

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/189
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

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

18.04.2016.
(Датум)

ЗАХТЕВ

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:

„Механо-хемијски и термички третман железоносних отпадних материјала: еколошки доприноси и синергетски ефекти (Mechano-chemical and thermal 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 14.04.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

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 Andić, 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. Andić, 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 техникотехнолошких, 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 М11, М12, М13, М14, М41 и М51.)

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

На основу чл. 128. Закона о високом образовању и чл. 129. Статута ТМФ-а, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 14.04.2016. 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 железоних отпадних материјала: еколошки доприноси и синергетски ефекти (Mechano-chemical and thermal 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

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Predmet: Podobnost teme i kandidata mr Hatim Abdalla Sasi Issa, dipl. inž. rud. za izradu doktorske disertacije pod nazivom Mehano-hemijski i termički tretman železonosnih otpadnih materijala: ekološki doprinosi i sinergetski efekti (Mechano-chemical and thermal treatment of iron bearing waste materials: ecological benefits and synergetic effects)

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta br. 35/176 od 07.06.2013. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata mr Hatim Abdalla Sasi Issa, dipl. inž. rud. za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme Mehano-hemijski i termički tretman železonosnih otpadnih materijala: ekološki doprinosi i sinergetski efekti (Mechano-chemical and thermal treatment of iron bearing waste materials: ecological benefits and synergetic effects).

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

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

Osnovne studije na Univerzitetu u Tripoliju započeo je školske 1993/94. godine. Na istom Univerzitetu je 1997. dobio diplomu inženjera rudarstva, 2002. godine upisuje postdiplomske studije rudarstva i diplomu stiče 2004. U periodu 1998-1999. dobija i diplomu iz oblasti računarstva. Rešenjem rektora Univerziteta u Beogradu broj 06-613-1281/4-10 od 21.05.2010. godine priznata je diploma Al Fateh University, Tripoli, Libija, kao diploma magistarskih studija sa zvanjem magistar tehničkih nauka.

Izradu doktorske disertacije na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu, Katedra za metalurško inženjerstvo započinje 2009. godine.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Mr Hatim Issa je postdiplomske studije završio na Tehničkom fakultetu, Univerziteta Al-Fat u Tripoliju, Libija, gde je odbranio rad pod nazivom Ispitivanje mogućnosti korišćenja libijskog laporca u opekarskoj industriji, čime je stekao zvanje magistra rudarstva.

Nakon dobijanja diplome inženjera i u toku postdiplomskih 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 inženjer 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.).

Iz dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada mr Hatim Abdalla Sasi Issa, dipl. inž. rud. proistekli su sledeći rezultati, koji se odnose na oblast teme doktorske disertacije:

1. *Rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22)*

- 1.1. **Issa H.**, Korać M., Kamberović Ž., Gavrilovski M., Kovačević T., *A two-stage metal valorisation process from electric arc furnace dust (EAFD)*, Metalurgija, Vol 55, No 2, 2016, pp. 149-152; ISSN 0543-5846; IF 0,959 (2014: 29/74);

2. *Rad u međunarodnom časopisu (M23)*

- 2.1. **Issa H.**, Korać M., Gavrilovski M., Pavlović M., Kamberović Ž., *Possibility of Carbon Steel EAFD Solidification/Stabilization in Concrete*, Revista de Chimie, Vol 63, No 10, 2012, pp. 1008-1012; ISSN 0034-7752; IF 0,538 (2012: 122/152);
- 2.2. **Issa H.**, Kamberović Z., Gavrilovski M., Korać M., Anđić Z., *Modeling of metallurgical properties of sinter mixtures of nonstandard raw iron-bearing materials*, Metalurgia International, Vol 18, 2013, pp. 5-8; ISSN 1582-2214; IF 0,134 (2012: 67/76);
- 2.3. Ranitović M., Kamberović Ž., Korać M., Gavrilovski M., **Issa H.**, Anđić Z., *Investigation of Possibility for Stabilization and Valorization of Electric Arc Furnace Dust and Glass From Electronic Waste*, Science of Sintering, Vol 46, No 1, 2014, pp. 83-93; ISSN 0350-820X; IF 0,575 (2014: 49/74);

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

- 3.1. **Issa H.**, Kamberović Ž., Gavrilovski M., Korać M., Anđić Z., *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, pp. 21-25

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu biografskih podataka i rezultata dosadašnjih istraživanja u oblasti Metalurgije, koja se odnose na mehano-hemijski i termički tretman filterske prašine iz procesa elektrolučnog dobijanja čelika iz otpada, kao i broja i kvaliteta objavljenih radova, Komisija ocenjuje da je mr Hatim Abdalla Sasi Issa pokazao izuzetnu sklonost i sposobnost za naučno-istraživački rad i da ispunjava sve uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Istraživanja 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, koji se generiše u količini od 20kg po toni proizvedenog čelika i koji može postati otpad sa opasnim karakterom, čijim se 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 zakonski kategorisan kao opasan otpad koji se ne može deponovati bez predhodnog tretmana, predmet rada u okviru doktorske disertacije je razvoj i optimizacija tretmana EAFD.

Razmatraće se sledeći načini tretmana: solidifikacija/stabilizacija (SS), ponovno korišćenje, valorizacija korisnih metala i termički tretman.

Solidifikacija/stabilizacija je tehnološki postupak tretmana otpada (EAFD), prilikom koga se pH sistema svodi na određenu vrednost uz smanjenje rastvorljivosti 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 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. U skladu sa navedenim, izvršiće se optimizacija sastava betonskih mešavina na osnovu izluženja teških metala i razvijene pritisne čvrstoće.

Treći vid stabilizacije, koji će se izučavati 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 predstavljaće 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 obuhvatiće i optimizaciju procesa predtretmana 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, kao 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).

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

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.

Relevantni bibliografski izvori:

- [1] Larry M Southwick, *Still no simple solution to processing EAF dust*, Steel Times International, March 2010, pp. 43-45
- [2] Sofilić T, Rastovcan-Mioc A, Cerjan-Stefanović S, Novosel-Radović V, Jenko M., *Characterization of steel mill electric-arc furnace dust*,. Journal of Hazardous Materials, Vol 109, No 1-3, 2004, pp. 59-79.
- [3] Machado, J.G.M.S., Brehm, F.A., Moraes, C.A.M., Santos, C.A., Vilela, A.C.F., & Cunha, *Chemical, physical, structural and morphological characterization of the electric arc furnace dust*, Journal of Hazardous Materials, Vol 136, 2006, pp. 953– 960
- [4] Doronin I. E., Svyazhin A. G., *Commercial methods of recycling dust from steelmaking*, Metallurgist, Vol 54, No 9–10, 2011, pp. 673–681
- [5] Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), "Reference Document on Best Available Techniques for the Production of Iron and Steel", European Commission, March 2012.
- [6] Zunkel, A. D., *Electric arc furnace dust management: A review of technologies*, Iron and Steel Engineer, Vol 3, 1997, pp. 33-38.
- [7] Polsilapa S., Wangyao P., *Glassification of Electric Arc Furnace Dust by Using Fly Ash or Bagasse Ash*, Journal of Metals, Materials and Minerals. Vol 17, No 1, 2007, pp.67-73
- [8] Laforest G, Duchesne J., *Investigation of stabilization/solidification for treatment of electric arc furnace dust: dynamic leaching of monolithic specimens*, Cement and Concrete Research, Vol 37, 2007, pp. 1639-1646
- [9] de Souza C., Machado A., Lima L., Cardoso R., *Stabilization of Electric-Arc Furnace Dust in Concrete*, Materials Research, Vol 13, No 4, 2010, pp. 513-519

- [10] Hara, Y., Ishiwata, N., Itaya, H. and Matsumoto, T., *Smelting reduction process with a coke packed bed for steelmaking dust recycling*, ISIJ International, Vol 40, No 3, 2000, pp. 231-237
- [11] Doronin I. E., Svyazhin A. G., *Thermodynamic study of carbon reaction with steel-smelting dust components*, Metallurgist, Vol 57, No 1, 2013, pp. 41-48
- [12] Mantovani, M.C., Takano, C., Buchler, P.M., *Electric arc furnace dust-coal composite pellet: effects of pellet size, dust composition, and additives on swelling and zinc removal*, Ironmaking and Steelmaking, Vol 29, No 4, 2002, pp. 257-265
- [13] Lee, J.J., Lin, C.I. and Chen, H.K., *Carbothermal reduction of zinc ferrite*, Metallurgical and Materials Transactions B, Vol 32, No 12, 2001, pp. 1033-1040
- [14] O. Ruiz, C. Clemente, M. Alonso, F. J. Alguacil, *Recycling of an electric arc furnace flue dust to obtain high grade ZnO*, Journal of hazardous materials, Vol 141, 2007, pp. 33-36
- [15] Zhao, Y. and Stanforth, R., *Extraction of zinc from zinc ferrites by fusion with caustic soda*, Minerals Engineering, Vol 13, 2000, pp. 1417-1421

3. Polazne hipoteze

Predložena istraživanja u okviru doktorske disertacije polaze od hipoteze da još uvek ne postoji jedinstveno rešenje za tretman EAFD. Kao predmet rada doktorske disertacije ispitiće se različiti 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.

Pri tome, polazi se od sledećih pretpostavki:

- zbog karaktera opasnog otpada naophodan je tretman EAFD pre finalnog deponovanja,
- sadržaj cinka predmetnu sirovinu čini atraktivnom u vreme osiromašenih prirodnih resursa,
- sadržaj cinka u EAFD je ključni faktor koji određuje optimalan tretman,
- za EAFD sa nižim sadržajima cinka, ekonomski nije opravdana njegova valorizacija, već bi za ovakav otpad trebalo primenjivati neki od dostupnih postupaka inertizacije (solidifikacija/stabilizacija, izrada betona, sinterovanje),
- za EAFD sa višim sadržajima cinka, njegova valorizacija je ekonomski opravdana i tada bi trebalo primenjivati neki od dostupnih pirometalurških tretmana uz istovremeno poštovanje postulata zaštite životne sredine,
- lokalno dostupni otpadi, kao što su leteći pepeo, otpadno LCD staklo, mogu imati sinergetske efekte pri inertizaciji EAFD,
- lokalno dostupni otpadi, kao što su kovarina, piritne ogoretine i magnetitni koncentrat, mogu imati sinergetsko dejstvo prilikom pirometalurškog tretmana EAFD.

4. Naučne metode istraživanja

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 ispitaće se korišćenjem Atomske apsorpcione spektrometrije (AAS) i fluorescencijom X zraka (XRF), dok će mineraloški sastav biti određen Rentgeno-strukturnom analizom (RDA). Morfologija ulazne prašine odediće se korišćenjem stereo i optičkog mikroskopa, kao i skenirajućom 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 kraljici. Stepen izluženja teških metala ispitaće se 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.

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

5. Očekivani naučni doprinos

Po završetku predloženih istraživanja mogu se očekivati sledeći naučni doprinosi:

- potpuna karakterizacija predmetnog otpada i sinergetskih sirovina,
- primena različitih metoda tretmana filterske prašine sa aspekta sinergetskih efekata sa drugim dostupnim železonosnim otpadima,
- određivanje optimalnih procesnih parametara u laboratorijskim uslova svakog od ispitivanih procesa sa aspekta industrijske aplikacije,
- verifikacija dobijenih rezultata u poluindustrijskim uslovima,
- izbor najadekvatnijeg tretmana filterske prašine uzimajući u obzir ekološke i ekonomske aspekte procesa i mogućnost industrijske primene.

6. Plan istraživanja i struktura rada

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

Ispitivanja će biti vršena u laboratorijskim i poluindustrijskim uslovima, sa ciljem verifikacije izrađenog modela i materijalnog bilansa.

Optimizacija S/S procesa izvršiće se variranjem tipa i količine agensa, koji se meša sa EAFD. Kao agensi za S/S ispitivaće se 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 odrediće se na osnovu rezultata merenja izluženja teških metala i merenje razvijene pritisne čvrstoće.

Optimizacija sastava betonskih mešavina u kojima je deo cementa zamenjen sa EAFD obuhvatiće zamenu dela cementa u količini od 10-50% uz konstantan odnos cementa (15%), krupnih agregata (45%), finih agregata (30%) i vode (10%). Kvalitet dobijenih betonskih mešavina i određivanje maksimalne moguće zamene cementa sa EAFD odrediće se na osnovu dobijenih rezultata izluženja i pritisne čvrstoće.

Sinergetski efekat EAFD i otpada iz reciklaže elektronskog otpada, otpadnog LCD stakla, ispitivaće se 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 odrediće se na osnovu rezultata testova izluženja i ispitivanja 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, ispitivaće se termičkim tretmanom uz prethodnu pripremu uzoraka postupkom peletizacije. U cilju maksimalne valorizacije cinka sadržanog u EAFD, pre samog termičkog tretmana biće optimizovan postupak predtretmana 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 izvršiće se na osnovu rezultata ispitivanja sirovih i termički tretiranih peleta, i to: gubitka mase, otpornosti na pad, otpornosti na habanje i pritisne čvrstoće. Takođe, biće optimizovan 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, određiće se parametri procesa termičkog tretmana sa aspekta maksimalne valorizacije cinka.

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

7. Zaključak i predlog

Na osnovu iznetih podataka Komisija smatra da je predložena tema doktorske disertacije pod nazivom Mehano-hemijski i termički tretman železonosnih otpadnih materijala: ekološki doprinosi i sinergetski efekti (Mechano-chemical and thermal treatment of iron bearing waste materials: ecological benefits and synergetic effects) naučno zasnovana i da kandidat mr Hatim Abdalla Sasi Issa, dipl. inž. rud. ima jasno definisan predmet, naučni cilj i metode istraživanja, pa stoga ispunjava sve zahteve za izradu doktorske disertacije.

Stoga Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da prihvati navedenu temu i odobri izradu ove doktorske disertacije.

Istraživanja u okviru ove disertacije pripadaju naučnoj oblasti Metalurgija, za koju je Tehnološko-metalurški fakulteta Univerziteta u Beogradu matična ustanova. Za mentora se predlaže dr Željko Kamberović, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu (naučna oblast Metalurgija).

U Beogradu, 05.04.2016.

ČLANOVI KOMISIJE

dr Željko Kaberović, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-
metalurški fakultet

dr Marija Korać, viši naučni saradnik
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-
metalurški fakultet

dr Milorad Gavrilovski, naučni saradnik
Inovacioni centar Tehnološko-
metalurškog fakulteta u Beogradu d.o.o.

dr Zoran Andić, viši naučni saradnik
Inovacioni centar Hemijskog fakulteta u
Beogradu d.o.o.

dr Dušan Rajić, naučni savetnik
Inovacioni centar Tehnološko-
metalurškog fakulteta u Beogradu d.o.o.