

# Tehnološko-metalurški fakultet

## Katedra za metalurško inženjerstvo

### Naučna oblast (Frascati Manual)

Chemical engineering (plants, products)

Materials engineering

Coating and films

Composites (including laminates, reinforced plastics, cermets, combined natural and synthetic fibre fabrics, filled composites)

Petroleum engineering, (fuel, oils), Energy and fuels

Nano-materials [production and properties]

Other engineering and technologies

### Kratak opis ekspertize

1. Valorizacija nus-produkata iz metalurgije gvožđa i čelika, kao i opasnog otpada u vredne ili ekološki prihvatljive proizvode ( valorizacija filterske prašine i LCD stakla u ekološki prihvatljive stabilizovane/solidifikovane proizvode; primena šljake i kovarine u metalurgiji). 2. Reciklaža e-otpada (sinteza naprednih materijala korišćenjem obojenih i plemenitih metala dobijenih iz e-otpada). 3. Solidifikacija/stabilizacija otpada odn. nus-produkta iz metalurgije bakra (dobijanje ekološki prihvatljivog otpada iz toksičnog mulja nakon tretmana otpadne vode iz Topionice bakra) 4. Valorizacija opasnog otpada koji sadrži olovo u sirovinu za metalurgiju, minimizacija količine ovog otpada i modifikovanje tehnoloških postupaka u metalurgiji olova ( modifikovanje redukcionog topljenja paste otpadnih olovnih akumulatora, alternativni reducenti; minimizacija količine stabilnije šljake). 5. Termomehanička prerada metala i legura. Mehanika i metalurgija procesa oblikovanja metala. Ispitivanja fizičkih, mehaničkih i korozionih karakteristika metala. Proizvodnja, prerada, izbor i dizajn aluminijumskih legura za potrebe primene u transportnim sredstvima, industriji ambalaže i različitim konstrukcijama.

### Ključne reči

Metalni i kompozitni materijali; Vatrostalni materijali; Goriva; Sagorevanje; , Ekstraktivna metalurgija; Metalurgija gvožđa i čelika; Metalurgija bakra; Hidrometalurgija; Nus-produkti; „Zero waste“; Energetska efikasnost, Stabilizacija/solidifikacija; Elek, Deformaciono procesiranje i ponašanje metala i legura; Aluminijumske legure; Mehanika i metalurgija oblikovanja metala; Termomehanička prerada; Karakterizacija strukture i ispitivanje fizičkih, mehaničkih i korozionih svojstava metala;

### Komercijalne usluge

Izrada Tehnoloških projekata, izrada Studija opravdanosti, izrada Studija o proceni uticaja na životnu sredinu, termovizijska analiza, ispitivanje debljine zida materijala, ispitivanje debljine sloja prevlaka, granulometrijska analiza, ispitivanje čistoće aluminijumskih odlivaka, ispitivanje sadržaja Au, Ag, Cu, Fe, Ni, Zn i Pb u otpadnim vodama i čvrstim otpadnim materijalima, kurs umetničkog livenja.

Definisanje tehnoloških postupaka za proizvodnju i preradu aluminijumskih legura. Ispitivanja fizičkih, mehaničkih, korozionih i strukturnih karakteristika metala sa ekspertizom.

### Realizovani i aktuelni projekti

#### A) NACIONALNI PROJEKTI

Naziv projekta	Broj projekta	Izvor finansiranja	Period trajanja projekta
Synthesis, processing and characterization of nanostructural materials for application in energy research, mechanical engineering, environmental protection and biomedicine	III 45012	Republika Srbija, Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj	2010-
Nanostrukturni neoksidni keramički i karbonski materijali i njihovi kompoziti	OI 142016	Republika Srbija, Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj	2006-2010
Istraživanje savremenih betonskih kompozita na bazi domaćih sirovina, sa posebnim osvrtom na mogućnosti primene betona sa recikliranim agregatom u betonskim konstrukcijama	TR16004,	Republika Srbija, Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj	2008-2011
Glavni tehnološki projekat, Projekat modernizacija topionice u Boru-Outotec		RTB Bor	2012
Mehanizam i kinetika formiranja submikronskih i nanočestica prahova metala, oksida i kompozita	1894	Ministarstvo RS	2002-2005
Inovativna sinergija nus-produkata, minimizacije otpada i čistije proizvodnje u metalurgiji	TR 34033	Ministarstvo RS	2011-2014

Naziv projekta	Broj projekta	Izvor finansiranja	Period trajanja projekta
Dobijanje nanostrukturnih prahova u cilju proizvodnje novih disperzno ojačanih sinteovanih materijala u sistemu Cu-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MH 19032	Ministarstvo RS	2007-2009
Primena Al-legura u brodogradnji	TR6753	Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije	2005-07.
Optimizacija termo-mehaničkog režima primarne prerade visoko legiranih Al-Mg blokova	TR19051	Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije	2008-09.
Razvoj tehnologije proizvodnje i zavarivanja Al-Mg legura visoke čvrstoće za primenu u konstrukcijama drumskih i železničkih transportnih sredstava	TR34018	Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije	2011-15.
<b>B) MEĐUNARODNI PROJEKTI</b>			

Naziv projekta	Broj projekta	Izvor finansiranja	Period trajanja projekta
Integrated treatment of industrial waste towards prevention of regional wastewater resources contamination, INTREAT	INCO-Ct-2003-509167 (FP6)	Sredstva EU	2003-2006
Strategic plan for prevention of regional water resources contamination from mining and metallurgical industries in western Balkan countries, PREWARC	INCO-2005-517574 (FP6)	Sredstva EU	2006-2007

Naziv projekta	Broj projekta	Izvor finansiranja	Period trajanja projekta
Innovative hydrometallurgical processes to recover metals from WEEE including spent lamps and batteries, HydroWEEE, Grant Agreement	231962 (FP7)	Sredstva EU	2009-2011
Novel technologies for enhanced energy and exergy efficiencies in primary aluminium production industry, ENEXAL	ENERGY-2009-249710 (FP7)	Sredstva EU	2010-2014
Zamena čeličnih automobilskih delova sa aluminijumom	3240, ASMATA	EUREKA	2005
Visoko legirani aluminijum-magnezijum limovi za primenu u brodogradnji	E!4569, ALSHIP	EUREKA	2009-2011.

### Primenjivi rezultati istraživanja

#### PROTOTIP

Naziv	Osnovne karakteristike	Korisnik
Rotacioni cilindricni ispirać odvajač		Sekundarna metalurgija olova
Uređaj za mehaničku ekstrakciju lako topljivih metala iz granulata obojenih metala		IC TMF
Primena otpadne aluminijumske folije kao reducenta u metalurgiji (AluFolen)		Sirmium Steel doo, Sremska Mitrovica, Železara Smederevo, "Pyrkonit" d.o.o. Smederevo

#### PROIZVOD

Naziv	Osnovne karakteristike	Korisnik
Novi disperzno ojačan materijal u sistemu Cu-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - neaglomerisan nanostrukturni praha Cu-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> sintetisan mehaničkim legiranjem praha bakra dobijenog postupkom atomizacije i nanokompozitnog praha Cu-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		"Sinter" a.d. Užice

Naziv	Osnovne karakteristike	Korisnik
Kalaj sulfid	<p>Postupak sinteze praha sulfida kalaja, pirometalurškim putem, koga karakteriše kristalna struktura sa odgovarajućim odnosom SnS<sub>2</sub>, Sn<sub>2</sub>S<sub>3</sub> i SnS faza, primenom odgovarajućeg temperaturno-vremenskog režima i aditiva, kao katalizatora, koji obezbeđuju minimalne gubitke sumpora i smanjenje, odnosno potpuno eliminisanje njegovog negativnog uticaja na životnu sredinu.</p>	"Sinter" a.d. Užice, Minerex AG

#### INOVATIVNI SERVIS

Naziv	Osnovne karakteristike	Korisnik
Specijalisticka obuka za aluminotermiju	Obuka i izdavanje Uverenja o stručnoj osposobljenosti AT zavarivača	Triangla AB doo, GIP Konstruktor

#### TEHNIČKO REŠENJE

Naziv	Osnovne karakteristike	Korisnik
Određivanje dinamičkom modula elastičnosti vatrosotalnih materijala	Primena nedestruktivne metode određivanja Jungovog modula elastičnosti za grupu vatrosotalnih materijala	Atlantida, doo
Predviđanje termostabilnosti vatrsotatnog materijala korišćenjem parametara otpornosti	Određivanje parametara otpornosti na lom i oštećenje, i predviđanje veka trajanja materuiijala naosnovu tih parametara	Atlandia, doo
Predviđanje termostabilnosti vatrsotatnog materijala korišćenjem temperaturske razlike	Određivanje parametara temperaturske razlike, i predviđanje veka trajanja materuiijala naosnovu tih parametara	Atlandia, doo
Predviđanje ponašanja materijala na osnovu analize slike	Primena analize slike na određivanje stepena oštećenja, i povezivanje saopdređivanjem ponašanja materijala naosnovu dobijenih rezultata	Atlantida, doo

Naziv	Osnovne karakteristike	Korisnik
Pocezivanje mehaničkih osobina i prenosa toplote kod predviđanja termostabilnosti	Analiza potrebnih pšarametara vezanih ya mehaničke osobine, kao i analiza parametara koji definišu prenos toplote radi razvoja modela za predviđanje termostabilnosti materijala, njegove otpornosti na nagle pormene temperature.	Atlantida, doo
Novo laboratorijsko postrojenje za sintezu neaglomerisanog nanostrukturnog praha Cu-Al2O3 mehaničkim legiranjem praha bakra dobijenog postupkom atomizacije i nanokompozitnog praha Cu-Al2O3 dobijenog termohemijskim postupkom		"Sinter" a.d. Užice
Tehnološko rešenje primene komadasto-kristalne visokopećne troske u cementnoj industriji		"Pyrkonit" d.o.o. Smederevo
Tehnološko rešenje dobijanja praha železa na bazi kovarine za potrebe sinter metalurgije		"Pyrkonit" d.o.o. Smederevo
Novi tehnološki postupak stabilizacije/solidifikacije opasnog mulja obrazovanog nakon tretmana otpadne vode u Topionici bakra RTB Bor		Rudarsko-topioničarski basen Bor TIR
Novi tehnološki postupak tretmana otpadne alkalne šljake iz sekundarne metalurgije olova		Domaći prerađivači sekundarnog olova
Tehnološko rešenje primene konvertorske troske kao materijal za peskarenje u livarstvu		"Pyrkonit" d.o.o. Smederevo

Naziv	Osnovne karakteristike	Korisnik
Tehničko rešenje sinteze monolitnih pena na bazi Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , poboljšanih svojstava u odnosu na postojeće, kao nosača katalitički aktivnih komponenti i filtera za istopljene metale		"11. mart" a.d. Srebrenica
Ispitivanje tehnoloških mogućnosti zamene kadmijuma sa ekološki prihvatljivim elementima u elektrokontaktnim materijalima na bazi srebra	Rezultat: proizvodnja Ag-Sn elektrokontaktnog materijala	Elektro kontakti, Beograd
Tehnološki režim proizvodnje Al-Mg legura visoke čvrstoće za brodske konstrukcije, drumska i železnička transportna sredstva	Proizvodnja Al-Mg legura u H321 stanju - koroziona postojanost i visoka čvrstoća;	Impol Seval, Sevojno; 2014.

## Intelektualna svojina

### PATENT

Naziv	Nosilac	Autor	Registarski broj
Postupak prerade otpadne olovne alkalne šljake u korisne proizvode	Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu	Ž. Kamberović, M. Korać, Z. Anđić	P-2013/0151

### PATENTNA PRIJAVA

Naziv	Nosilac	Autor	Registarski broj
Sinteza nanokompozitnog praha na bazi bakra i glinice kombinacijom termohemijskog postupka i postupka mehaničkog legiranja	Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu	Ž. Kamberović, M. Korać, Z. Anđić, M. Tasić	P-2010/0120
Alternativni metalotermijski reducent dobijen reciklažom aluminijumske folije	Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu	Ž. Kamberović, M. Korać, M. Gavrilovski, V. Manojlović	P-2014/0334

### DIZAJN

Naziv	Nosilac	Autor	Registarski broj
-------	---------	-------	------------------

Uređaj za mehaničku ekstrakciju lako topljivih metala iz granulata obojenih metala	Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu	Ž. Kamberović, M. Korać, M. M.Ranitović, A. Mihajlović, N.Jovanović, J.Uljarević	D-2014/0066
--	--	--	-------------

### Projektantske licence

Ime	Prezime	Tip licence	Broj licence
Tatjana	Volkov-Husovic	Licenca odgovornog projektanta za metalurške procese	385 8435 04
Marija	Korać	385 - Odgovorni projektant metalurških procesa	385E06106
Željko	Kamberović	385 - Odgovorni projektant metalurških procesa	385C17305

### Grana primene (prema Uredbi o klasifikaciji delatnosti, Službeni glasnik RS, br. 54/10)

Istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim i tehničko-tehnološkim naukama

### Doktorske teze urađene za potrebe privrede u okviru jedinice

Ime	Prezime	Naziv teze	Godina odbrane	Mentor
Marija	Korać	Dobijanje nanostrukturnih prahova u cilju proizvodnje novih disperzno ojačanih sinterovanih materijala u sistemu Cu-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2009	Prof. dr Željko Kamberović
Sanja	Martinović	Ispitivanje uticaja temperature sinterovanja na termostabilnost niskocementnih visokoaluminatnih vatrostalnih betona	2011	Tatjana Volkov Husović



Ime	Prezime	Naziv teze	Godina odbrane	Mentor
Milica	Vlahović	Sinteza betona na bazi sekundarnog sumpora i ispitivanje njegove otpornosti u agresivnoj sredini	2012	Tatjana Volkov Husović
Milica	Pošarac-Marković	Sinteza i karakterizacija kompozitnog keramičkog materijala na bazi silicijum karbida i kordijerita	2013	Tatjana Volkov Husović

### Spisak osoblja u okviru jedinice

Ime	Prezime	Nastavno / Naučno zvanje
Željko	Kamberović	Redovni profesor
Marija	Korać	Viši naučni saradnik
Mirjana	Filipović	Redovni profesor
Milorad	Gavrilovski	Naučni saradnik
Dragana	Radovanović	Istraživač saradnik
Marija	Knežević	Istraživač saradnik
Tihomir	Kovačević	Istraživač pripravnik
Vesna	Nikolić	Istraživač saradnik
Milisav	Ranitović	Istraživač pripravnik
Aleksandar	Mihajlović	Stručni saradnik
Jelena	Uljarević	Istraživač pripravnik
Nataša	Gajić	Istraživač pripravnik
Endre	Romhanji	redovni profesor
Miljana	Popović	vanredni profesor
Tamara	Radetić	naučni savetnik
Ana	Alil	istraživač saradnik
Nenad	Radović	vanredni profesor
Zorica	Cvijović	redovni profesor

Ime	Prezime	Nastavno / Naučno zvanje
Dragomir	Glišić	docent
Tatjana	Volkov Husović	redovni profesor
Karlo	Raić	redovni profesor