(2008/1)

k-metoda de determinare a compozitie chimice prin dispersie electronica de razeX (EDAX)

l-metoda de determinare a compozitiei aliajelor prin spectroscopie optica

m-metoda de determinare a compozitiei chimice prin SEM(2007/1,2008/123)

n-metode de testarea si optimizare a programului software

o-metode de programare microcontrolere, p-metode de preluare si prelucrare imagine

q-metode de analiza a tesinilor utilizand timbre tensometrice. (2009/2, 3,4 si 2010/ 1,2)

## **c. Metode de concepere, proiectare, si realizare a probelor si instalatiilor experimentale**

a-elaborarea in cuptor de inductie cu atmosfera controlata

b-elaborarea in cuptor electric

c-tunarea centrifugala

d-tratamentul termic primar

e-conceperea proiectare si executia unui dispozitiv de alungire a probelor pentru difractie de raze X

f- conceperea proiectare si executia unui dispozitiv de alungire a probelor pentru analiza prin microscopie optica

g- conceperea proiectare si executia unui dispozitiv de incalzire-racire a probelor pentru analiza prin microscopie optica

h-deformare plastica la rece si la cald

i-tartament termic secundar

j-educare termomecanica

k-pregatirea probelor microscopice prin debitare, inglobare in polimer, slefuire, lustruire, atac chimic, lustruire electrochimica, stampare

## **4-Metode de diseminare a rezultatelor**

a-selectarea revistei, redactarea de lucrari stiintifice, expedierea lucrarii, corectarea lucrarii dupa cerintele referentilor

b-redactarea cererilor de brevete de inventie

c-organizarea-workshpului si editarea volumelor acestuia

d-intocmirea unei pagini web

## **10.4. Resurse necesare:**

### **10.4.1 Resursa umana**

#### **10.4.1.1. Directorul de proiect**

##### **10.4.1.1.1 Competenta stiintifica a directorului de proiect**

Se va face referire la:

- o Domenii de competenta si rezultate semnificative, atat rezultate teoretice cat si rezultate practice
- o Lucrari stiintifice publicate
- o Carti stiintifice in domeniu (monografii, tratate, alte carti) indexate ISI, recenzate in baze de date internationale, si/sau publicate in edituri internationale si nationale de prestigiu

- Brevete de inventie/ descoperiri/ contributi esentiale la dezvoltarea cunoasterii
- Produse concepute/realizate si valorificate in mediul socio-economic :
- Membru in colective de redactie ale unor reviste internationale (cotate ISI sau incluse in baze de date internationale) sau in colective editoriale ale unor edituri internationale recunoscute
- Premii nationale si internationale acordate de asociatii profesionale si institutii de prestigiu in urma unui proces demonstrabil de evaluare

#### **A Domenii de competenta si rezultate semnificative**

Specialist in domeniul elaborarii aliajelor cu memoria formei, precum si in selectia, prelucrarea si analiza micrografiilor optice. In prezent, preda, disciplina MATERIALE INTELIGENTE, la studentii anului IV, de la Facultatea de Stiinta si Ingineria Materialelor, Specialitatea Stiinta Materialelor. A sustinut teze de de doctorat la Universitatea Tehnica Iasi, in 1998, cu tema: CERCETARI PRIVIND INFLUENTA UNOR FACTORI METALURGICI ASUPRA PROPRIETATILOR UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI PE BAZA DE CUPRU. Este autor principal al unui brevet de inventie (nr.111855/1994, ALIAJ Cu-Al-Ni-Fe-Sn CU MEMORIA FORMEI SI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTUI ALIAJ), coautor la 3 monografii, si a publicat 43 de lucrari stiintifice dintre care 11 ca prim-autor. A fost director de proiect CNC SIS (CNC SIS) la contractul nr. 35259/2001, tema 66, cod CNC SIS 7, intitulat CERCETARI ASUPRA OBTINERII SI CARACTERIZARII UNOR ALIAJE SUPERELASTICE DIN SISTEMUL Ti-Ni-Cu CU EFECT DE MEMORIA FORMEI PENTRU APLICATII BIOMEDICALE. Proiectul a fost finalizat prin dezvoltarea unei tehnologii de obtinere a aliajelor cu memoria formei Ti-Ni-Cu si stabilirea bazelor obtinerii unor elemente biocompatibile, cu memorie mecanica. A colaborat la contractul nr. 6002/1996 si 7002/1997, intitulat CERCETARI PRIVIND TEHNOLOGIILE DE OBTINERE A UNOR NOI MATERIALE, ALIAJELE CU MEMORIA FORMEI PE BAZA DE CUPRU, prilej cu care a fost definitivata tehnologia de elaborare a aliajelor cu memoria formei din sistemele Cu-Al-Ni si Cu-Zn-Al, precum si turnarea centrifugala, in modele usor fuzibile, a pieselor complexe (tip arc elicoidal). A participat la 7th European Symposium of Martensite Transformation, ESOMAT 2006 September 10-15, 2006, Bochum, Germania, membru al echipei de cercetare implicata intr-o colaborare internationala cu Univertsitatea Tehnica din Istanbul, Facultatea de Chimie si Inginerie Metalurgica.

#### **B. Lucrari stiintifice publicate:**

##### **1. Reviste in strainatate**

1. **S. Stanciu**, and L. G. Bujoreanu, *Formation of beta prime stress-induced martensite in the presence of gamma phase in a Cu-Al-Ni-Mn-Fe shape memory alloy*, acceptata spre publicare in Materials Science & Engineering A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing, 2007, ISSN 0921-5093, indentificabila in sistemul Digital Object Identifier prin DOI:10.1016/j.msea.2007.01.174, ultimul **FACTOR DE IMPACT: 1,347**, a fost calculat la nivelul anului 2005
2. V. Dia, L.G.Bujoreanu, **S. Stanciu**, C. Munteanu, *Study of shape memory effect in lamellar helical springs made from Cu-Zn-Al SMA*, acceptata spre publicare in Materials Science & Engineering A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing, 2007, ISSN 0921-5093 DOI:10.1016/j.msea.2006.10.211, ultimul **FACTOR DE IMPACT: 1.347**, a fost calculat la nivelul anului 2005
3. I. Hopulele, S. Istrate, **S. Stanciu**, G. Calugaru, *Comparative study of certain Cu-Zn-Al-type alloys concerning their super-elastic behavior and shape memory*, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* 6 (1), pp. 277-282, MAR 2004, ISSN 1454-4164, **FACTOR DE IMPACT: 1.003**
4. L.G.Bujoreanu, M.L.Craus, **S.Stanciu** and V.Dia, *Thermally and stress induced changes in three phase structure of Cu-Zn-Al-Fe shape memory alloy*, *Materials Science and Technology* 16(June), pp. 612-616, 2000, ISSN 0267-0836, **FACTOR DE IMPACT: 0,562**
5. L.G.Bujoreanu, M.L.Craus, I.Rusu, **S.Stanciu** and D.Sutiman, *On the beta<sub>2</sub> to alpha phase transformation in a Cu-Zn-Al – based shape memory alloy*, *Journal of Alloys and Compounds* 278, pp. 190-193, 1998, ISSN 0925-8388, **FACTOR DE IMPACT: 0,88**

##### **2. Reviste in tara**

- 1) V. Cojocaru Filipiuc, G.Barbu, S.Stanciu, F.Diaconescu, *Sistem flexibil de modificare a fontei in forma*, Revistade turnatorie, Nr.11,12/2006
- 2) V. Cojocaru Filipiuc, C-G Cojocaru Filipiuc, G.Barbu, **S.Stanciu**, *Aspecte ale umectarii grafitului nodular.Aspects regarding the nodular graphite moistening Metallurgy and New Materials Researches*, Vol.XIV, No.1-2/2006, pp.18-26
- 3) Bujoreanu, L.G., Stanciu, S., Ionita, I., Munteanu, C. and Galusca, D.G. *Effects of alpha phase preffered precipitation during the heating of Cu-Zn-Al shape memory alloy*. *Metallurgia International*, Nr. 12, 2004.
- 4) Stanciu, S., Bujoreanu, L.G., Ionita, I., Galusca, D.G. and Munteanu, C. *Chemical composition effects on the thermal memory of beta-type alloys*. *Metallurgia International*, Nr. 12, 2004.
- 5) S. Stanciu, I. Carcea, **C. Roman**, R. Chelariu . *Studiul comparativ privind proprietatile unor aliaje cu memoria formei din sistemul Cu-Al-Ni aliate cu mangan* Revista de Turnatorie nr.1,2, 2003, pg. 17.
- 6) ) L.Gh. Bujoreanu, S.Stanciu, **C. Roman**, J.Schurhoff , *Caracterizarea unui aliaj Cu-Al-Ni-Mn cu memoria formei. II-*

*Efectele sollicitarilor termomecanice*. Revista Cercetari metalurgice si de noi materiale, nr. 3, 2003.

7) S.Stanciu, L.G.Bujoreanu, L.M.Craus . *Cercetari experimentale privind efectul deformarii plastice asupra martensirei* □', *din aliaje cu memoria formeii*. **Metalurgia**, 1998, nr. 7, **27-31**

8) ). S.Stanciu, L.G.Bujoreanu, L.M.Craus .) *Dependenta curbelor R – T de Tehnologia de prelucrare a unui aliaj cu memoria formeii Cu-Al-Ni-Fe*. **Metalurgia**, 1997, 9-10, **15-19**

9) V.Bulancea, L.G.Bujoreanu, A.Dima, S.Stanciu, V.Moldoveanu si M.Temneanu. *Metoda pentru producerea si educarea activatorilor electrici dintr-un aliaj Cu-Zn-Al cu memoria formeii (Method for Producing and Training Electrical Actuators from an Experimental Cu-Zn-Al Shape Memory Alloy)* .**Cercetari metalurgice si de noi materiale (Metallurgy and New Materials Researches)**, 1997, V(4), **12-24**

10) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu, L.M.Craus si V.Dia .*Studiul unui AMF experimental, de tip Cu-Zn-Al. Analiza metalografica optica, difractometrica si la tractiune a efectelor produse de tratamentul termic secundar (II)* . **Metalurgia**, 1997, 49(1), **99-107**

11) L.G.Bujoreanu, L.M.Craus, S.Stanciu and V.Dia. *Tempering Effects in a Shape Memory Alloyed Experimental Brass*. **Metalurgia (English version)**, 1997, 2(10), **5-10**

12) L.G.Bujoreanu, A.Dima and S.Stanciu. *TSTM –Double Yield Superelastic Curve and Crystallographic Mechanism of Stress-Induced Martensitic Deformations in an Experimental Cu-Al-Ni-Fe Shape Memory Alloy*. 2, Optimum Technologies, Technologic Systems and Materials in the Machine Building Field, **Romanian Academy Branch of Iasi, Bacau**, ISSN 1224-7499, 1996, **168-176**

13) V. Cojocaru, S. Stanciu ,*Alierea fontei cu azot* . **Metalurgia**, nr. 1, ianuarie –februarie, 1996

14) L.G.Bujoreanu, L.M.Craus, S.Stanciu si V.Dia. *Studiul unui AMF experimental, de tip Cu-Zn-Al. Analiza metalografica optica si difractometrica a efectelor produse de tratamentul termic primar (I)* . **Metalurgia**, 1996, 48(8-9), **84-91**

15) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu Carmen Paduraru, Lavinia Teofan si V.Dia . *Dependenta parametrilor de pseudoelasticitate din istoria mecanica si termica a unei alame experimentale cu memoria formeii* **Metalurgia**, 1996, 48(8-9), **59-66**

16) V.Dia, L.G.Bujoreanu si S.Stanciu.*Pseudoelasticitate de transformare si de maclare intr-un aliaj cu memoria formeii de tip Cu-Al-Ni (Transformational and Twinning Pseudoelasticity in a Cu-Al-Ni Shape Memory Alloy* **Cercetari metalurgice si de noi materiale (Metallurgy and New Materials Researches)**, ISSN. 1221-5503, 1995, III(1), **47-54**

17) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu si V.Dia. *Formarea maclelor de tip II in aliajele pseudoelastice, tip Cu-Al-Ni, cu memoria formeii*. **Metalurgia**, 1995, 47(9-10), **87-93**

18) S.Stanciu, L.G.Bujoreanu, G.Calugaru si V.Dia. *Cercetari experimentale privind obtinerea aliajelor Cu-Al-Ni-Fe-Sn cu efect de memoria formeii* . **Metalurgia**, 1994, 46(11-12), **5-7**

19) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu si V.Dia.*Stabilizare si comportament termomecanic ciclic, la un aliaj cu memoria formeii, de tip Cu-Al-Ni*. **Metalurgia**, 1994, 46(10), **47-50**

20) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu si V.Dia. *Efectul vitezeii de deformare asupra pseudoelasticitatii de transformare la aliajele cu memoria formeii* **Metalurgia**, 1994, 46(10), **38-46**

21) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu si V.Dia. *Comportament elastic al unui aliaj Cu-Al-Ni, cu memoria formeii*. **Metalurgia**, ISSN 0461-9579, 1994, 46(9), **12-17**

22) V. Cojocaru, I. Sandu, S. Stanciu, Gh.Coman, A. Lazar,*Procedeu de obtinere a fontelor cu proprietati superioare*, **Inventica**, noiembrie 1988, **176-178**

### **3. Analele (buletinele) universitatilor**

1) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu and V.Dia. *Microstructural changes occurring during the conventional processing of Fe-Mn based shape memory alloys* **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. LIII(LVII), f. 1, s. IX, St. Ing. mater., 2007, **21-27**

2) V. Cojocaru-Filipiuc, S. Stanciu V. and G.Barbu. *Experiment of iron inoculating by two stages, in mould* **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. LIII(LVII), f. 1, s. IX, St. Ing. mater., 2007,34-40.

3) Bujoreanu, L.G., Ionita, I., Stanciu, S., Munteanu, C. and Susan, M.*Evolution of the hysteretic behaviour of some shape memory alloys as a function of the applied load*. Buletinul I.P.Iasi, Tomul (LV), Fasc. 1, 2004. Sectia Stiinta si Ingineria Materialeelor (lucrare prezentata la Zilele Academiei . Iesene, Editia XIX, Simpozionul Stiinta Materialeelor, 23-30 Septembrie, 2004).

4) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu, V.Dia and Mariana Pruteanu . *Annealing Effects in an Experimental Cu<sub>73</sub> Zn<sub>14</sub> Al<sub>13</sub> Shape Memory Alloy. I Variation of Tensile Behaviour and Pseudoelasticity Parameters* . **Bul. Inst. Polit. Iasi**, .ISSN 1453-1690, t. XLII(XLVI), f. 3-4, s. IX, St. Ing. mater., 1996, **277-280**

5) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu, A.Dima and V.Moldoveanu . *Annealing Effects in an Experimental Cu<sub>73</sub> Zn<sub>14</sub> Al<sub>13</sub> Shape Memory Alloy. II A Metallographic Study of Phasic Structure* . **Bul. Inst. Polit. Iasi**, tomul XLII(XLVI), f. 3-4, s. IX, St. Ing. mater., 1996, **281-286**

6) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu, L.M.Craus and M.Susan. *Annealing Effects in an Experimental Cu<sub>73</sub> Zn<sub>14</sub> Al<sub>13</sub> Shape Memory Alloy. III A X - Ray Diffraction Study of Phasic Structure* . **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. XLII(XLVI), f. 3-4, s. IX, St. Ing. mater., 1996, **287-290**

7) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu and T.Rotaru . *Training by Pseudoelastic Cycling of a Shape Memory Alloyed Experimental Brass- II. Heat Treatment Effects*, **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. XL(XLIV), f. 1-2, s. IX, St. Ing. mater., 1994, **90-95** .

8) S.Stanciu, L.G.Bujoreanu and V.Dia . *Metallographic Study of the Influence of Chemical Composition on the Structure*



- of Shape Memory Bronzes . **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. XL(XLIV), f. 1-2, s. IX, St. Ing. mater., 1994, **157-164**
- 9) S.Stanciu, L.G.Bujoreanu and G.Calugaru . *Analysis of the Variation of Electrical Resistance During the Martensitic Transformation in Cu-Based Shape Memory Alloys*. **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. XL(XLIV), f. 1-2, s. IX, St. Ing. mater., 1994, **165-172**
- 10) S.Stanciu, L.G.Bujoreanu and E.Andrei . *Experiments for Obtaining Some Elements from a Cu-Al-Ni Memory Alloy, by Means of Castings*, **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. XLII(XLVI), f. 3-4, s. IX, St. Ing. mater., 1996, **421-425**
- 11) V. Cojocaru, S. Stanciu . *Inoculation of cast Iron by Piston Technology*, **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. XL(XLIV), f. 3-4, s. IX, St. Ing. mater., 1994, **890-897**
- 12) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu and M.Stoica . *Analysis of the Shape Memory Behaviour for a Cu-Zn-Al Experimental Alloy*, **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. XL(XLIV), f. 1-2, s. IX, Stiinta si ingineria materialelor, 1994, **74-82**.
- 13) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu and I.Hopulele . *Training by Pseudoelastic Cycling of a Shape Memory Alloyed Experimental Brass- I. Stress Effects*, **Bul. Inst. Polit. Iasi**, t. XL(XLIV), f. 1-2, s. IX, St. Ing. mater., 1994, **83-89**
- 3. Volumele conferintelor internationale si nationale**
- 1) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu, I.HopuleleI. and V.Dia. The Balance Between Thermal Expansion and Shape Memory Effect in a Tensioned Cu-Al-Ni - Type Alloy, Subjected to Constrained Recovery. Metal '96, **The 5th International Metallurgical Symposium**, 14-16 May 1996, **Ostrava, Czech Republic,152-158**
- 2) . S.Stanciu,L.G.Bujoreanu,G.Calugaru and V.Dia . *Analysis of the Capacity to Produce Work in Shape Memory Alloys*Metal '96, **The 5th International Metallurgical Symposium**, 14-16 May 1996, **Ostrava, Czech Republic,159-163**
- 3) L.G.Bujoreanu, L.M.Craus, S.Stanciu and I.Apachitei . *Dependence of Young Modulus on the Heat Treatment Applied to a Shape Memory Alloyed Experimental Brass***Abstracts of the 15th General Conference of the Condensed Matter Division**, Europhysics ... Conference Abstracts, European Physical Society, **Baveno-Stresa, Lago Maggiore, Italy**, April . 22-25, (1996), **222**
- 4) L.G.Bujoreanu, L.M.Craus and S.Stanciu . *Heat Treatment Effects in a Shape Memory Cu-Zn-Al Experimental Alloy: II. Phasic Structure and Shape Memory Effect* . **Conferinta internationala de comunicari stiintifice Tehnologii moderne in constructia de masini TCMC 96**, Vol. II, Tehnologii de deformare plastica la rece, Iasi, 24-25 mai, 1996, **178-186**.
- 5) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu si V.Dia. *Analiza buclelor de pseudomolare obtinute prin ciclarea mecanica a unor aliaje cu memoria formei*. **Simpozionul stiintific TEHNOMUS Editia a-VIII-a, 26-27 mai, 1995, Universitatea Stefan cel Mare Suceava**, Vol. Ingineria materialelor si tehnologii neconventionale, **92-100**
- 6) L.G.Bujoreanu, S.Stanciu si V.Dia. *Curbe de rupere si bucle superelastice la tractiune caracteristice unor aliaje cu memoria formei pe baza de cupru*. **Simpozionul stiintific TEHNOMUS Editia a-VIII-a, 26-27 mai, 1995, Universitatea Stefan cel Mare Suceava**, Vol. Ingineria materialelor, tehnologii neconventionale, **101-109**
- 7) S.Stanciu, I. Carcea, Gh. Nica. *Modificarea si alierea zonala a pieselor turnate* . **Conferinta tehnico-stiintifica jubiliara 1994, Chisinau**, vol.I, **167-170**
- 8) L.Bujoreanu si S.Stanciu. *Aspecte caracteristice si tendinte de dezvoltare a aliajelor cu memoria formei***Sesiunea de comunicari tehnico-stiintifice Noutati in domeniul tehnologiilor si utilajelor** . **pentru prelucrarea la cald a metalelor**, Brasov, 29-30 aprilie (1993), vol.IV, Stiinta materialelor, **107-112**.
- 9) L.Bujoreanu si S.Stanciu. *Utilizarea efectului de memoria formei la constructia motoarelor termice*. **Sesiunea de comunicari tehnico-stiintifice Noutati in domeniul tehnologiilor si utilajelor pentru prelucrarea la cald a metalelor**, Brasov, 29-30 aprilie (1993), vol.IV, Stiinta materialelor, **113÷120**.
- 10) , S. Stanciu. *Metoda si aparat de verificare operativa a umiditatii formelor cu uscare totala sau superficiala* **Sesiunea de comunicari tehnico-stiintifice Noutati in domeniul tehnologiilor si utilajelor pentru prelucrarea la cald a metalelor**, Brasov, 29-30 aprilie (1993), vol.I, Stiinta materialelor, **334÷338**
- 11) , C. Roman, S. Stanciu. *Cercetari asupra imbinatarii gradului de dezbatere si microrarii volumului de gaze a amestecurilor de miez cu silicat de sodiu la piesele turnate din otel*.**Sesiunea de comunicari tehnico-stiintifice Noutati in domeniul tehnologiilor si utilajelor pentru prelucrarea la cald a metalelor**, Brasov, 29-30 aprilie (1993), vol.I, Stiinta materialelor, **310÷314**
- 12) V. Cojocaru, S. Stanciu. *Tehnologie de aliere a fontei in oala de turnare* **Sesiunea de comunicari tehnico-stiintifice Noutati in domeniul tehnologiilor si utilajelor pentru prelucrarea la cald a metalelor**, Brasov, 29-30 aprilie (1993), vol.I, Stiinta materialelor, **331÷334**
- 13) S. Stanciu *Tehnologie experimentală de preparare a amestecurilor de formare cu autointarire pe baza de rasina formaldehidica*. **Sesiunea de comunicari tehnico-stiintifice Noutati in domeniul tehnologiilor si utilajelor pentru prelucrarea la cald a metalelor**, Brasov, 29-30 aprilie (1993), vol.I, Stiinta materialelor, **327÷331**
- 14) , I. Hopulele, Gh.Nica, D. Bojin, A.Verincu, S. Stanciu . *Cercetari privind posibilitatea aplicarii tratamentelor termochimice de cementare cu carbon si vanadiu in faza lichida a pieselor din otel***Conferinta de tratamente termice si termochimice cu participare internationala**, 17-19 sept. 1992, Cluj-Napoca, vol.II, **10-17**

C. CARTI TIPARITE

- 1.M.Nicu, N.Balba, L.G.Bujoreanu, **S.Stanciu** si F.Apostu, *Stiinta si ingineria materialelor. Vol. III Materiale moderne*. Editia a-II-a, Editura ECOZONE, Iasi, 188 pagini, 2006, ISBN Vol III: 973-7645-21-9
- 2.L.G.Bujoreanu, **S.Stanciu**, C.Munteanu si M.Susan, *Memoria mecanica si termica a aliajelor pe baza de Cu-Zn-Al*,

Editura Politehniun, Iasi, 183 pagini; 2005, ISBN 973-621-111-8.

4. S. Stanciu, I. Alexandru, M. Gherghe. *Materiale pentru constructii metalice*, Ed. SEDCOM LIBRIS S.A.IASI, 2001, 196 pag. ISBN 973-8028-55-8.

5. L.G.Bujoreanu si **S.Stanciu**, *Materiale cu memoria formei. Metode practice de analiza*, Editura Cermi, Iasi, 144 pagini, 1998, ISBN 973-9378-28-5

6. G.Calugaru, L.G.Bujoreanu, **S.Stanciu**, I.Hopulele, R.Caliman, O.L.Turcu si I.Apachitei *Memoria formei. Fenomene si aplicatii in stiinta materialelor*, Editura Plumb, Bacau, 208 pagini, 1995, ISBN 973-9150-50-0

#### **D. BREVETE DE INVENTIE ACORDATE**

1. *Forma de turnare*, V. Cojocaru, **S. Stanciu** **Brevet de inventie nr.110793 B, 30.11.93 BOPI nr.11/93**

2. Aliaj Cu-Al-Ni-Fe-Sn cu memoria formei si procedeu de obtinere a acestui aliaj **Stanciu Sergiu** si Bujoreanu Leandru-Gheorghe **Brevet de inventie nr. 111855/ 1994**

3. *Forma de turnare*, **S. Stanciu**, V. Cojocaru **Brevet de inventie RSR nr.111855/1994**

4. *Procedeu de obtinere a fontelor cu proprietati fizico-mecanice superioare*. Cojocaru, I.Sandu, **S. Stanciu**, Gh.Coman, N. Calu, A.Lazar **Brevet de inventie RSR nr.95464/18.03.88**

5. *Forma pentru turnarea pieselor*, V. Cojocaru, L. Kapusy, **S. Stanciu** **Brevet de inventie RSR nr.94811/21.01.88.**

#### **E. Produse/ tehnologii concepute/realizate**

1. Tehnologie de elaborare a AMF Cu-Zn-Al si Cu-Al-Ni si tehnologie de obtinere a elementelor cu memorie cu configuratii complexe (tip arc elicoidal) prin turnare centrifugala cu modele usor fuzibile (dezvoltata in cadrul tezei de doctorat)

2. Termostat auto cu element activ din AMF (produs obtinut prin contract RELANSIN, nr.2040/15.09.2004)

3. instalatie experimentală de educare-ciclare a arcurilor elicoidale si probelor lamelare din AMF, (dezvoltata in cadrul tezei de doctorat)

4. tehnologie de prelucrare metalurgica a elementelor active din aliaje cu memoria formei din sistemul *Ti-Ni-Cu*, de la elaborare si pana la educare si ciclare termomecanica (dezvoltata prin Grant CNCSIS 131/ 2000 si 7/2001).

5. Dispozitiv si metoda de masurare a gradului de recuperare a formei la incovoiere (dezvoltata in cadrul tezei de doctorat)

6. Tehnologie de obtinere a AMF compozit Cu-Zn-Al, cu elemente de ranforsare din otel (produs obtinut prin contract RELANSIN, nr.2040/2005)

#### **F. Premii acordate:**

1. Medalie de argint la: „47” World Exhibition of Invention Research and New Technology” Brussels Eureka 2000” pentru lucrarea „Technologies de modification de la fonte dans la poche de coulee”

2. Medalie de aur la: „49” World Exhibition of Invention Research and New Technology” Brussels Eureka 2000 pentru lucrarea „Technologies de modification de la fonte dans le moule”

### **10.4.1.1.2. Competenta manageriala a directorului de**

#### **proiect**

Se va face referire la:

- Proiecte si contracte de cercetare nationale si/sau internationale castigate prin competitie in calitate de director (se va preciza - titlul, anul castigarii, sursa de finantare, suma aprobata)
- Infiintarea (coordonarea) de laboratoare, centre si/sau institute de cercetare

#### **A. Proiecte de cercetare-dezvoltare pe baza de contract / grant castigate prin competitie, ca director de proiect**

1) **S.Stanciu(director)** Grant CNCSU tip AT, contract nr. 37089/ 2000, tema 48, cod CNCSIS 131, intitulat *Cercetari asupra obtinerii si caracterizarii unor aliaje superelastice din sistemul Ti-Ni-Cu cu efect de memoria formei pentru aplicatii biomedicale*

Faza unica pe 2000: *Cercetari privind stabilirea tehnologiei de obtinere a unor aliaje din sistemul Ti-Ni-Cu, superelastice, cu efect de memorie in doua trepte si determinarea proprietatilor aliajelor obtinute experimental*, finantata cu **25.000.000 ROL**

2) **S.Stanciu(director)** Grant CNCSU de tip AT, contractul nr. 35259/2001, tema 66, cod CNCSIS 7, intitulat *Cercetari asupra obtinerii si caracterizarii unor aliaje superelastice din sistemul Ti-Ni-Cu cu efect de memoria formei pentru aplicatii biomedicale*

Faza unica pe 2001 *Cercetari privind producerea de implanturi si dispozitive de corectie, din aliaje pe baza de titan, obtinute experimental si studiul asupra biocompatibilitatii si biofunctionalitatii acestora*, finantata cu **45.000.000**

3) **S.Stanciu(director)**. *Cercetari privind obtinerea de elemente active din aliaje cu memoria formei si experimentarea lor in constructia unor dispozitive neconventionale*. Contract 34820/1999, grant 214, tema 51, MEN (CNCSU).

#### **B. Infiintarea (coordonarea) de laboratoare**

Laborator de ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, in cadrul Facultatii de Stiinta si Ingineria Materialelor, de la Universitatea

Tehnica GHEORGHE ASACHI din Iasi

### C. Participarea la contracte de cercetare

- 1) S.Stanciu (membru,participant). Sistem flexibil performant de modificare a fontei in apropierea momentului cristalizarii fontei, in conditii ecologice – Tema 6/2006; Cod CNCSIS 630.
- 2) S.Stanciu (membru,participant). *Obtinerea si caracterizarea unor materiale metalice monocristaline*, Contract C99/2006, MATNANTECH.
- 3) S.Stanciu (membru,participant)Contract de cercetare MATNANTECH, proiect nr. 3020284, c.f. 159(302)2003, cu titlul: *Influenta modifierilor asupra structurii, deformabilitatii si caracteristicilor de material cu memoria formei la aliaje din sistemul (Cu,Ni)-(Co,Mn)-(Al,Ga,Sb)*, beneficiar Facultatea de Chimie Industriala-Universitatea Politehnica Bucuresti, 2003-2005.
- 4) S.Stanciu (membru,participant).Contract de cercetare CEEX, c.f. 25/3.10.2005, cu tema : *Structuri 3D si 2D din aliaje ternare biocompatibile cu memoria formei*, beneficiar Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronica, INOE 2000, 2005-2008.
- 5) I.Carcea (director,coordonator) S.Stanciu (membru,participant) Contract de cercetare RELANSIN, proiect 6904/12.02.2001,contract de finantare 1490/02.08.2001 cu titlul :*Imbunatatirea caracteristicilor fizico-mecanice si tribologice ale aliajelor din sistemul Cu-Sn prin modificare in stare lichida*. Beneficiar AMCSIT-POLITEHNICA Bucuresti 2001-2004.
- 6) S.Stanciu (membru,participant) *Studiul transformarilor induse termic sau mecanic, pana la nivelul nanostructurii martensitice, in materialele multifunctionale cu memoria formei*. Aplicatii de tip senzor si actuator Grant CNCSIS nr. /2004.
- 7) S.Stanciu (membru,participant).. Contract de cercetare RELANSIN, nr.2040/15.09.2004 Termostat cu activator din material compozit inteligent pentru sistemele de racire ale motoarelor cu ardere interna.
- 8) S.Stanciu ,L.G.Bujoreanu, – *Tehnologie de regenerare a amestecurilor de formare pe baza de silicat de sodiu*, Contract de cercetare stiintifica (plan intern), nr. 11265/1991, beneficiar I.P.Iasi.
- 9) C.Baciu (director,coordonator) S.Stanciu (membru,participant) Contract de cercetare RELANSIN nr.64/23.12.1999 cu titlul *Realizarea unei tehnologii moderne de elaborare ,turnare si tratament termic a corpurilor de macinare cu compozitie chimica economica si avand o rezistenta la uzare superioara, utilizate in industria cimentului* Beneficiar AMCSIT-POLITEHNICA Bucuresti 1999-2002.
- 10) S.Stanciu(director) Grant CNCSU tip AT, contract nr. 37089/ 2000, tema 48,, cod CNCSUS 131, intitulat *Cercetari asupra obtinerii si caracterizarii unor aliaje superelastice din sistemul Ti-Ni-Cu cu efect de memoria formei pentru aplicatii biomedicale*  
Faza unica pe 2000: *Cercetari privind stabilirea tehnologiei de obtinere a unor aliaje din sistemul Ti-Ni-Cu, superelastice, cu efect de memorie in doua trepte si determinarea proprietatilor aliajelor obtinute experimental*, finantata cu **25.000.000 ROL**
- 11) S.Stanciu(director) Grant CNCSU de tip AT, contractul nr. 35259/2001, tema 66, cod CNCSIS 7, intitulat *Cercetari asupra obtinerii si caracterizarii unor aliaje superelastice din sistemul Ti-Ni-Cu cu efect de memoria formei pentru aplicatii biomedicale*  
Faza unica pe 2001 *Cercetari privind producerea de implanturi si dispozitive de corectie, din aliaje pe baza de titan, obtinute experimental si studiul asupra biocompatibilitatii si biofunctionalitatii acestora*, finantata cu **45.000.000 ROL**
- 12) S.Stanciu(director) . *Cercetari privind obtinerea de elemente active din aliaje cu memoria formei si experimentarea lor in constructia unor dispozitive neconventionale*. Contract 34820/1999, grant 214,tema51, MEN (CNCSU).
- 13) A. Dima, S. Stanciu (membru,participant).. *Cercetarii privind tehnologia de obtinere a unor noi materiale, aliaje cu memoriaformei pe baza de cupru, pentru elemente active in dispozitive de actionare*. Contract 7002/1997, M.E.N. (CNCSU), tema 59, grant 125.
- 14) V. Cojocar, S. Stanciu (membru participant). *Imbunatatirea caracteristicilor si tehnologiilor de obtinere a materialelor caracterizate prin prezenta grafitului intr-o matrice metalica*. Contract 4002/1997, tema B18, grant 766, MEN (CNCSU)
- 15) A. Dima, S.Stanciu (colaborator). *Imbunatatirea caracteristicilor si tehnologiilor de obtinere a materialelor caracterizate prin prezenta grafitului intr-o matrice metalica*. Contract 5002/1996, tema 76, grant 561, MEN (CNCSU)
- 16) S.Stanciu(director). *Cercetari privind obtinerea de elemente active din aliaje cu memoria formei si experimentarea lor in constructia unor dispozitive neconventionale*. Contract 34820/1999, grant 214, tema 51, MEN (CNCSU).
- 18.S. Stanciu. *Tehnologie privind regenerarea amestecurilor de formare*, Beneficiar: S.C. Suprem S.A. Iasi,contract 10-02-T, 1991.

#### 10.4.1.2. Echipa de cercetare

**Lista membrilor echipei de cercetare:** (Fara directorul de proiect)

Nr. crt.	Nume si prenume	Anul nasterii	Titlul didactic stiintific *	Doctorat * *	Semnatura
1	Vasile Dia	1952	Cercetator	Da	
2	Bujoreanu Leandru-Gheorghe	1959	Conferentiar	Da	
3	Doroftei Ioan	1962	Profesor	Da	
4	Enache Alexandru	1958	Cercetator	Doctorand	
5	Nica Petru-Edward	1973	Sef de lucrari	Da	
6	Cimpoesu A. Nicanor	1980	Preparator	Doctorand	
7	Staverescu Ana Laura	1980	Masterand	Nu	
8	Ursu Mihai	1982	Masterand	Nu	
9	Grosu Victor	1983	Masterand	Nu	

- \* La "Titlu didactic/stiintific" completati cu una din variantele:  
**Profesor / Conferentiar / Lector / Asistent / CS I / CS II / CS III / Cercetator**
- \*\* La "Doctorat" completati cu una din variantele: **DA / NU / Doctorand**

#### 10.4.1.2.1. Cercetatori cu experienta

Se va face referire la:

- o Experienta anterioara a ficarui membu al echipei, in domeniul temei propuse
- o Domenii de competenta si rezultate semnificative - documentate atat prin rezultate teoretice cat si prin rezultate practice.
- o Lucrari semnificative publicate (max. 5 lucrari)
- o Modalitati de valorificare/diseminare a rezultatelor - publicatii, brevete, participari la conferinte
- o proiecte obtinute de catre membrii echipei - titlul, nivel de finantare, sursa de finantare, durata

#### **Dr.ing. Vasile Dia**

a) *Experienta anterioara, in domeniul temei propuse*

Teza de doctorat, sustinuta in 2006: **Cercetari cu privire la tehnologiile si utilajele de obtinere prin prelucrare metalurgica a unor produse din aliaje cu memoria formei**. Este coautor, impreuna cu directorul de proiect, la o monografie din doua volume si la 24 de lucrari, referitoare la aliajele cu memoria formei, dintre care la 4 este principal autor. A fost membru al echipei de cercetare din cadrul granturilor multianuale ale directorului de proiect, in perioadele 2004-2005 si 2006-2007.

b) *Domenii de competenta si rezultate semnificative*

Specialist in domeniul prelucrării prin deformare plastica si al analizei spectrale si metalografice optice.

c) *Lucrari semnificative publicate (max. 5 lucrari)*

1. **V. Dia**, L.G.Bujoreanu, S. Stanciu, C. Munteanu, *Study of shape memory effect in lamellar helical springs made from Cu-Zn-Al SMA*, acceptata spre publicare in Materials Science & Engineering A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing, 2007, ISSN 0921-5093 DOI:10.1016/j.msea.2006.10.211, ultimul **FACTOR DE IMPACT: 1.347**, a fost calculat la nivelul anului 2005

2. **Vasile Dia**, Leandru-Gheorghe Bujoreanu, Gabriela Hrituleac and Viorica David, *Study of the work generating shape memory effect*, Buletinul Institutului Politehnic Iasi, tom. LI(LV), f. 4, sec. Stiinta si Ingineria Materialelor, pp. 89-96, 2005, ISSN 1453-1690

3. L.G.Bujoreanu, M.L.Craus, S.Stanciu and **V.Dia**, *Thermally and stress induced changes in three phase structure of Cu-Zn-Al-Fe shape memory alloy*, Materials Science and Technology 16(June), pp. 612-616, 2000, ISSN 0267-0836, **FACTOR DE IMPACT: 0,562**

4. **V. Dia**, L.G. Bujoreanu and V. Plugaru, *Thermal cycling behaviour of a Cu-Zn-Al-Fe SMA bending actuator*, The 13th Micromechanics Europe Workshop, MME '02, October 6-8, 2002, Sinaia, pp. 279-282, 2002, ISBN 973-0-02472-3

5. **V. Dia**, L.G.Bujoreanu si S.Stanciu, *Pseudoelasticitate de transformare si de maclare intr-un aliaj cu memoria formei de tip Cu-Al-Ni (Transformational and twinning pseudoelasticity in a Cu-Al-Ni shape memory alloy)*, *Cercetari metalurgice si de noi materiale (Metallurgy and New Materials Researches, III(1)*, pp. 47-54, 1995, ISSN 1221-5503

d) *Modalitati de valorificare/diseminare a rezultatelor*

*Publicatii*

1. L.G.Bujoreanu, V.Dia, E.Dragulanesu si G.Rosescu, *Tehnologie si utilaje de obtinere a unor aliaje cu memoria formeii. Vol. II*, Editura Stiintifica Fundatia Metalurgia Romana, Bucuresti, 166 pagini, 1999, ISBN 973-98314-8-6

2. L.G.Bujoreanu, V.Dia si S.Marginean, *Tehnologie si utilaje de obtinere a unor aliaje cu memoria formeii. Vol.I*, Editura Stiintifica Fundatia Metalurgia Romana, Bucuresti, 207 pagini, 1998, ISBN 973-98314-2-7

*Participari la conferinte*

1. The 13th Micromechanics Europe Workshop, MME '02, 6-8 Octombrie 2002, Sinaia (*prezentare sub forma de poster*)

2. 7<sup>th</sup> European Symposium on Martensitic Transformations, ESOMAT 2006 September 10 – 15, 2006, Bochum/Germany (*prezentare sub forma de poster*)

### **Conf.dr.ing Leandru-Gheorghe Bujoreanu**

a) *Experienta anterioara, in domeniul temei propuse*

Teza de doctorat, 6 carti, 68 de lucrari stiintice, 4 contracte de cercetare, in calitatea de director, intre 2004-2007, cu valoare totala finantata de peste 200.000 RON, cate 2 stagii de cercetare la Universitatea Ruhr din Bochum, Germania si NIMS Tsukuba, Japonia, invited speaker la ESOMAT 2006

b) *Domenii de competenta si rezultate semnificative*

Contributiile la dezvoltarea/aprofundarea cunoasterii si a cercetarii stiintifice a materialelor inteligente, in special a aliajelor cu memoria formeii, s-au materializat prin:

a) publicarea primelor trei lucrari romanesti, referitoare la comportarea la tractiune a unui AMF Cu-Al-Ni, *Metalurgia* 46(9), si (10) 1994 :

b) sustinerea tezei de doctorat *Tehnologie si utilaje de obtinere a unor aliaje cu memoria formeii*, in 1997;

c) implementarea a sapte dispozitive/ tehnologii experimentale, dezvoltate in cadrul tezei de doctorat si al granturilor de tip A precedente, in baza experimentală a laboratorului de Materiale Avansate;

d) introducerea unor noi discipline in planurile de invatamant ale unor facultati de la Universitatea Tehnica Iasi: (i) *Bazele teoretice, tehnologice si aplicative ale aliajelor cu memoria formeii* (la Colegiul Universitar Tehnic), (ii) *Materiale cu memoria formeii si alte materiale speciale (Materiale inteligente)* (la facultatea de Mecanica) si (iii) *Materiale inteligente si (iv) Materiale nemetalice cu memoria formeii* (la Facultatea de Stiinta si Ingineria Materialelor);

e) publicarea rezultatelor unor cercetari de actualitate, la nivel mondial, in legatura cu:

- rolul cristalizarii preferentiale a fazei alfa asupra comportamentului de memoria formeii, in **revistele internationale, cotate ISI** *Journal of alloys and compounds* si *Materials science and technology*, lucrari publicate ca prim-autor

- influenta austenitizarii asupra morfologiei fazei alfa, in **revista internationala cota ISI** *Materials science and engineering A*, lucrare publicata ca unic autor

f) publicarea a 6 carti in edituri centrale (dintre care la 1 unic si la 5 prim-autor), a unui numar total de 68 de lucrari stiintifice (53 ca prim sau unic autor) si a unui brevet de inventie (coautor), toate despre aliajele cu memoria formeii.

h) participarea, ca director la 4 contracte de cercetare (in ultimii 4 ani) si ca membru al echipei de cercetare, la 11 contracte de cercetare (6 in ultimii 5 ani)

i) invitarea la European Symposium of Martensitic Transformation, **ESOMAT 2006**, 10-15 Septembrie 2006, Bochum, Germania, pentru a sustine prezentarea orala *On the influence of austenitization on the morphology of  $\alpha$ -phase in tempered Cu-Zn-Al shape memory alloys* (a se vedea [copia anexata](#), dupa programul stiintific al simpozionului)

j) includerea ca **visiting scholar** la Universitatea Ruhr din Bochum, Germania si ca **guest scientist** la National Institute for Materials Science din Tsukuba, Japonia

k) expert CNCISIS, evaluator proiecte noi si expert CEEX, evaluator proiecte din Modulul 1

c) *Lucrari semnificative publicate (max. 5 lucrari)*

**Ri1** S. Stanciu, and **L. G. Bujoreanu**, *Formation of beta prime stress-induced martensite in the presence of gamma phase in a Cu-Al-Ni-Mn-Fe shape memory alloy*, acceptata spre publicare in *Materials Science & Engineering A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing*, 2007, indentificabila in sistemul Digital Object Identifier prin DOI:10.1016/j.msea.2007.01.174, ultimul **FACTOR DE IMPACT: 1,347**, a fost calculat la nivelul anului 2005

**Ri2** **L.G.Bujoreanu**, *On the influence of austenitization on the morphology of alpha-phase in tempered Cu-Zn-Al shape memory alloys*, acceptata spre publicare in *Materials Science & Engineering A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing*, 2007, DOI:10.1016/j.msea.2006.12.223, ultimul **FACTOR DE IMPACT: 1,347**, a fost calculat la nivelul anului 2005

**Ri3** V. Dia, **L.G.Bujoreanu**, S. Stanciu, C. Munteanu, *Study of shape memory effect in lamellar helical springs made from Cu-Zn-Al SMA*, acceptata spre publicare in *Materials Science & Engineering A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing*, 2007, DOI:10.1016/j.msea.2006.10.211, ultimul **FACTOR DE IMPACT: 1,347**, a fost calculat la nivelul anului 2005

**Ri4** **L.G.Bujoreanu**, M.L.Craus, S.Stanciu and V.Dia, *Thermally and stress induced changes in three phase structure of Cu-Zn-Al-Fe shape memory alloy*, *Materials Science and Technology* 16(June), pp. 612-616, 2000, **FACTOR DE IMPACT: 0,562**

**Ri5** **L.G.Bujoreanu**, M.L.Craus, I.Rusu, S.Stanciu and D.Sutiman, *On the beta<sub>2</sub> to alpha phase transformation in a Cu-Zn-Al – based shape memory alloy*, *Journal of Alloys and Compounds* 278, pp. 190-193, 1998, **FACTOR DE IMPACT: 0,88**

d) *Modalitati de valorificare/diseminare a rezultatelor*

*Publicatii*

1. **L.G.Bujoreanu**, S.Stanciu, C.Munteanu si M.Susan, *Memoria mecanica si termica a aliajelor pe baza de Cu-Zn-Al*, Editura Politehnicum, Iasi, 183 pagini; 2005, ISBN 973-621-111-8

2. **L.G.Bujoreanu** *Materiale inteligente*, Editura Junimea, Iasi, 339 pagini, 2002, ISBN 973-37-0735-X

3. **L.G.Bujoreanu**, V.Dia, E.Dragulanesu si G.Rosescu, *Tehnologie si utilaje de obtinere a unor aliaje cu memoria formeii. Vol. II*, Editura Stiintifica Fundatia Metalurgia Romana, Bucuresti, 166 pagini, 1999, ISBN 973-98314-8-6

4. **L.G.Bujoreanu**, V.Dia si S.Marginean, *Tehnologie si utilaje de obtinere a unor aliaje cu memoria formeii. Vol.I*, Editura

*Brevete de inventie*

B1 Stanciu Sergiu si **Bujoreanu Leandru-Gheorghe**, *Aliaj Cu-Al-Ni-Fe-Sn cu memoria formeii si procedeu de obtinere a acestui aliaj*,

Brevet de inventie nr. 111855/ 1994

e) *Proiecte obtinute ca director*

**Proiecte de cercetare-dezvoltare pe baza de contract / grant castigate prin competitie, ca director de proiect**

**P1 DIRECTOR DE PROIECT** (contributie 70 %) Grant CNCISIS de tip A, *Dezvoltarea unui nou tip de microactuator controlat prin computer din materiale compozite AMF/elastomer, cu memoria formei*, contractul pe 2007 nu a fost semnat nici la ora actuala de catre MECT, Tema nr. 8 din Anexa I'a, cod CNCISIS: 275/2007

Faza unica pe 2007: Testarea in conditii de laborator a microactuatoarei din material compozit AMF/ elastomer cu memoria formei, finantata cu **56.000 RON**

(valoare medie pe 2007 a granturilor CNCISIS de tip A, conform C.C.T.T.Polytech Iasi: 41408 RON)

**P2 DIRECTOR DE PROIECT** (contributie 70 %) Grant CNCISIS de tip A, *Dezvoltarea unui nou tip de microactuator controlat prin computer din materiale compozite AMF/elastomer, cu memoria formei*, Nr contract: 63GR/ 19.05.2006, Tema nr. 3 din Anexa Ia, cod CNCISIS: 275/2006

Faza unica pe 2006: Obtinerea materialului compozit AMF/ elastomer cu memoria formei, finantata cu **82.000 RON**

(valoare medie pe 2006 a granturilor CNCISIS de tip A, conform C.C.T.T.Polytech Iasi: 25.000 RON)

**P3 DIRECTOR DE PROIECT** (contributie 70 %) Grant CNCISIS de tip A, *Studiul transformarilor induse termic sau mecanic, pana la nivelul nanostructurii martensitice, in materialele multifunctionale cu memoria formei. Aplicatii de tip senzor si actuator*, Act aditional 24371/ 24.06.2005, Tema nr. 13 din Anexa Ia', cod CNCISIS 476/2004

Faza unica pe 2005: Testarea in conditii de laborator a elementelor multifunctionale hidraulice si electrice obtinute, finantata cu **40.000 RON**

(valoare medie pe 2005 a granturilor CNCISIS de tip A, conform C.C.T.T.Polytech Iasi: 16.800 RON)

**P4 DIRECTOR DE PROIECT** (contributie 80 %) Grant CNCISIS de tip A *Studiul transformarilor induse termic sau mecanic, pana la nivelul nanostructurii martensitice, in materialele multifunctionale cu memoria formei. Aplicatii de tip senzor si actuator*, Contract 33371/ 29.06.2004, cod CNCISIS 476/2004

Faza unica pe 2004: Producerea si caracterizarea elementelor active, cu memoria formei, punerea in forma si testarea memoriei mecanice si termice, Tema nr. 11 din Anexa Ia, finantata cu **20.000 RON**;

Faza suplimentara pe 2004, Studiul precipitarii preferentiale a fazei  $\alpha$  in structura martensitica multivarianta indusa termic, Tema 7 din Anexa Ia aditional, finantata cu **6.000 RON**

(valoare medie pe 2004 a granturilor CNCISIS, conform C.C.T.T.Polytech Iasi: 13.000 RON)

**Prof.dr.ing. Ioan Doroftei**

a) *Experienta anterioara, in domeniul temei propuse*

Titlu teza: Cercetari teoretice si experimentale asupra unor mecanisme din structura robotilor. 01.01.1999 – 31.12.2001: Stagiul post-doctorat (cercetare – invatamant), Universitatea Libera din Bruxelles, Departamentul de Inginerie Mecanica si Robotica

b) *Domenii de competenta si rezultate semnificative*

Stagii in strainatate:

01.04.1995 - 30.06.1995: Mobilitate TEMPUS, Universitatea Libera din Bruxelles, Departamentul de Inginerie Mecanica si Robotica;

01.02.1996 - 30.04.1996: Stagiul de perfectionare (cercetator invitat: bursa «subside a savant»), Universitatea Libera din Bruxelles, Departamentul de Inginerie Mecanica si Robotica;

01.03.1997 - 31.05.1997: Stagiul de perfectionare (cercetator invitat: bursa «subside a savant»), Universitatea Libera din Bruxelles, Departamentul de Inginerie Mecanica si Robotica;

01.10.1997 - 31.12.1997: Stagiul de perfectionare (cercetator invitat: bursa «subside a savant»), Universitatea Libera din Bruxelles, Departamentul de Inginerie Mecanica si Robotica;

01.01.1999 – 31.12.2001: Stagiul post-doctorat (cercetare – invatamant), Universitatea Libera din Bruxelles, Departamentul de Inginerie Mecanica si Robotica;

01.07.2002 – 30.09.2002: Consultant extern, Academia Militara Regala din Bruxelles, Laboratorul de Mecatronica si Robotica;

01.07.2003 – 31.08.2003: Mobilitate SOCRATES, Academia Militara Regala din Bruxelles, Laboratorul de Mecatronica si Robotica.

01.07.2004 – 31.08.2004: Mobilitate SOCRATES, Academia Militara Regala din Bruxelles, Laboratorul de Mecatronica si Robotica.

15.07.2005 – 31.08.2005: Mobilitate SOCRATES, Academia Militara Regala din Bruxelles, Laboratorul de Mecatronica si Robotica.

25.04.2006 – 20.05.2006: Mobilitate SOCRATES, Universitatea Tehnica din Kaiserslautern, Laboratorul de Robotica, Germania

15.07.2006 – 15.08.2006: Mobilitate SOCRATES, Universitatea Libera din Bruxelles (in limba flamanda), Laboratorul de Inginerie Mecanica si Robotica.

14.02.2007 – 28.02.2007: Mobilitate SOCRATES, Universitatea Tehnica din Kaiserslautern, Laboratorul de Robotica, Germania

01.03.2007 – 31.03.2007: Mobilitate SOCRATES, Academia Militara Regala din Bruxelles, Laboratorul de Mecatronica si Robotica.

Activitatea in societati stiintifice:

Membru al Asociatiei Romane de Teoria Mecanismelor si Masinilor, cu apartenenta la Federatia Internationala de Teoria Mecanismelor si Masinilor, din 1991 si pana in prezent;

Membru al Asociatiei de Robotica din Romania, din 1991 si pana in prezent;

Membru in Conducerea Operativa a Asociatiei de Robotica din Romania, in perioada 1994 - 1998;

Presedinte al Filialei Iasi, a Asociatiei de Robotica din Romania, din 1996 si pana in prezent;

Secretar al Filialei Iasi, a Asociatiei de Robotica din Romania, in perioada 1994 – 1996;

Membru al Asociatiei Absolventilor Facultatii de Mecanica, Iasi, din 2002;

Membru observator al Grupului de Lucru European, pentru Roboti Pasitori si Cataratori (European Network for CLAWAR), din 2002.

c) *Lucrari semnificative publicate (max. 5 lucrari)*

1. E. Colon, P. Hong, J.-C. Habumuremyi, I. Doroftei, Y. Baudoin, H. Shali, D. Milojevic, J. Weemaels, *An Integrated Robotic System for Antipersonnel Mines Detection*, Control Engineering Practice, Pergamon Press, Elsevier Science Ltd., Vol. 10, No. 11, 2002, pp. 1283-1291.

2. C. Oprisan, I. Doroftei, *A Synthesis Method for Mechanisms with Adjustable Links*, European Journal of Mechanical and Environmental Engineering, Bruxelles, Vol. 48, No. 3, 2003, pp. 137 – 142, ISSN 0035-3612.

3. I. Doroftei, V. Grosu, V. Spinu, *Omnidirectional Mobile Robot – Design and Implementation*, International Journal of Advanced

Robotic Systems, Vienna, Austria (sub tipar).

4. M. Horodina, I. Doroftei, E. Mignon, A. Preumont, *A Simple Architecture for In-Pipe Inspection Robots*, Proceedings of the International Colloquium on Autonomous and Mobile Systems, June 25-26, 2002, Magdeburg, Germany.

5. J.-C. Habumuremyi, I. Doroftei, E. Colon, *Adaptive Neuro-Fuzzy Implementation for Leg Control of a Walking Machine*, Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Climbing and Walking Robots, CLAWAR'2002, Paris, France, 24-26 September 2002, ISBN 1-86058-380-6.

d) *Modalitati de valorificare/diseminare a rezultatelor*

1. A. Preumont, I. Doroftei, *Introduction à la robotique*, 216 pag., Editura Junimea, 2002, Iasi, Romania, ISBN 973-37-0686-8.

2. I. Doroftei, *Arhitectura si cinematica robotilor*, 210 pag., Editura CERMI, 2002, Iasi, Romania, ISBN 973-8188-39-3.

3. I. Doroftei, *Robotica*, Vol. 1, 200 pag., Ed. Tehnica, Stiintifica si Pedagogica CERMI, Iasi, 2005, ISBN 973-667-105-4

4. C. Duca, Fl. Buium, I. Doroftei, *Mecanisme articulate cu 4 elemente*, 262 pag., Ed. POLITEHNIUM, Iasi, 2005, ISBN 973-621-088-X

5. I. Doroftei, *Robotica*, Vol. 2, 200 pag., Ed. Tehnica, Stiintifica si Pedagogica CERMI, Iasi, 2006, ISBN 973-667-148-7

e) *Proiecte obtinute ca director*

FP6 – IST 16565 (Coordonator: Universitatea Transilvania Brasov): Virtual reality in Product design and Robotics (VEGA)

FP6 – IST 507728 (Coordonator: Kungliga Tehniska Hogskolan, Suedia): European Robotics Network (EURON)

#### 10.4.1.2.2. Cercetatori in formare

Delimitarea clara si credibila a rolului lor in desfasurarea activitatilor de cercetare in cadrul proiectului, specificandu-se denumirea tezelor de doctorat (daca este cazul).

##### **Ing. Enache Alexandru (Doctorand)**

Salariat al U.T.Iasi, cu o experienta de peste 17 ani ca electronist, motiv pentru care a fost cooptat in cadrul echipei de cercetare a proiectului, *la urmatoarele activitati* (conform sectiunii 12.1. Planul de lucru. Obiective si activitati, Anexa 5): in 2007/ obiectiv 1/ activitate 2; 2008/1/1; 2009/2/1; 2009/2/3; 2009/2/4; 2009/3/1; 2009/3/2; 2009/3/3; 2010/1/1; 2010/1/2; 2010/1/3; 2010/2/1; 2010/2/2 si 2010/2/3.

Participarea la aceste activitati ii va facilita finalizarea tezei de doctoral intitulata *ALIAJE COMPOZITE CU MATRICE METALICA AVAND PROPRIETATI DE MEMORIA FORMEI* programata pentru a fi sustinuta public in 2009.

Se ataseaza acordul conducatorului de doctorat.

##### **Sef de lucrari dr.fiz.ing.Nica Petru-Edward**

Specialist in domeniul Fizicii Starii Codensate si Fizicii Plasmei, a abordat o problematica complexa, printre care: fenomene la interfata solid-lichid, fenomene care intervin in procesul de solidificare a metalelor si aliajelor, proprietati generale ale materialelor compozite, structura fractalica a procesului de solidificare, plasmе generate cu ajutorul laserului si fenomene conexe. A participat la elaborarea unor softuri speciale utilizind algoritmi genetici si celule neuronale pentru studierea fenomenelor ce apar in supraconductori. O parte din aceste probleme au constituit subiectul unor contracte de cercetare cu Ministerul Educatiei si Cercetarii. De asemenea, temele mentionate au fost abordate in cadrul a doua Burse NATO la Universitatea din Atena, Grecia si o bursa post-doctorat la Universitatea din Hyogo, Laboratory of Advanced Science and Technology, Japonia.

*Lucrari publicate:*

1. M. Agop, P.D. Ioannou, P. Nica, *Superconductivity by means of the subquantum medium coherence*, Journal of Mathematical Physics 46, 062110, p. 46-70 (2005)

2. M. Agop, P.D. Ioannou, P. Nica, G. Galusca, M. Stefan, *El Naschie's coherence on the subquantum medium*, Chaos, Solitons and Fractals 23, Issue 5, 1497-1509 (2005)

3. M. Agop, P. D. Ioannou, P. Nica, *El Naschie's Cantorian Strings and Duality in Weyl-Dirac Theory*, Chaos, Solitons and Fractals 19 (2004), 1057-1070

4. M. Agop, P.D. Ioannou, D. Luchian, P. Nica, C. Radu, D. Condurache, *El Naschie's Cantorian Strings and Dendritic Morphogenesis*, Chaos, Solitons and Fractals, 21 (2004), 515-536

5. M. Agop, P. D. Ioannou, D. Luchian, P. Nica, C. Radu, *Dendritic Morphogenesis by Means of a Fractal*, Materials Transaction JIM, 2004, Vol. 45, No. 5, pp. 1528-1534

*In cadrul proiectului participa la urmatoarele activitati* (conform sectiunii 12.1, Anexa 5): 2007/1/3; 2008/2/2; 2009/3/1; 2009/3/2; 2009/3/3; 2010/1/1; 2010/1/2; 2010/1/3; 2010/2/1; 2010/2/2 si 2010/2/3

##### **MSc. Ing. Cimpoesu A. Nicanor (Doctorand)**

Absolvent al Facultatii de Stiinta si Ingineria Materialelor, de la U.T.Iasi, si al cursului de Master Tehnici Avansate de Ingineria Procesarii Materialelor, este actualmente bursier la Facultatea de Inginerie si Stiinta aplicata, Universitatea Aston Birmingham B4 7ET UK. Doctorand fara frecventa, cu tema: *STUDIUL FENOMENULUI DE FRECARA INTERNĂ LA MATERIALE CU MEMORIA FORMEI*.

*In cadrul proiectului participa la urmatoarele activitati* (conform sectiunii 12.1, Anexa 5): 2007/1/1; 2008/2/1; 2008/3/3; 2009/1/1; 2009/1/3; 2009/2/1; 2009/3/1; 2009/3/2; 2010/1/1; 2010/1/2; 2010/1/3; 2010/2/1 si 2010/2/3.

Se ataseaza acordul conducatorului de doctorat.

**Ing. Staverescu Ana Laura, Masterand**

Absolvent al Facultati de Stiinta si Ingineria Materialelor, de la U.T.Iasi, este masterand la Facultate de Mecanica de la U.T.Iasi, in specialitatea mecatronica, bursier la Katolische Universitat Leuven, Belgia.

*In cadrul proiectului participa la urmatoarele activitati*(conform sectiunii 12.1, Anexa 5): 2007/ 1/2; 2008/2/2; 2008/ 3/2; 2009/ 4/1; 2009/4/2; 2009/4/3; 2010/1/1; 2010/1/2; 2010/1/3; 2010/2/1; 2010/2/2 si 2010/2/3.

**Ing. Ursu Mihai, Masterand**

Absolvent al Facultati de Stiinta si Ingineria Materialelor, de la U.T.Iasi, masterand la facultatea S.I.M. in specialitatea Materiale Avansate si Tehnici de Analiza Experimentala.

*In cadrul proiectului participa la urmatoarele activitati*(conform sectiunii 12.1, Anexa 5): 2007/ 1/1; 2008/2/1; 2008/3/2; 2008/1/; 2009/3/3; 2009/4/1; 2009/4/2; 2009/4/3; 2010/1/1; 2010/1/2, 2010/1/3; 2010/2/1 2010/2/2 si 2010/2/3.

**Ing. Grosu Victor, Masterand**

Masterand de la Facultatea de Mecanica specializarea ROBOTICA. Specialist in utilizarea tehnologiei SMT (Surface Mount Tehnology ) cu senzori de presiune si forta pentru manipularea nedestructiva a celulelor. Cu ajutorul tehnologiei SMT cu componente electronice de dimensiuni foarte mici va concepe si proiecta circuitele de comanda si control al actuatorilor. Participa la dezvoltarea aplicatiilor software folosind programe soft de la Microchip, Htpic si Microsoft fiind softuri de varf in domeniile vizate.

*In cadrul proiectului participa la urmatoarele activitati*(conform sectiunii 12.1, Anexa 5): 2007/1/3; 2008/3/3; 2009/2/2; 2009/3/1; 2009/3/2; 2009/3/3; 2010/1/1; 2010/1/2; 2010/1/3; 2010/2/1; 2010/2/2 si 2010/2/3.

CATRE

CNCSIS-UEFISCU

Subsemnatarul, Prof. dr. Ing. Ioan HOPULELE, sunt de acord ca DL. MSc.ing. Alexandru ENACHE, doctorand cu frecventa, sub conducerea mea cu tema "Cercetari privind posibilitatile de educare termomecanica a aliajelor cu memoria formei" sa faca parte din echipa de cercetare a proiectului de cercetare exploratorie, cu titlul Noi aliaje cu memoria formei, tip beta, cu nanostructura modificata prin aliere complexa si educare termomecanica, utilizate pentru aplicatii robotice, director de proiect Conf. Dr. Ing. Stanciu Sergiu, care va fi depus in cadrul programului *Idex*, in competitia din 2007 a Planului National de Cercetare-Dezvoltare si Inovare pentru perioada 2007-2013.

23 iunie 2007

Prof. Dr. Ing. Hopulele Ioan



## 10.4.2 Alte resurse

### 10.4.2.1. Resurse financiare

Se detaliaza toate costurile directe (cheltuieli de personal, logistica , mobilitati)  
Trebuie sa reiasa foarte clar gradul de implicare a fiecarui membru din echipa in proiectul de cercetare (ponderea dintr-o norma intrega)



**2007 (3 luni; max. 170 ore/luna x 3 = 510 ore)****1. Cheltuieli de personal**

Cercetator	% din norma intreaga	Nr. ore	Retrib. orara	Valoare RON
S.Stanciu	30.39	155	85 RON/ora	13175
L.G.Bujoreanu	30.39	155	85 RON/ora	13175
I.Dorftai	13.72	70	85 RON/ora	5950
A.Enache	7.84	40	85 RON/ora	3400
P.E.Nica	1.96	10	58 RON/ora	580
N.Cimpoiesu	2.94	15	58 RON/ora	870
L.Staverescu	1.96	10	38 RON/ora	380
M.Ursu	1.96	10	38 RON/ora	380
V.Grosu	1.96	10	38 RON/ora	380
Total manopera				37150
CAS			19,5 %	7244
Fond de accidente			0,563 %	209
CASS			6 %	2229
Somaj			2 %	743
Fond garantare salarii			0,25 %	93
Concedii medicale si indemnizatii			0,85	316
<b>Total cheltuieli de personal</b>				<b>47984</b>

**2. Mobilitati**

Stagii de cercetare la Katholieke Universiteit Leuven, Division of Biomechanics, Belgia, 3 persoane

BELGIA	Zile	Diurna, 35 EUR/zi	Cazare, 60 EUR/ zi	Transport avion, EUR	Total RON
Cheltuieli/ om	7	245	420	400	2663
<b>Total mobilitati, pentru 3 persoane</b>					<b>7988</b>

**3. Cheltuieli de logistica**

Achizitii metale de inalta puritate, consumabile IT si de birou:

	Pret unitar, RON	UM	Cantitatea	Pret total
Fe, 99,999	47,3	g	50	2365
Nb, 99,99	50,5	g	10	505
Cu 99,95 %	19,5	kg	50	975
Ni, 99,99%	26,5	kg	10	265
Zn, 99,99%	21,6	kg	20	432
Ti, 99,99%	42,6	kg	4	170
Al, 99,99%	18,5	kg	20	370
Zr, 99,99%	50,5	g	100	5050
Monitor LCD, 19"	630	buc	1	630
<b>Total cheltuieli de logistica</b>				<b>10762</b>

**2008 (11 luni; max. 170 ore/luna x 11 = 1870 ore)****1. Cheltuieli de personal**

Cercetator	% din norma intreaga	Nr. ore	Retrib. orara	Valoare RON
S.Stanciu	34.22	640	85 RON/ora	54400
L.G.Bujoreanu	34.22	640	85 RON/ora	54400
I.Dorftai	6.58	123	85 RON/ora	10455
A.Enache	5.35	100	85 RON/ora	8500
P.E.Nica	5.35	100	58 RON/ora	5800
N.Cimpoiesu	5.35	100	58 RON/ora	5800
L.Staverescu	5.35	100	38 RON/ora	3800
M.Ursu	5.35	100	38 RON/ora	3800
V.Grosu	5.35	100	38 RON/ora	3800
Total manopera				139355
CAS			19,5 %	27175
Fond de accidente			0,563 %	784
CASS			6 %	8361
Somaj			2 %	2787
Fond garantare salarii			0,25 %	348
Concedii medicale si indemnizatii			0,85	1185
<b>Total cheltuieli de personal</b>				<b>179995</b>

**2. Mobilitati**

Stagii de cercetare la Particulate Materials Laboratory, de la Istanbul Technical University si la Katholieke Universiteit Leuven, Division of Biomechanics, Belgia, cate 2 persoane

TURCIA	Zile	Diurna, 38 USD/zi	Cazare, 70 USD/ zi	Transport avion, USD	Total RON
Cheltuieli/ om	15	570	1050	350	4925
BELGIA	Zile	Diurna, 35 EUR/zi	Cazare, 60 EUR/ zi	Transport avion, EUR	Total RON
Cheltuieli/ om	7	245	420	400	2663
<b>Total mobilitati, pentru 2 persoane</b>					<b>15175</b>

### 3. Cheltuieli de logistica

Achizitii metale de inalta puritate, materiale consumabile, aparatura si cheltuieli de editare si de organizare a workshop-ului

	Pret unitar, RON	UM	Cantitatea	Pret total
Fe, 99,999	47,3	g	100	4730
Nb, 99,99	50,5	g	100	5050
Cu 99,95 %	19,5	kg	30	585
Ni, 99,99%	26,5	kg	6	159
Zn, 99,99%	21,6	kg	20	432
Ti, 99,99%	42,6	kg	5	213
Al, 99,99%	18,5	kg	20	370
V, 99,99%	50,5	g	10	505
Laptop	7500	buc	2	15000
Camera video	2000	buc	1	2000
Video proiector	5900	buc	1	5900
Calculator, cu licente sof	5700	buc	2	11400
Sistem de conferinta, cu sonorizare, laptop, videoproiector si ecran	13481	buc	1	13481
<b>Total cheltuieli de logistica</b>				<b>59825</b>

**2009 (11 luni; max. 170 ore/luna x 11 = 1870 ore)**

### 1. Cheltuieli de personal

Cercetator	% din norma intreaga	Nr. ore	Retrib. orara	Valoare RON
S.Stanciu	34.22	640	85 RON/ora	54400
L.G.Bujoreanu	34.22	640	85 RON/ora	54400
I.Dorftel	6.58	123	85 RON/ora	10455
A.Enache	5.35	100	85 RON/ora	8500
P.E.Nica	5.35	100	58 RON/ora	5800
N.Cimpoiesu	5.35	100	58 RON/ora	5800
L.Staverescu	5.35	100	38 RON/ora	3800
M.Ursu	5.35	100	38 RON/ora	3800
V.Grosu	5.35	100	38 RON/ora	3800
Total manopera				139355
CAS			19,5 %	27175
Fond de accidente			0,563 %	784
CASS			6 %	8361
Somaj			2 %	2787
Fond garantare salarii			0,25 %	348
Concedii medicale si indemnizatii			0,85	1185
<b>Total cheltuieli de personal</b>				<b>179995</b>

### 2. Mobilitati

Stagii de cercetare la Particulate Materials Laboratory, de la Istanbul Technical University si la Katolieke Universiteit Leuven, Division of Biomechanics, Belgia, cate 3 persoane

TURCIA	Zile	Diurna, 38 USD/zi	Cazare, 70 USD/ zi	Transport avion, USD	Total RON
Cheltuieli/ om	15	570	1050	350	4925
BELGIA	Zile	Diurna, 35 EUR/zi	Cazare, 60 EUR/ zi	Transport avion, EUR	Total RON
Cheltuieli/ om	7	245	420	400	2663
<b>Total mobilitati, pentru 3 persoane</b>					<b>22763</b>

### 3. Cheltuieli de logistica

Achitionare metale de inalta puritate, materiale consumabile, aparatura si cheltuieli de editare si de organizare a workshop-ului

	Pret unitar, RON	UM	Cantitatea	Pret total
Fe, 99,999	47,3	g	100	4730
Nb, 99,99	50,5	g	50	2525
Cu 99,95 %	19,5	kg	30	585
Ni, 99,99%	26,5	kg	6	159
Zn, 99,99%	21,6	kg	20	432
Ti, 99,99%	42,6	kg	5	213
Al, 99,99%	18,5	kg	20	370
V, 99,99%	50,5	g	10	505
Microcamera video	6100	buc	1	6100

Compiler HTPIC	3523	buc	1	3523
Ar, inclusiv chirie butelie		m <sup>3</sup>	10	1335
Creuzet quartz	136	buc	10	1360
Imprimanta laser color	2700	buc.	10	27000
Editare volum workshop	10	buc	200	2000
Cocktail workshop				1400
<b>Total cheltuieli de logistica</b>				<b>52237</b>

2010 (9 luni; max. 170 ore/luna x 9 = 1530 ore)

### 1. Cheltuieli de personal

Cercetator	% din norma intreaga	Nr. ore	Retrib. orara	Valoare RON
S.Stanciu		220	85 RON/ora	18700
L.G.Bujoreanu		220	85 RON/ora	18700
I.Dorfti		302	85 RON/ora	25670
A.Enache		100	85 RON/ora	8500
P.E.Nica		100	58 RON/ora	5800
N.Cimpoiesu		100	58 RON/ora	5800
L.Staverescu		100	38 RON/ora	3800
M.Ursu		100	38 RON/ora	3800
V.Grosu		300	38 RON/ora	1140
Total manopera				102170
CAS			19,5 %	19923
Fond de accidente			0,563 %	575
CASS			6 %	6130
Somaj			2 %	2043
Fond garantare salarii			0,25 %	255
Concedii medicale si indemnizatii			0,85	868
<b>Total cheltuieli de personal</b>				<b>131966</b>

### 2. Mobilitati

Stagiu de cercetare la Particulate Materials Laboratory, de la Istanbul Technical University, 3 persoane

TURCIA	Zile	Diurna, 38 USD/zi	Cazare, 70 USD/ zi	Transport avion, USD	Total RON
Cheltuieli/ om	15	570	1050	350	4925
<b>Total mobilitati, 3 persoane</b>					<b>14775</b>

### 3. Cheltuieli de logistica

Achizitii metale de inalta puritate, consumabile IT si de birou si obiecte mica valoare:

	Pret unitar, RON	UM	Cantitatea	Pret total
Taxa brevetare	1500	buc	1	1500
Microsenzor de forta	1000	buc	5	5000
Microsenzor de presiune	1200	buc	3	3600
Microprocesor cu placa de dezvoltare	1500	buc	5	7500
Caruts imprimanta laser color	745	buc	5	3725
Polizor manual	1547	buc	2	3094
Statie de aer cald cu letcon	1541	buc	1	1541
Construirea si actualizare website proiect	3000	buc	1	3000
Cutii alumina, pulbere de lustruit	302	buc	5	1510
Top hartie copiator	14.ian	buc	20	280
Traductor inductiv de derplasare	1005	buc	1	1005
Aparat laser pentru masurare de precizie	1530	buc	1	1530
Microohmetru digital	2050	buc	1	2050
Camera digitala de termoviziune	6140	buc	1	6140
<b>Total cheltuieli de logistica</b>				<b>41475</b>

#### 10.4.2.2. Infrastructura disponibila (calitatea infrastructurii de cercetare existente)

Se va face distinctie intre infrastructura de tehnica de calcul si restul infrastructurii de cercetare.

(echipamente si facilitati pentru experimentare, proprii sau disponibile

prin relatii de  
cooperare cu alte institutii)

#### **A. Infrastructura proprie, de la Universitatea Tehnica GHEORGHE ASACHI din Iasi (UTI)**

##### **A) ECHIPAMENTE**

1. cuptor de inductie de inalta frecventa, cu capacitatea de topire de 200 g, puterea de 25 kW, frecventa de lucru 30-100 kHz, temperatura maxima 1600°C si butelie de argon de 10 m<sup>3</sup>, achizitionate in 2006
2. cuptor de inductie de medie frecventa, VEM Inducal Gollingen, cu capacitatea de 20 kg, puterea de 30 kW si frecventa de lucru 8 kHz
3. spectrometru de emisie optica, FOUNDRY MASTER, cu 5 baze de masurare (Fe, Cu, Al, Sn si Ti), cu software WASLAB achizitionat in 2006
4. cuptor cu bare de silita
5. ciocan de forjare libera
6. microscop metalografic optic cu fluroscenta, IOR, tip MC 9
7. instalatie de slefuire-lustruire a probelor metalografice
8. microscop electronic cu baleiaj TESLA BS 300
9. derivatograf MOM-Budapesta 015000, cu creuzete din platina si diverse substante etalon
10. aparate foto SAMSUNG si camere video digitale CANON
11. dilatometru orizontal PLATINUM SERIES, L75Hx1600 LINSEIS, max. 1400°C, 0,1-50 grd/min, ± 25-2500 µm, software WINDIL, achizitionat in 2006
12. balante analitice pentru dozarea componentelor aliajelor
13. truse de scule
14. aparat de sudura
15. laminor experimental
16. instalatie hidraulica, de testare a senzorilor din AMF, dotata cu termorezistenta, traductor de presiune si card de achizitie a datelor
17. masina de incercat la tractiune INGSTRON, achizitionata in 2006
18. difractometru de raze X, DRON 3,2, cu anozii de Cu, Mo si Fe

##### **b) Infrastructura de tehnica de calcul**

1. retea compusa din server si 8 calculatoare PentiumIV cuplate la INTERNET, achizitionata in 2007
2. scanner HP2400
3. imprimante Lexmark P700 si Brother 2400
4. Tuner TV Leadteck, petru captura de imagine
5. software: Microsoft Office Student and Teacher 2003, Windows XP professional, Origin 600, lab VIEW

##### **c) Facilitati de cercetare**

1. laborator de turnarea metalelor, dotat cu dispozitive (forme de turnare, clesti, etc.) si materiale (nisip de turnare, etc.) auxiliare
2. laborator de tratamente termice, dotat cu bai de calire si standuri de depozitare a probelor tratate
3. laborator de deformare plastica, dotat cu cuptor de incalzire a pieselor, instalatie experimentală de trefilare, cu filiera activata ultrasonor si instalatie experimentală de laminare la cald cu calire instantanee
4. laborator de MATERIALE AVANSATE, dotat cu instalatii experimentale specializate pentru: (1) laminare la cald, cu calire instantanee, (2)-educare la incovoiere sub sarcina, (3)-micro-ohmetru digital cu dispozitiv de incalzire, pentru analiza termica rezistiva, (4)-inscriptoare pentru trasarea curbelor deplasare-temperatura si rezistenta electrica-temperatura
5. nisa exhaustoare si reactivi chimici pentru atacul chimic al probelor metalografice
6. laborator foto
7. dispozitive experimentale pentru alungirea-fixarea probelor lamelare, in vederea analizei metalografice optice si prin difractie de raze X in stare tensionata
8. trusa de curent alternativ (1mA-10 kA) sau continuu (1mA-1 kA)

#### **B. INFRASTRUCTURA DISPONIBILA LA S.C.MITALL STEEL IASI S.A., IN CADRUL LABORATORULUI CENTRAL, ACCESIBILA PRIN PREZENTA DR.ING. VASILE DIA, CA MEMBRU AL ECHIPEI DE CERCETARE**

##### **a) Echipamente**

1. masina de incercat la tractiune HECKERT FPZ 100/1 cu instalatie auxiliara pentru incalzire rezistiva (pentru incercari la tractiune, evidentierea memoriei mecanice si studiul efectului de memoria formei cu revenire retinuta)
2. cuptor de laborator NABERTHERM, programabil, cu volum 16 dm<sup>3</sup>, temperatura maxima 1650°C si precizie de ± 1 grd (pentru tratamentul termic de obtinere si stabilizare a martensitei)
3. microscop NEOPHOT 32 (pentru analiza metalografica optica)
4. spectrometrul de emisie optica BAIRD DV6, cu etaloane de compozitie (pentru controlul si corectia compozitiei chimice a probelor elaborate)
5. cuptor cu bare de silita si presa hidraulica (pentru deformarea plastica la cald)
6. ghilotina de precizie (pentru debitarea probelor dupa deformarea plastica)

##### **b) Facilitati de cercetare**

1. atelier de prelucrari mecanice (pentru fasonarea semifabricatelor turnate si omogenizate in vederea deformarii plastice la cald si in special la rece)

2. laborator pregătire probe (pentru pregătirea probelor metalografice)
3. laborator chimic (pentru atacul probelor metalografice)

**4. LABORATOR DE ANALIZE SPECTRALE (PENTRU DETERMINAREA COMPOZITEI CHIMICE)**

**C. INFRASTRUCTURA DE CERCETARE DISPONIBILĂ LA PARTICULATE MATERIALS LABORATORY, METALLURGICAL AND MATERIALS ENGINEERING DEPARTMENT, ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY (ITU) [WWW.PMLAB.ITU.EDU.TR](http://WWW.PMLAB.ITU.EDU.TR), ACCESIBILĂ DIRECTORULUI DE PROIECT PE DURATA STAGIILOR DE CERCETARE, (A SE VEDEA COPIA ANEXATĂ DUPĂ ACORDUL DE COLABORARE ÎNTRE ITU ȘI UTI)**

**1. INSTALAȚII DE INJECTARE ÎN FORMĂ LA JOASĂ ȘI RESPECTIV ÎNALȚĂ PRESIUNE**

2. spectrometru de raze X Bruker D-8
3. derivatograf TA Instruments SDT-Q600 DTA-DSC-TGA
4. dilatometru vertical Anter
5. mașini STRUERS de pregătire a probelor (taiere, slefuire, lustruire)
6. prese hidraulice de 10, 15 și respectiv 110 tf
7. cuptoare de sinterizare în atmosferă controlată, de tip LINN (1800<sup>0</sup>C), Protherm (1700<sup>0</sup>C), Carbolite (1700<sup>0</sup>C) și Naber (1700<sup>0</sup>C)

**D. INFRASTRUCTURA DE CERCETARE DISPONIBILĂ LA LEHRSTUHL WERKSTOFFWISSENSCHAFT, RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM (RUB), GERMANIA, ACCESIBILĂ DIRECTORULUI DE PROIECT PE DURATA STAGIILOR DE CERCETARE, ACCESIBILĂ DIRECTORULUI DE PROIECT PE DURATA STAGIILOR DE CERCETARE, (A SE VEDEA COPIA ANEXATĂ DUPĂ ACORDUL DE COLABORARE ÎNTRE RUB ȘI UTI)**

1. derivatograf DSC tip 2920 CE Modulated TA Instruments, cu încălzire (în Ar și He) și răcire (în N lichid) controlată
2. mașina de încercat la tracțiune de tip ZWICK Z100, cu camera termică, pentru încercări între -150 și 500<sup>0</sup>C
3. microscop optic Aristomet cu camera digitală Nikon DXM1200, utilizând software a4iDocu pentru prelucrarea imaginilor
4. microscop electronic prin transmisie PHILIPS CM cu tensiune de accelerare de 200kV
5. laborator de pregătirea probelor