

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/77
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

03.03.2016.
(Датум)

З А Х Т Е В

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Mehano-hemijski i termički tretman železonosnih otpadnih materijala: ekološki doprinosi i sinergetski efekti (Mechano-chemical treatment of iron bearing waste materials: ecological benefits and synergetic effects)“.

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: МЕТАЛУРГИЈА

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Мр HATIM ABDALLA SASI ISSA

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: /

3. Година дипломирања: /

4. Назив магистарске тезе кандидата: /

Решењем ректора Универзитета у Београду број: 06-613-1281/4-10 од 21.05.2010. године извршено је признавање дипломе Al-Fateh University, Триполи, Либија на коме је мр Hatim Abdalla Sasi Issa стекао образовање, као диплома магистарских студија са звањем магистар техничких наука у области рударства, смер механика стена.

5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /

6. Година одбране магистарске тезе:

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће,
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 03.03.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 128. Закона о високом образовању и чл. 129. Статута ТМФ-а, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 03.03.2016. године, донета је

О Д Л У К А

**о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације**

1. Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **мр HATIM ABDALLA SASI ISSA**, под називом: **„Механо-хемијски и термички третман железоносних отпадних материјала: еколошки доприноси и синергетски ефекти (Mechano-chemical treatment of iron bearing waste materials: ecological benefits and synergetic effects)“**.

За ментора се одређује др Жељко Камберовић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

Одобрава се докторанду да докторски рад пише на енглеском језику.

2. Ставља се ван снаге Одлука Наставно-научног већа Факултета број 35/394 од 29.09.2015. године којом је одобрена тема за израду докторске дисертације мр Hatim Abdalla Sasi Issa само на српском на језику, под називом наведеним у овој Одлуци под 1.

3. Предлаже се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да стави ван снаге Одлуку 02 број 61206-4661/2-13 од 14.10.2013. године којом је дата сагласност на предлог теме докторске дисертације на српском језику и донесе нову одлуку о давању сагласности на предлог теме на српском и на енглеском језику.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду на сагласност, кандидату, ментору, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата mr Hatim Abdalla Sasi Issa, dipl. inž. rud.

Име и презиме ментора: Жељко Камберовић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. H. Issa, M. Korać, Ž. Kamberović, M. Gavrilovski, T. Kovačević, A two-stage metal valorisation process from electric arc furnace dust (EAFD), Metalurgija 55(2), 2016, 149-152; ISSN 0543-5846; IF 0,959 (2014: 29/74)
2. Hatim Issa, Marija Korać, Milorad Gavrilovski, Milan Pavlović, Željko Kamberović, Possibility of Carbon Steel EAFD Solidification/Stabilization in Concrete, Revista de Chimie, 63 (10), 2012, 1008-1012; ISSN 0034-7752; IF 0,538 (2012: 122/152);
3. Milisav Ranitović, Željko Kamberović, Marija Korać, Milorad Gavrilovski, Hatim Issa, Zoran Anđić, Investigation of Possibility for Stabilization and Valorization of Electric Arc Furnace Dust and Glass From Electronic Waste, Science of Sintering, 46 (1), 2014, 83-93; ISSN 0350-820X; IF 0,575 (2014: 49/74);
4. Milorad Gavrilovski, Željko Kamberović, Mirjana Filipović, Marija Korać, Nikola Majinski, Optimization of Integrated Steel Plant Recycling: Fine-grain Remains and by Products Synergy, Strojarstvo, ISSN 0562-1887, 53 (5), 2011, 325-330, IF 0,222 (107/122)
5. H.Issa, Ž. Kamberović, M. Gavrilovski, M. Korać, Z. Anđić, Modeling of metallurgical properties of sinter mixtures of nonstandard raw iron-bearing materials, 4th International Conference on Materials Science and Technologies-ROMAT 2012, Proceedings ISSN 2285-7133, Bucharest, Romania, 17-19. October, 2012, 21-25

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничкотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће,

на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односно дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 02.03.2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**Nastavno naučno veće
Tehnološko-metalurški fakultet
Univerzitet u Beogradu**

Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta održanoj 30. maja 2013. godine, prema odluci broj 35/176 od 07.06.2013. godine određeni smo za članove Komisije za ocenu naučne zasnovanosti doktorske disertacije pod nazivom:

**Mehano-hemijski i termički tretman železonosnih otpadnih materijala: ekološki doprinosi i sinergetski efekti
(Mechano-chemical treatment of iron bearing waste materials: ecological benefits and synergetic effects)**

koju je predložio Hatim Abdalla Sasi Issa, master rud. za svoju doktorsku disertaciju, i o tome podnosimo sledeći

REFERAT

1. Naučna oblast

Naučna oblast kojoj predložena tema pripada je Metalurgija za koju je Tehnološko-metalurški fakultet u Beogradu matična ustanova. Uže oblasti su reciklažne tehnologije u sekundarnoj metalurgiji gvožđa i ekstraktivna metalurgija.

2. Predmet rada

Istaživanja u okviru doktorske disertacije obuhvataju razvoj i optimizaciju različitih procesa tretmana filterske prašine iz elektrolučnog dobijanja čelika iz otpada.

Otpadna prašina elektrolučnih peći (*electric-arc furnace dust* - EAFD) predstavlja nus-proizvod industrije za proizvodnju i preradu čelika, koja se generiše u količini od 20kg po toni proizvedenog čelika i koja nepravilnim postupanjem može postati otpad sa opasnim karakterom, čijim nepravilnim postupanjem uvećava negativan uticaj na životnu sredinu. Usled uvećane proizvodnje i prerade čelika u poslednjih nekoliko godina, količina EAFD je znatna. Svetski proizvođači čelika kao što su SAD, EU, Japan i drugi, u poslednjih 15 godina preuzimaju određene mere u vidu rešenja deponovanja i upravljanja EAFD.

Suočeni sa problemima deponovanja, kao i činjenicom da je EAFD i zakonski regulisan kao opasan otpad i da se ne može deponovati bez predhodnog tretmana predmet rada u okviru doktorske disertacije je razvoj i optimizacija tretmana EAFD.

Razmatrani tretmani su: solidifikacija/stabilizacija (SS), ponovno korišćenje, valorizacija korisnih metala i termički tretman.

Solidifikacija/stabilizacija je tehnološki postupak tretiranja otpada (EAFD), prilikom koga se pH sistema svodi na određenu vrednost prilikom koje je smanjena rastvorljivost teških metala (olovo, cink i sl.). Portland cement, leteći pepeo i kreč su među najzastupljenijim agensima za stabilizaciju toksičnog otpada, u kojima su prisutni teški metali.

Otpadna prašina (EAFD) sa niskim sadržajima Zn i ostalih obojenih metala se može koristiti se kao zamena dela cementa, čime se pozitivno utiče na ekonomičnost proizvodnje betona. Izrada betona, sama po sebi, zahteva upotrebu Portland cementa (PC), a kako je već objašnjeno, cement predstavlja najbolji stabilizator metala i njihovih jedinjenja sadržanih u EAFD. Izvršena je optimizacije sastava betonskih mešavina na osnovu izluženja teških metala i razvijene pritisne čvrstoće.

Treći vid stabilizacije izučavan u okviru disertacije je S/S proces korišćenjem otpadnog LCD stakla kao agensa, konvencionalnim postupcima sinteze i termičkog tretmana sinterovanjem, koji će omogućiti njihovo prevođenje u inertne staklo-keramičke materijale pogodne za primenu u staklo-keramičkoj industriji. Inovativni pristup tokom ispitivanja ovog rada predstavlja sinergetsko dejstvo otpadnih materijala iz metalurgije i reciklaže EE otpada, kao i mogućnost deponovanja za buduće procesiranje.

Dobijanje cinka je još jedan od mogućih tretmana iskorišćenja EAFD u komercijalne svrhe. Samim time EAFD možemo posmatrati kao sirovinu, a ne kao otpad. Cink je najčešći, ali i najzastupljeniji metal (17-35 mas%), u sastavu EAFD. Valorizacija cinka iz EAFD obuhvatila je i optimizaciju procesa pretretmana prašine postupkom peletizacije uz dodatak reducenta i topitelja.

Za matematičko modelovanje sastava mešavina za valorizaciju cinka izradiće se poseban softver u programu MS Excel korišćenjem makroa, i korišćenjem softverskih paketa HSC Chemistry i SuperPro Designer. Modelom će biti optimizovan sastav mešavine (železonošne komponente, reducenti i topitelji) sa aspekta kvaliteta gotovih proizvoda (metal, troska, prašina i gasna faza).

Kao predmet rada doktorske disertacije ispitiće se navedeni postupci tretmana, biće optimizovani parametri svakog od procesa, a na osnovu dobijenih rezultata biće izabran najoptimalniji tretman za predmetnu vrstu otpada uzimajući u obzir ekološke i ekonomske aspekte procesa.

3. Naučni cilj rada

Naučno istraživački rad u okviru doktorske disertacije obuhvata analizu različitih procesa tretmana filterske prašine elektrolučnog dobijanja čelika sa ciljem definisanja najoptimalnijeg načina tretmana opasnog otpada.

Ispitivanja su izvršena u laboratorijskim i poluindustrijskim uslovima, sa ciljem verifikacije izrađenog modela i materijalnog bilansa.

Optimizacija S/S procesa izvršena je variranjem tipa agensa i njegove količine koji je mešan sa EAFD. Kao agensi za S/S su ispitivani su cement i kreč, i to u tri različita odnosa cement:kreč: 1:0; 1:1 i 3:1. Kvalitet dobijenih solidifikata i određivanje optimalnog sastava mešavine za stabilizaciju određen je na osnovu rezultata merenja izluženja teških metala i merenje razvijene pritisne čvrstoće.

Optimizacija sastava betonskih mešavina u kojima je deo cementa zamenjen sa EAFD obuhvatila je zamenu dela cementa u količini od 10-50% uz konstantan odnos cement 15%, krupni agregat 45%, fini agregat 30%, voda 10%. Kvalitet dobijenih

betonskih mešavina i određivanje maksimalne moguće zamene cementa sa EAFD je određen na osnovu dobijenih rezultata izluženja i pritisne čvrstoće.

Sinergetski efekat EAFD i otpada iz reciklaže elektronskog otpada, otpadnog LCD stakla, ispitivan je konvencionalnim postupcima sinteze i termičkog tretmana sinterovanjem i to variranjem odnosa EAFD:LCD (75:25; 68,75:31,25; 62,50:37,50 i 55:45) i temperature sinterovanja 600-900°C/1h. Kvalitet dobijenih materijala određen je na osnovu rezultata testova izluženja i određivanja pritisne čvrstoće.

Na osnovu rezultata ispitivanja kvaliteta dobijenih materijala biće izvršena verifikacija izrađenog modela za proces sinterovanja.

Valorizacija korisnih komponenti iz EAFD, odnosno dobijanje cinka, ispitivano je termičkim tretmanom uz prethodnu pripremu uzoraka postupkom peletizacije. U cilju maksimalne valorizacije cinka sadržanog u EAFD pre samog termičkog tretmana optimizovan je postupak pretretmana EAFD postupkom peletizacije uz sinergetski efekat sa drugim industrijskim otpadima (piritne ogoretine, kovarina) i dodatak topitelja i reducenta. Izbor optimalne mešavine i parametara procesa valorizacije cinka izvršen je na osnovu rezultata ispitivanja sirovih i termički tretiranih peleta i to: gubitka mase, otpornosti na pad, otpornosti na habanje i pritisne čvrstoće. Takođe, optimizovan je postupak termičkog tretmana sa aspekta temperature (850-1150°C) i vremena (30-90 min) žarenja. Na osnovu rezultata ispitivanja hemijskog sastava, odnosno sadržaja cinka u gasovitim produktima žarenja i cinka zaostalog u peletama, određeni su parametri procesa termičkog tretmana sa aspekta maksimalne valorizacije cinka.

Navedene poluidnustijske probe termičkog tretmana u DC plazma peći korišće se i za verifikaciju izrađenog modela i određivanje faktora raspodele komponenti u gotovim proizvodima (metal, troska, prašina i gasna faza).

4. Predviđene metode

Karakterizacija polaznih sirovina uključivaće korišćenje različitih instrumentalnih metoda. Korišćenjem standardnog seta sita biće određen granulometrijski sastav polaznih sirovina. Takođe, biće određeni i sadržaj vlage, kvašljivost i nasipna gustina za sve ulazne materijale. Hemijski sastav EAFD određen je korišćenjem Atomske apsorpcione spektrometrije (AAS) i fluorescencijom X zraka (XRF), dok će minerološki sastav biti određen Rentgeno-strukturno analizom (RDA). Morfologija ulazne prašine određena je korišćenjem, stereo i optičkog mikroskopa i skanirajućom elektronskom mikroskopijom (SEM).

Mehanička svojstva solidifikata i sintera (pritisna čvrstoća) nakon vremena negovanja od 28 dana biće određena shodno SRPS U.M.1.020 na servohidrauličnoj kidalici. Step en izluženja teških metala određivan je standardnim testom izluženja toksičnih komponenti (*Toxity Characteristic Leaching Procedure-TCLP*), US EPA metoda 1311.

Morfologija dobijenih solidifikata i sintera biće određena SEM-om.

Pelete dobijene u okviru predtretmana za valorizaciju cinka iz EAFD će biti ispitivane standardnim metodama na otpornost na padanje, pritisnu čvrstoću (u specijalnoj aparaturi) i otpornost na abraziju. Hemijski sastav depozita nakon termičkog tretmana i zaostalih peleta biće ispitivan korišćenjem XRF metode.

5. Biografija

Hatim Abdalla Sasi Issa, master rudarstva, rođen je 1974 godine u Tripoliju, Libija.

Osnovne studije na Univerzitetu u Tripoliju započe je školske 1993/94. godine. Na istom Univerzitetu je 1997 dobio diplomu inženjera rudarstva, 2002. godine upisuje Master studije rudarstva i diplomu mastera stiče 2004. U periodu 1998-1999 dobija i diplomu iz računarstva.

Nakon dobijanja diplome inženjera i u toku master studija u periodu 2002-2007 radi kao inženjer i asistent u nastavi u Tehničkom istraživačkom centru na odseku za rudarsko inženjerstvo Univerziteta u Tripoliju. U periodu 2007-2009 radi kao predavač na odseku za rudarsko inženjerstvo na predmetima Priprema mineralnih sirovina i Mehanika stena. Na matičnom Univerzitetu radi i kao sistema za registraciju studenata na katedri za rudarstvo (2002-2006), Šef odeljenja za registraciju Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Tripoliju (2006-2007) i Koordinator za studije i polaganje ispita na katedri za rudarstvo i član odbora za studije i polaganje ispita Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Tripoliju (2008-2009).

Doktorske studije Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu, na Katedri za metalurško inženjerstvo započinje 2009. godine.

Spisak radova

1. Rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22)

- 1.1. **H. Issa**, M. Korać, Ž. Kamberović, M. Gavrilovski, T. Kovačević, A two-stage metal valorisation process from electric arc furnace dust (EAFD), Metalurgija 55(2), 2016, 149-152; ISSN 0543-5846; IF 0,959 (2014: 29/74);

2. Rad u međunarodnom časopisu (M23)

- 2.1. **Hatim Issa**, Marija Korać, Milorad Gavrilovski, Milan Pavlović, Željko Kamberović, Possibility of Carbon Steel EAFD Solidification/Stabilization in Concrete, Revista de Chimie, 63 (10), 2012, 1008-1012; ISSN 0034-7752; IF 0,538 (2012: 122/152);
- 2.2. **Issa Hatim**, Kamberovic Zeljko, Gavrilovski Milorad, Korac Marija, Andjic Zoran, Modeling of metallurgical properties of sinter mixtures of nonstandard raw iron-bearing materials, Metalurgia International, 18, (2013), 5-8; ISSN 1582-2214; IF 0,134 (2012: 67/76);
- 2.3. Milisav Ranitović, Željko Kamberović, Marija Korać, Milorad Gavrilovski, **Hatim Issa**, Zoran Anđić, Investigation of Possibility for Stabilization and Valorization of Electric Arc Furnace Dust and Glass From Electronic Waste, Science of Sintering, 46 (1), 2014, 83-93; ISSN 0350-820X; IF 0,575 (2014: 49/74);

3. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33)

- 3.1. **H.Issa**, Ž. Kamberović, M. Gavrilovski, M. Korać, Z. Anđić, Modeling of metallurgical properties of sinter mixtures of nonstandard raw iron-bearing materials, 4th International Conference on Materials Science and Technologies-ROMAT 2012, Proceedings ISSN 2285-7133, Bucharest, Romania, 17-19. October, 2012, 21-25

6. Zaključak

Komisija smatra da tema Mehano-hemijski i termički tretman železonosnih otpadnih materijala: ekološki doprinosi i sinergetski efekti (Mechano-chemical treatment of iron bearing waste materials: ecological benefits and synergetic effects), koju je za svoj rad predložio Hatim Abdalla Sasi Issa, Master rud. ima jasno definisan predmet, naučni cilj i metode istraživanja, pa stoga ispunjava sve zahteve za izradu doktorske disertacije. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta da prihvati izradu ove doktorske disertacije.

Beograd, 24.02.2016.

Članovi Komisije:

1. Dr Željko Kamberović, redovni profesor, TMF, Beograd
2. Dr Marija Korać, viši naučni saradnik, TMF, Beograd
3. Dr Milorad Gavrilovski, naučni saradnik, IC-TMF Beograd
4. Dr Zoran Anđić, viši naučni saradnik, IC-HF, Beograd
5. Dr Dušan Rajić, naučni savetnik, IC-TMF Beograd