



Istraživački projekt “Dizajniranje mikrostrukture i funkcionalnih svojstava legura s prisjetljivosti oblika na bazi bakra”

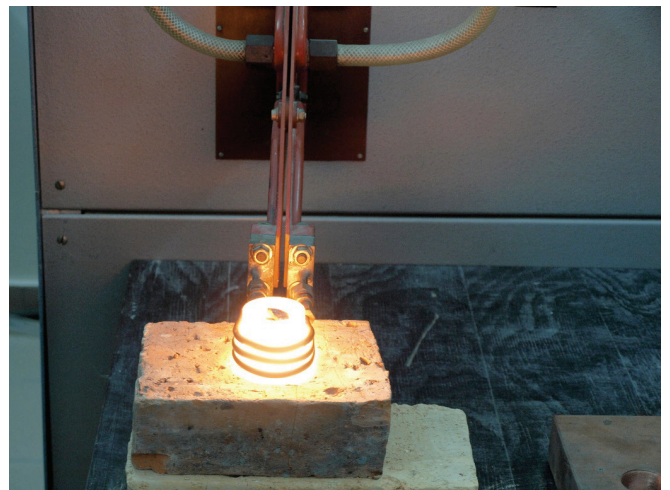
|| M. Gojić*

Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Aleja narodnih heroja 3
44 103 Sisak

Istraživanja u istraživačkom projektu za razdoblje 2015. – 2019. financiranom od strane *Hrvatske zaklade za znanost* pod nazivom “Dizajniranje mikrostrukture i funkcionalnih svojstava legura s prisjetljivosti oblika na bazi bakra” usmjerena su na razvoj legura s prisjetljivosti oblika (SMA) na bazi bakra (CuAlNi, CuAlNiMn s dodatkom i bez dodatka mikrolegirajućih elemenata). Osnovna prednost SMA-legura na bazi bakra je njihova niska cijena u odnosu na druge legure s prisjetljivosti oblika. One su prikladne za praktičnu primjenu za elektroničke uređaje, pokretače, mikrouređaje, kao i za primjenu u skladištenju energije. Legure s prisjetljivosti oblika relativno su nova skupina naprednih funkcionalnih materijala koje imaju sposobnost pamćenja i oporavljanja oblika nakon deformacije zagrijavanjem pri temperaturama faznih transformacija. Taj je efekt ustvari prisjećanje prethodno unesenog oblika u materijal. U fizikalnom smislu taj je efekt posljedica reverzibilne fazne transformacije austenita u martenzit. Takva fazna transformacija može se postići mehaničkim (opterećenjem) ili toplinskim metodama (zagrijavanjem i hlađenjem).

Tema projekta je u skladu s najnovijim preporukama *Materials Science and Engineering Expert Committee (MatSEEC)*, koje identificiraju, osim ostalog za istraživanje, i legure s prisjetljivosti oblika i računalno modeliranje legura. Originalnost predloženog projekta leži u nastojanju da se dizajniraju jedinstvene legure SMA sa specifičnim svojstvima i potencijalom za primjenu u strojarstvu, elektronicu itd. Glavni ciljevi projekta su: kontrola skrućivanja i optimizacija tehnologije lijevanja na temelju mikrostrukturne i termodinamičke simulacije, uspostavljanje korelacije između mikrostrukture i željenih mehaničkih svojstava Cu-SMA legura, optimizacija postupka toplinske obrade radi postizanja željene mikrostrukture, usklađivanje parametara proizvodnje (npr. lijevanja), mikrostrukture i funkcionalnih svojstava legura te razvoj fizikalnog i termodinamičkog modela za predviđanje razvoja mikrostrukture. Indirektni projektni ciljevi uključuju: trening mladih istraživača i studenata u znanstvenom polju metalurgije i drugim srodnim poljima (npr. kemijsko inženjerstvo, strojarstvo, itd.), jačanje metalurških kompetencija vezanih za izradu i primjenu legura s prisjetljivosti oblika na bazi bakra te uvođenje novih polja istraživanja na Metalurškom fakultetu ispunjavajući nekoliko ciljeva

* Prof. dr. sc. Mirko Gojić
e-pošta: gojic@simet.hr



Slika 1 – Detalj s lijevanja SMA-legura u kokilu na Metalurškom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

va koji su navedeni u znanstveno-istraživačkoj strategiji Metalurškog fakulteta. Aktivnosti projekta prikazane su kroz osam radnih paketa (RP): RP1 – Računalno dizajniranje legura mezoskopskim, elektronskim i atomističkim modeliranjem, RP2 – Termodinamičko modeliranje i izrada faznih dijagrama legura, RP3 – Priprema predlegura, RP4 – Lijevanje legura i razvoj mikrostrukture, RP5 – Toplinska obrada legura, RP6 – Karakterizacija legura, RP7 – Ispitivanje funkcionalnih svojstava legura, RP8 – Upravljanje projektom. Lijevanje legura provest će se pomoću tri tehnologije: lijevanjem u kalupe, tehnikom *melt-spinning* i kontinuiranim lijevanjem. Inovativnost predloženog projekta manifestira se u tehnologiji kontinuiranog lijevanja Cu-SMA legura u obliku šipki, što je nedovoljno istraženo područje, kao i u korelaciji rezultirajućih mikrostrukture i funkcionalnih svojstava s ostalim tehnologijama lijevanja. Očekuje se da će se tehnologijom kontinuiranog lijevanja u vertikalnom smjeru razviti martenzitna mikrostrukture u kristalnim zrnima usmjerene orijentacije koja će biti lakše deformabilna pri vlačnom opterećenju. Također se očekuje da će se tehnologijom kontinuiranog lijevanja (promjenom brzina lijevanja

nja) smanjiti veličina kristalnih zrna i postići ravnomjernija distribucija sekundarnih faza (npr. Cu_2AlTi , TiB_2 itd.). Istraživane legure će se karakterizirati različitim tehnikama (OM, SEM, EDS, TEM, XRD, DSC, DTA, AAS, itd.), kao i njihova funkcionalna svojstva (efekt memorije oblika, korozivna i elektrokemijska svojstva, itd.).

Interdisciplinarni istraživački tim jamči ljudski i tehnološki potencijal za stjecanje novih i jedinstvenih znanja u području temeljnih istraživanja u znanosti o materijalima, fizičkoj metalurgiji, termodinamici materijala, koroziji, itd. Članovi projektnog tima imaju znatno iskustvo u području lijevanja, karakterizacije materijala, termodinamike i kinetike, inženjerstva materijala itd. Interdisciplinarni pristup projektnog tima će doprinijeti rješavanju problema pri tehnologiji lijevanja, toplinskoj obradi i karakterizaciji materijala. Pristup sa stajališta fizike primijenit će se za razvoj računalnog dizajna legura i razvoja fizikalnih modela mikrostrukture. Očekivani programski paket će simulirati dio procesa lijevanja kako bi dao novi uvid u tehnologiju i razvoj mikrostrukture. Pristup sa stajališta termodinamike koristit će se termodinamičkim programom za teorijsko predviđanje faznih dijagrama i faznih ravnoteža. Također, interdisciplinarni pristup između metalurga i kemičara pridonijet će utvrđivanju interakcije mehanizama

na međufaznoj granici između istraživanih legura s prisjetljivošću oblika i okolne sredine (simulirane realne otopine).

Istraživački tim je sastavljen od devet znanstvenika s pet institucija: Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu (prof. dr. sc. Mirko Gojić – voditelj projekta, dr. sc. Stjepan Kožuh, izv. prof., dr. sc. Robert Pezer, izv. prof., doc. dr. sc. Tamara Holjevac Grgurić i Ivana Ivanić, mag. ing. met.), Kemijsko-tehnološki fakultet Sveučilišta u Splitu (dr. sc. Ladislav Vrsalović, izv. prof.), Prirodoslovno-tehnički fakultet Sveučilišta u Ljubljani (prof. dr. sc. Borut Kossec), Strojarski fakultet Sveučilišta u Mariboru (prof. dr. sc. Ivan Anžel) i Tehnički fakultet Sveučilišta u Beogradu (prof. dr. sc. Dragana Živković).

Postignuti rezultati će osigurati nove spoznaje o mikrostrukturnim, mehaničkim i funkcionalnim svojstvima legura te uspostavljanje njihove međusobne korelacije, kao i doprinijeti novim spoznajama nužnim za pripremu, lijevanje i toplinsku obradu istraživanih legura. Rezultati projekta mogli bi biti vrlo značajni i prihvatljivi za mala i srednja poduzeća orijentirana na proširenje svog proizvodnog programa prema proizvodnji naprednih metalnih materijala.

Kemija u industriji

Časopis kemičara i kemijskih inženjera Hrvatske

OBAVIJEST PRETPLATA NA ČASOPIS KEMIJA U INDUSTRIJI za 2016. godinu

Godišnja pretplata (za 12 brojeva/6 izdanja)

A. ZA HRVATSKU

1.	Za privredne organizacije i ustanove	460 kn
	Za narudžbe > 5 primjeraka (-20 %)	368 kn
	Pojedini broj izvan pretplate	50 kn
2.	Za individualne pretplatnike	180 kn
3.	Za članove HDKI-ja, HKD-ja, područnih društava	100 kn
	(godišnja članarina za HDKI iznosi 120 kn)	

B. FOREIGN SUBSCRIPTION

1.	Institutions, Libraries & Negotiators	210 \$ / 155 €
	Orders for more than 5 copies (-20 %)	168 \$ / 124 €
	Single issue	20 \$ / 15 €
2.	Individuals	120 \$ / 90 €
3.	Individuals (HDKI and HKD members)	65 \$ / 45 €

Zagrebačka banka, IBAN HR5323600001101367680.

Pretplata se plaća unaprijed.

PDV od 5 % uključen u cijenu.