

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 45. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета" број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: **ЕКСТРАКЦИЈА БАКРА ИЗ ТОПИОНИЧКЕ ШЉАКЕ КОМБИНОВАНИМ ПОСТУПЦИМА**

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Технолошко инжењерство**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Мр Даниела (Милош) Урошевић

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: **Технички факултет у Бору**

3. Година дипломирања: **2000.**

4. Назив магистарске тезе кандидата: **Испитивање стабилитета пулпе формиране од топионичке шљаке за процес флотирања**

5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: **Технички факултет у Бору**

6. Година одбране магистарске тезе: **2008.**

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ФАКУЛТЕТА У БОРУ на седници одржаној **25.09.2014.** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милан Антонијевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-19-6
Бор, 26. 09. 2014. године

На основу чл. 47. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно научно веће Факултета, на седници одржаној 25. 09. 2014. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата **мр Даниеле Урошевић**, дипл. инж. рударства.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: **„Екстракција бакра из топионичке шљаке комбинованим поступцима.“**

III За ментора се именује др Миле Димитријевић, ванредни професор Техничког факултета у Бору.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности.

Доставити:

- Већу научне области Универзитета у Београду
- именованој
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Милан Антонијевић

UNIVERZITET U BEOGRADU
TEHNIČKI FAKULTET U BORU
Nastavno-naučnom veću

Predmet: Izveštaj Komisije za ocenu naučne zasnovanosti predložene teme doktorske disertacije kandidata Daniele Urošević

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehničkog fakulteta u Boru, br. VI/4-18-16 od 03. 07. 2014. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu naučne zasnovanosti predložene teme doktorske disertacije kandidata mr Daniele Urošević, dipl. inž. rudarstva, pod naslovom: „**Ekstrakcija bakra iz topioničke šljake kombinovanim postupcima**”. Predložena tema spada u naučno polje *tehničko-tehnoloških nauka* i pripada naučnoj oblasti *Tehnološko inženjerstvo*, za koju je Tehnički fakultet u Boru akreditovao studentske programe za sva tri nivoa studija. Na osnovu raspoloživog materijala podnosimo sledeći

I Z V E Š T A J

1. PODACI O KANDIDATU

1.1. Opšti biografski podaci

Daniela Urošević je rođena 22.02.1973. god. u Boru, gde je završila osnovnu i srednju školu. Nakon završetka srednje rudarsko-metalurške škole, smer rudarski tehničar za pripremu mineralnih sirovina, upisuje se školske 1992/93, na Tehnički fakultet u Boru, Univerziteta u Beogradu. Diplomirala je 22.02.2000. god. odbranom diplomskog rada pod nazivom "***Luženje polimetalne rude Čoka Marin***" kod prof. dr. Velizara Stankovića i stekla zvanje diplomiranog inženjera rudarstva za pripremu mineralnih sirovina. Na Tehničkom fakultetu u Boru stekla je zvanje magistra tehničkih nauka 02.10.2008. god. odbranom magistarske teze sa nazivom "***Ispitivanje stabilnosti pulpe formirane od topioničke šljake za proces flotiranja***" pod mentorstvom prof. dr Zorana Markovića.

Od 2002. god. radi u Institutu za rudarstvo i metalurgiju, tada Institutu za bakar. Zvanje istraživač saradnik stekla je 2009 god. i u tom zvanju radi i sada. Državni ispit za diplomirane inženjere rudarstva, smer priprema mineralnih sirovina, položila je 09.03.2010. god. čime je stekla pravo za samostalni razvoj i nadgledanje investicionih projekata, kao i pravo za autorizaciju projektantskih radova. Od zasnivanja radnog odnosa radi na poslovima projektovanja i koncentrisanja mineralnih sirovina u odeljenju za PMS. Pri tome je angažovana na istraživanjima vezanim za modifikovanje, razvoj i validaciju novih metoda fizičko-mehaničkih ispitivanja metalnih i nemetalnih mineralnih sirovina (sitovna analiza, meljivost i flotacijska koncentracija). Odgovorna je za primenu i sprovođenje metoda za ispitivanje čvrstog otpada, a bavi se i upravljanjem, odlaganjem i reciklažom industrijskog otpada.

Učestvovala je u izradi studija uticaja na životnu sredinu kao rukovodilac i saradnik, kao i na studijama tehnoloških ispitivanja metalnih i nemetalnih mineralnih sirovina. Učestvovala je u projektantskim timovima za izradu i tehničku kontrolu glavnih i dopunskih rudarskih projekata

kao i u izradi jednog tehničkog rešenja. Angažovana je na projekatima Ministarstva nauke i prosvete Republike Srbije. Autor je i koautor više radova objavljenih u časopisima međunarodnog i nacionalnog značaja, kao i velikog broja radova saopštenih na skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja.

1.2. Podaci o magistarskoj tezi

Magistarske studije upisala je 2001. godine na Tehničkom fakultetu u Boru, na Katedri za mineralne i reciklažne tehnologije. Za mentora je određen prof. dr Zoran Marković. Magistarsku tezu pod nazivom ***"Ispitivanje stabiliteta pulpe formirane od topioničke šljake za proces flotiranja"*** odbranila je 02.10.2008. godine i stekla akademsko zvanje magistra tehničkih nauka čime su ispunjeni uslovi za prijavu teme za izradu doktorske disertacije.

Jedan od glavnih problema u industrijskom procesu flotiranja topioničke šljake je održavanje pulpe u stabilnom stanju. Suspenzija formirana od topioničke šljake, veštačke tvorevine karakterističnog fizičko-hemijskog sastava, bitno se razlikuje od suspenzija formiranih od prirodnih materijala. U okviru magistarske teze pod navedenim naslovom ispitani su faktori koji utiču na brzinu sedimentacije čvrste faze, a samim tim i na stabilnost suspenzije topioničke šljake: uticaj stepena otvorenosti sirovine (finoće mlevenja), uticaj odnosa Č:T, uticaj pH vrednosti pulpe na brzinu sedimentacije, uticaj vrste kolektora i uticaj organskih i neorganskih dispergatora na stabilitet suspenzije u cilju njenog povećanja. Dobijeni rezultati ukazali su na mogućnost povećanja iskorišćenja bakra pri flotiranju topioničke šljake.

1.3. Spisak saopštenih i objavljenih radova

Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja M20

M22 Rad u istaknutom međunarodnom časopisu

1. **D. Urošević**, M. Dimitrijević, Z. Janković, D. Antić, *Recovery of copper from copper slag and copper slag flotation tailings by oxidative leaching*, *Physicochem. Probl. Miner. Process.*, 51(1), (2015) 73-82, ISSN 1643-1049, IF (2013) = 0,862, M22 (8/21).

M23 Rad u međunarodnom časopisu

1. Jovanović, S. Bugarinović, **D. Urošević**, Lj. Obradović, S. Magdalinović: *Characteristics of portland cement containing fly ash treated by different physical methods (Caracteristici ale cimentului portland conținând cenușă zburătoare, tratată prin diferite metode fizice)*, *Revista Romana de Materiale*, 43(3), (2013) 263-268, ISSN 1583-3186, IF (2013) = 0,440 ; M23 (216/251)
2. **D. Urošević**, Z. Marković, Z.S. Šimšić, A. Milenković, D. Milanović, V. Spasojević, *The behavior of bentonite, sodium polyacrilate and sodium silicate as dispergators and their influence on the stability of the smelter slag in flotation process*, *Metalurgia International*, XVII(5), (2012) 5-13, ISSN 1582-2214, IF (2012) = 0,103 M23 (66/76)

M24 Rad u časopisu međunarodnog značaja

1. M. Mikić, I. Jovanović, **D. Urošević**, *Reclamation of the ash and slag landfill Gacko-B&H*, *Mining and Metallurgy Engineering Bor*, 1 (2014) 105-113, ISSN 2334-8836

2. **D. Urošević**, I. Jovanović, Z. Bartulović, *Statistička obrada rezultata međulaboratorijskog ispitivanja granulometrijskog sastava kamenog uglja Rudnika Avramica*, Rudarski radovi, 1 (2013) 71-82, ISSN 1451-0162
3. S. Magdalinić, V. Marjanović, **D. Urošević**, D. Stanujkić, *Flotation concentration of polymetallic barite ore*, Rudarski radovi, 2 (2012) 93-104, ISSN 1451-0162
4. **D. Urošević**, M. Vukićević, N. Davidović, *Statistička obrada rezultata međulaboratorijskog ispitivanja granulometrijskog sastava peska i šljunka iz zapadnog dela kostolačkog basena*, Rudarski radovi, 3 (2012) 255-260, ISSN 1451-0162
5. **D. Urošević**, Z. Marković, Z. Stanojević-Šimšić, *Testing the effects of sodium polyacrilate and sodium silicate dispersing agents to increase the suspension stability of smelter slag*, Rudarski radovi, 4 (2012) 135-147, ISSN 1451-0162
6. **D. Urošević**, D. Milanović, S. Magdalinić, *Research the possibility of treatment the polymetallic barite ore by gravity concentration method*, Rudarski radovi, 4 (2012) 197-210, ISSN 1451-0162

Zbornici međunarodnih naučnih skupova M30

M33 Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini

1. D. Milanović, **D. Urošević**, V. Kostić, B. Drobnjaković, B. Rajković, *Verification the capacity of transport systems for ore at the open pit south mining district Majdanpek*, 45th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2013, Bor Lake, Serbia, Proceedings, pp. 196-199, ISBN 978-86-6305-012-9
2. **D. Urošević**, D. Milanović, Z. Ilić, V. Kostić, B. Drobnjaković, *Verification the capacity of transport systems for waste rock at the south mining district-Majdanpek*, 45th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2013, Bor Lake, Serbia, Proceedings, pp. 223-226, ISBN 978-86-6305-012-9
3. M. Mikić, D. Kržanović, R. Rajković, **D. Urošević**, *Potential significant on the environment of FTD RTH and flotation plant Bor, Serbia*, 45th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2013, Bor Lake, Serbia, Proceedings, pp. 235-239, ISBN 978-86-6305-012-9
4. **D. Urošević**, V. Gardić, Lj. Obradović, M. Mikić, *Basic principles of safe management of hazardous waste*, XXI International Scientific and Professional Meeting Ecological truth, ECO-IST 2013, June 2013, Hotel Jezero, Bor Lake, Serbia, Proceedings, pp. 594-599, ISBN 978-86-6305-007-5
5. **D. Urošević**, D. Milanović, Lj. Obradović, S. Magdalinić, Z. Stevanović, M. Bugarin, *Treatment the polymetallic sulfide barite ore using the gravity method of concentration on a shaking table*, XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 2013, Proceedings, pp. 260-264, ISBN 978-954-353-217-9
6. S. Magdalinić, I. Jovanović, S. Bugarinović, **D. Urošević**, V. Ljubojev, Lj. Obradović, *Influence of sodium cyanide on arsenic content in the lead flotation concentrate*, XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 2013, Proceedings, pp. 353-355, ISBN 978-954-353-217-9
7. D. Milanović, Z. Marković, **D. Urošević**, S. Magdalinić, Z. Štirbanović, *Effect of commonly used pH regulators in tungsten mineral flotation on the zeta potential of pure sheelite*, XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 2013, Proceedings, pp. 349-352, ISBN 978-954-353-217-9

8. I. Jovanović, S. Magdalinović, **D. Urošević**, I. Miljanović, S. Bugarinović, D. Milanović, *Possibility of barite concentration from polymetallic sulphide-barite ore using gravity and flotation concentration methods*, 5th Balkan Mining Congress, Ohrid, Republic of Macedonia, September 2013, Proceedings, pp. 546-551, ISBN 978-608-65530-2-9
9. S. Magdalinović, V. Marjanović, **D. Urošević**, M. Ignjatović, *Barite flotation from the polimetallic barite ore*, 44th International october conference on Mining and Metallurgy , october 2012, Hotel Albo, Bor, Proceedings, pp. 101-104, ISBN 978-86-7827-042-0
10. V. Gardić, **D. Urošević**, B. Blagojević, LJ. Obradović, R. Jorgić, M. Denković, *Determination the toxicity of flotation tailings from the lead-zinc mine Grot A.D. Vranje*, 44th International October Conference on Mining and Metallurgy, October 2012, Hotel, Albo Bor, Proceedings, pp. 681-684, ISBN 978-86-7827-042-0
11. **D. Urošević**, D. Milanović, B. Rajković, Z. Ilić, R. Mijović, A. Milenković, *Belt conveyors program verification in primary and secondary crushing facilities V.Krivelj*, 43th International october conference on Mining and Metallurgy, October 2011, Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 39-42, ISBN: 978-86-80987-87-3
12. V. Gardić, **D. Urošević**, LJ. Obradović, A. Ivanović, T.A. Trujić, *Removal of fluoride ion from waste water plant of aluminium can production by electrocoagulation*, 43th International october conference on Mining and Metallurgy, October 2011, Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 67-70, ISBN: 978-86-80987-87-3
13. **D. Urošević**, M. Dimitrijević, S. Milić, Z. Stevanović, D. Milanović, *Copper leaching from copper smelter slag and copper slag flotation tailings*, 43th International october conference on Mining and Metallurgy, October 2011, Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 499-502, ISBN: 978-86-80987-87-3
14. S. Magdalinović, V.M. Marjanović, **D. Urošević**, B. Drobnjaković, D. Stanujkić, *Flotation Concentration of Copper and Precious Metals in Ore Body Transport System 2 From Ore Deposit Majdanpek*, XIV Balkan Mineral Processing Congress, Volume II, June 2011, Tuzla, Proceedings, pp. 913-915, ISBN 978-9958-31-038-6
15. **D. Urošević**, Z. Marković, *Investigation of influence of sodium silikate on stability of smelting slag suspension*, XVIII International Scientific and Professional Meeting "ECOLOGICAL TRUTH" ECO- IST'10, Spa Junakovic, Apatin, Serbia, June 2010, Proceedings, pp. 46-51, ISBN 978-86-80987-79-1
16. **D. Urošević**, R. Marković, Lj. Obradović, V. Gardić, *Evaluation the leaching characteristics components of ashes from Medosevac by SRPS EN 12457-1:2008*, 42th International october conference on Mining and Metallurgy, October 2010, Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 246-249, ISBN 978-86-80987-79-8
17. S. Magdalinović, B. Blagojević, M. Ignjatović, D. Milanović, **D. Urošević**, S. Petković, *Effect of closing sieve size on the Bond Work Index*", 42th International october conference on Mining and Metallurgy, October 2010 Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 191-193, ISBN 978-86-80987-79-8
18. R. Marković, LJ. Obradović, **D. Urošević**, V. Gardić, J. Stevanović, *Standard TCLP procedure for determination the toxicity of ash from landfills in Medosevac*, 42th International october conference on Mining and Metallurgy, October 2010 Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 473-475, ISBN 978-86-80987-79-8
19. D. Kržanović, R. Rajković, **D. Urošević**, *Protection housing facilities from vibrations caused by blasting on the open pit "Zagrađe 5" near Bor*, 42th International october conference on Mining and Metallurgy, October 2010 Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 420-423, ISBN 978-86-80987-79-8

20. M. Ignjatović, D. Milanović, **D. Urošević**, B. Blagojević, *Possibility for valorization the oil shales from Aleksinac deposit*, 41th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2009, Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 59-66, ISBN 978-86-7827-033-8
21. **D. Urošević**, D. Kržanović, B. Blagojević, *Verification of existing equipment in limestone processing plant "Zagrade" for capacity of 274.718 t/y*, 41th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2009, Kladovo, Serbia Proceedings, pp. 123-128, ISBN 978-86-7827-033-8
22. LJ. Obradović, R. Lekovski, **D. Urošević**, *The condition of the main infrastructure objects on RTH tailing dump in function of endangerment of environment*, 41th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2009, Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 199-204, ISBN 978-86-7827-033-8
23. **D. Urošević**, R. Stanojlović, S. Magdalinović, V. Spasojević, Z. Štirbanović, *Possibility of application reagent mercaptobenzothiazol (R 407) in smelter slag flotation in aim to increase copper recovery*, 41th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2009, Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 305-308, ISBN 978-86-7827-033-8
24. **D. Urošević**, D. Milanović, B. Blagojević, *Laboratory examinations of possibilities of glass sand processing from "KAONA" Kučevo bearing*, 41th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2009, Kladovo, Serbia, Proceedings, pp. 67-72, ISBN 978-86-7827-033-8
25. **D. Urošević**, LJ. Obradović and B. Madić, *Storage, Treatment and dumping of the dangerous waste*, 38th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2006, Donji Milanovac, Serbia, Proceedings, pp. 470-473, ISBN 86-7827-019-5
26. LJ. Obradović, B. Madić, **D. Urošević**, *Characterization of the drainage wastewaters from Veliki Krivelj flotation tailing dump*, 38th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2006, Donji Milanovac, Serbia, Proceedings, pp. 506-512, ISBN 86-7827-019-5
27. **D. Urošević**, M. Slijepčević, R. Stanojević, *Temperature influence on acidic leaching of polymetallic ore body Coka Marin*, 37th International October Conference of Mining and Metallurgy, October 2005, Bor Lake, Serbia, Proceedings, pp. 255-259, ISBN 86-80987-34-4

M34 Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu

1. LJ. Obradović, V. Trujić, **D. Urošević**, *Metode energetske valorizacije komunalnog otpada"-Konferencija: Prirodni resursi, Osnova turizma sa međunarodnim učešćem*, Beograd, 17-19.04.2006, ISBN 86-904721-1-8

M42 Monografija nacionalnog značaja

1. M. Ignjatović, D. Milanović, S. Magdalinović, **D. Urošević**, Monografija, *Ugalj- Industrijska priprema i tehnologije čišćenja; Uljni škriljci – Tehnologije prerade i dobijanja sintetičke nafte*, IRM Bor 2011, ISBN: 978-86-7827-031-4; COBISS. SR-ID 187102988;

Radovi objavljeni u časopisima nacionalnog značaja M50

M51 Rad u vodećem časopisu nacionalnog značaja

2. D. Milanović, Z. Marković, **D. Urošević**, M. Ignjatović, *Unapređenje sistema usitnjavanja rude u postrojenju "V.Krivelj"*, Rudarski radovi, 1(2011) 143-153, ISSN 1451-0162
3. S. Magdalinović, **D. Urošević**, S. Petković, *Uticaj finoće mlevenja na iskorišćenje bakra u osnovnom koncentratu*, Rudarski radovi, 1(2010) 103-108, ISSN 1451-0162
4. LJ. Obradović, R. Rajković, **D. Urošević**, D. Milanović, *Odlaganje jalovine iz separacije kvarca ležišta Kaona kod Kučeva*, Rudarski radovi, 2 (2010) 41-46, ISSN 1451-0162
5. R.Todorović, **D. Urošević**, LJ. Obradović, V. Gardić, Z.Stanojević-Šimšić, *Reciklaža olovnog otpada*, Rudarski radovi, 2 (2010) 143-148, ISSN 1451-0162
6. LJ. Janošević, **D. Urošević**, Z. Ilić, *Sanacija Gornjeg otvora kosog okna ugradnjom zaštitne rešetke u ležištu krečnog kamena u ležištu "Zagrađe-5"*, Rudarski radovi, 1 (2009) 95-106, ISSN 1451-0162
7. R. Popović, L. Đurđevac Ignjatović, **D.Urošević**, *Konsolidacija i koeficijent vodopropusnosti odloženog flotacijskog materijala*, Rudarski radovi, 2 (2008) 25-30 ISSN 1451-0162
8. S. Magdalinović, V. Grujić, **D. Urošević**, *Laboratorijska ispitivanja tehnoloških parametara iskorišćenja bakra i plemenitih metala iz uzorka rude rudnog tela Dolovi 1*, Rudarski radovi, 1-2 (2006) 59-62, ISSN 1451-0162

M52 Rad u časopisu nacionalnog značaja

1. Jovanović, D. Todorović, I. Miljanović, **D. Urošević**, S. Magdalinović, S.Krstić, *Korelacija između sadržaja i iskorišćenja bakra u flotacijskom koncentratu iz pogona "Veliki krivelj" u funkciji finoće mlevenja*, Bakar, 38(2), (2013) 45-53, ISSN 0351-0212
2. **D. Urošević**, V. Gardić, M. Maksimović, I. Jovanović, *Tehnologija prerade glina sa lokaliteta Dušanovac kod Negotina*, Bakar, 38(2), (2013) 35-44, ISSN 0351-0212
3. R. Todorović, LJ. Obradović, **D. Urošević**, *Izrada proizvoda od recikliranih aluminijumskih limenki u IRM sa osvrtom na ekonomsku isplativost iste*, ECOLOGICA, 60 (2010) 496-498, ISSN 0354-3285
4. R. Todorović, **D. Urošević**, V. Gardić, *Ispitivanje mogućnosti recikliranja otpadnih olovnih akumulatora u laboratorijama Instituta za rudarstvo i metalurgiju*, ECOLOGICA, 60 (2010) 481-484, ISSN 0354-3285
5. **D. Urošević**, LJ. Obradović i B. Madić, *Storage, Treatment and dumping of the dangerous waste*, ECOLOGICA, 49 (2007) 43-45, ISSN 0354-3285
6. **D. Urošević**, S. Petković, LJ. Obradović, B. Madić, *Upravljanje tečnim opasnim otpadom*, ECOLOGICA, 52 (2008) 67-69, ISSN 0354-3285

M53 Rad u naučnom časopisu

1. **D. Urošević**, D. Kržanović, Z. Ilić, LJ. Janošević, P. Pavić, *Programska verifikacija trakastih transportera u postrojenju za pripremu krečnog kamena „Zagrađe“ za maksimalni godišnji kapacitet prerade od 274.718 t/god.*, Bakar, 1(34), (2009) 15-25, ISSN 0351-0212

2. R. Todorović, **D. Urošević**, G. Slaković, *Reciklaža metalnog otpada-bakar i bakarne legure*, Bakar, 1(32), (2007) 89-105, ISSN 0351-0212
3. M. Vukmirović, **D. Urošević**, S. Magdalinović, *Fazna analiza bakra*, Bakar, 1-2(31), (2006) 39-42, ISSN 0351-0212
4. S. Magdalinović, **D. Urošević**, *Laboratorijska tehnološka ispitivanja uzoraka rude rudnog tela Borska Reka od K-295-K-395*, Bakar 1-2(31), (2006) 53-58, ISSN 0351-0212
5. S. Magdalinović, S. Pušica, **D. Urošević**, *Dobijanje kolektivnog koncentrata iz rude ležišta Čoka Marin*, Bakar, 1-2(31), (2006) 59-66, ISSN 0351-0212
6. LJ. Obradović, **D. Urošević**, B. Madić, *Tehničko unapređenje postojećeg procesa za deponovanje flotacijske jalovine iz flotacije u Boru*, Inovacije i razvoj, 1-2 (2005) 33-38, ISSN 0353-2631
7. LJ. Obradović, **D. Urošević**, R. Pantović, *Tehnološko-ekološki aspekti proširenja jalovišta RTH u Rudniku bakra Bor*, Inovacije i razvoj, 1-2 (2005) 39-43, ISSN 0353-2631

Zbornici skupova nacionalnog značaja M60

M61 Predavanje po pozivu sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini

1. M. Ignjatović, R. Rajković, D. Milanović, **D. Urošević**, D. Mitić, **Plenarno predavanje**, *Uljni škriljci kao energetska sirovina Srbije za dobijanje sintetičke nafte*, I Međunarodni simpozijum Savremene tehnologije u rudarstvu i zaštiti životne sredine, Srbija, Tara, Maj (2010) 61-84, ISBN 978-86-80809-49-6

M63 Saopštenja sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini

1. S. Miletić, J. Paunković, **D. Urošević**, V. Velinov, *Pollution of the river Borska within the context of sustainable development, Sustainable development and green economy in transition countries-challenges and perspectives*, May 31-jun 1, 2014, Zaječar, Serbia, Proceedings, pp 333-338, ISBN: 978-86-847-63-04-6
2. D. Milanović, **D. Urošević**, Z. Marković, S. Magdalinović, M. Ignjatović, V. Ljubojev, S. Stanković, *Stabilnost suspenzije u funkciji finoće mlevenja i uticaj na tehnološke rezultate procesa flotiranja korisnih komponenta iz topioničke šljake*, RUDARSTVO 2011, Vrnjačka Banja, Maj 2011, Zbornik radova, 385-395, ISBN 978-86-80809-61-8
3. D. Milanović, M. Ignjatović, S. Magdalinović, **D. Urošević**, *Separacija kvarcnih mineralnih sirovina iz lezista "Kaona" kod Kučeva*, RUDARSTVO, Srbija, Tara, maj Srbija, 2010, Zbornik radova, 450-459, ISBN 978-86-80809-49-6
4. M. Dimitrijević, **D. Urošević**, S. Milić, D. Milanović, *Ekstrakcija bakra iz topioničke šljake prženjem sa sumpornom kiselinom i luženjem vodom*, 6. Simpozijum reciklažne tehnologije i održivi razvoj, Soko Banja, Septembar 2011, Zbornik radova, str. 95-101, ISBN 978-86-80987-86-6
5. **D. Urošević**, Z. Marković, *Ispitivanje uticaja dispergatora natrijum poliakrilata na povećanje stabilnosti suspenzije topioničke šljake*, 4 Simpozijum Reciklažne tehnologije i održivi razvoj sa međunarodnim učešćem, Kladovo, novembar 2009, Zbornik radova, str. 83-89, ISBN 978-86-80987-73-6
6. R. Todorović, V. Gardić, **D. Urošević**, D. Radosavljević, *Ispitivanje mogućnosti recikliranja otpadnih olovniha akumulatora u laboratorijama IRM-a*, 4 Simpozijum

- Reciklažne tehnologije i održivi razvoj sa međunarodnim učešćem, Kladovo, novembar 2009, Zbornik radova, str. 115-121, ISBN 978-86-80987-73-6
7. **D. Urošević**, Z. Marković, R. Stanojlović, S. Magdalinović, *Copper slag pulp stability in presence of dispersing agents and flotation*, XXI International Serbian symposium on mineral processing, Bor, Serbia, November 2008, Proceedings, pp. 15-21, ISBN 978-86-80987-63-7
 8. **D. Urošević**, S. Petković, A. Petković, S. Magdalinović, I. PaciĆ, D. Marković, *Leaching polymetallic ore with solution of copper –sulphate*, XXI International Serbian symposium on mineral processing, Bor, Serbia, november 2008, Proceedings, pp. 337-342, ISBN 978-86-80987-63-7
 9. D. Marković, I. PaciĆ, S. Petković, **D. Urošević**, *Arsen u životnoj sredini i mogućnosti smanjenja njegovog štetnog uticaja*, 2 simpozijum reciklažne tehnologije i održivi razvoj sa međunarodnim učešćem, hotel Zdravljak Sokobanja, Oktobar 2007, Zbornik radova, str. 292-299, ISBN 987-86-80987-53-8
 10. **D. Urošević**, Lj. Obradović, M. Lehpamer, B. Živković, J. Golubović, *Integralno upravljanje komunalnim otpadom u Boru*, 2 simpozijum reciklažne tehnologije i održivi razvoj sa međunarodnim učešćem, hotel Zdravljak Sokobanja, oktobar, Zbornik radova, 2007, Zbornik radova, str. 409-415, ISBN 987-86-80987-53-8
 11. Lj. Obradović, Z. Stevanović, **D. Urošević**, M. Lehpamer, B. Živković, J. Golubović, *Prikaz postojećeg stanja upravljanja komunalnim otpadom u Boru*, 2 simpozijum reciklažne tehnologije i održivi razvoj sa međunarodnim učešćem, Sokobanja, Oktobar, 2007, Zbornik radova, str. 416-421, ISBN 987-86-80987-53-8
 12. S. Petković, **D. Urošević**, S. Magdalinović, A. Petković, *Novi metod obnove dotrajalih putnih podloga-hladna reciklaža asfalta*, 1 Simpozijum o reciklažnim tehnologijama i održivom razvoju, Soko Banja, Novembar, 2006, Zbornik radova, str. 162-166, ISBN 86-80987-45-X
 13. R. Pantović, M. Žikić, Lj. Obradović, **D. Urošević**, *O Tretmanu komunalnog otpada u Krezou-Francuska*, 1 Simpozijum o reciklažnim tehnologijama i održivom razvoju, Soko Banja, novembar 2006, Zbornik radova, str. 228-235, ISBN 86-80987-45-X

M72 Odbranjen magistarski rad

Ispitivanje stabiliteta pulpe formirane od topioničke šlajke za proces flotiranja, Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu, 2008.

Tehnička i razvojna rešenja M80

M83 Novo laboratorijsko postrojenje, novo eksperimentalno postrojenje, novi tehnološki postupak

1. Lj. Obradović, **D. Urošević**, R. Todorović "Novo eksperimentalno postrojenje za recikliranje aluminijumskih limenki i izradu poluproizvoda od istih", IRM Bor, 2010.
2. D. Milanović, **D. Urošević**, B. Drobnjaković, S. Magdalinović, B. Čadenović, S. Stanković, V. Marjanović, *Povećanje kapaciteta prerade u sistemu drobljenja i prosejavanja rude u Rudniku "Veliki Krivelj" na 10,6 miliona tona godišnje uz smanjenje ggk na 16 mm*, IRM Bor, 2012.

Naučna saradnja i saradnja sa privredom M100

M105 Učešće na projektima MNTR

1. *Razvoj tehnologija flotacijske prerade rude bakra i plemenitih metala radi postizanja boljih tehnoloških rezultata (TR 33023)*, realizator: Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, rukovodilac: Dr Dragan Milanović, vreme trajanja: 2011-2014.god.
2. *Tehnološki proces eksploatacije i prerade uljnih škriljaca sa ciljem dobijanja sintetičke nafte sa lokaliteta Aleksinačkog ležišta (TR 17005)*, realizator: Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, rukovodilac: Dr Miroslav Ignjatović, vreme trajanja: 2007-2010 god.
3. *Nova visokoprotivna i ekološki održiva tehnologija zajedničke prerade rudničkog tehnogenog otpada, topioničke šljake i stare flotacijske jalovine RB-Bor (TR 17016)*, realizator: Tehnički fakultet Bor, rukovodilac: prof.dr Rodoljub Stanojlović, vreme trajanja: 2007-2010 god.

M105 Učešće na studijama i investicionim programima

1. M. Mikić, **D. Urošević**, V. Gardić, Lj. Obradović, *Studija o proceni uticaja na životnu sredinu za projekat tehnološkog procesa dobijanja koncentrata iz topioničke šljake i nadvišenja flotacijskog jalovišta RTH do K+378 mnm*, IRM Bor, januar 2014. god.
2. Lj. Obradović, B. Petrović, G. Angelov, **D. Urošević**, *Tehničko osmatranje visokih brana I i II i obodne brane (nasipa) između brane I i II i obodne brane (nasipa) između brane II i visokog planira flotacijskog jalovišta pogona Flotacija Bor*, IRM Bor, decembar 2013-jun 2014
3. Lj. Obradović, B. Petrović, G. Angelov, **D. Urošević**, *Tehnička kontrola glavnog projekta sanacije, zatvaranja i rekultivacije deponije pepela i šljake "Srednje Kostolačko Ostrvo"*, IRM Bor, maj 2013.
4. Lj. Obradović, **D. Urošević**, R. Rajković, I. Jovanović, G. Angelov, G. Slavković, *Tehnička kontrola Studije izvodljivosti proširenja polja i Jalovišta pogona Flotacija V. Krivelj*, IRM Bor, oktobar 2013.
5. Lj. Obradović, **D. Urošević**, V. Gardić, R. Lekovski, N. Milošević, *Studija o proceni uticaja zatečenog stanja na životnu sredinu projekta privremeno skladište opasnog otpada Holcim*, IRM Bor, jul 2012.
6. Lj. Obradović, M. Mikić, R. Rajković, **D. Urošević**, *Studija o proceni uticaja na životnu sredinu DRP-a eksploatacije istaloženog materijala iz filter taložnika u Vreocima*, IRM Bor, februar 2012.
7. R. Rajković, D. Kržanović, **D. Urošević**, *Tehnički pregled izvedenih radova i izgrađenih objekata na površinskom kopu Šeševica u Šabačkoj Kamenici*, IRM Bor, decembar 2012.
8. Lj. Obradović, D. Milanović, S. Magdalinović, **D. Urošević**, *Tehnološka ispitivanja na uzorcima polimetalne baritske rude KOP i DEPO*, IRM Bor, mart 2012.
9. Lj. Obradović, V. Gardić, **D. Urošević**, *Elaborat o privremenom skladištenju opasnog otpada iz pogona uređaja i delova FUD A.D BRUS*, IRM Bor, oktobar 2012.
10. Lj. Obradović, B. Petrović, G. Angelov, **D. Urošević**, *Tehnička kontrola: Glavni projekat nadvišenja deponije pepela i šljake do maksimalne kote deponovanja TE "Morava" Svilajnac*, IRM Bor, decembar 2012.

11. Lj. Obradović, D. Milanović, **D. Urošević**, S. Magdalinović, Tehnička kontrola-Recenzija projekta, *DRP rekonstrukcije flotacije „Veliki Krivelj“*, u cilju povećanja kapaciteta od $8,0 \times 10^6$ na $10,6 \times 10^6$ t vlažne rude godišnje, IRM Bor, jun 2012 .
12. D. Milanović, **D. Urošević**, *Procena investicione vrednosti postrojenja za proizvodnju kreča srednjeg kapaciteta*, IRM Bor, 2011.
13. D. Milanović, S. Magdalinović, **D. Urošević**, *Program rekonstrukcije poluindustrijskog postrojenja za flotacijsku koncentraciju u IRM* : IRM Bor, maj 2010.
14. R. Lekovski, M. Mikić, **D. Urošević**, *Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta eksploatacije krečnog kamena na površinskom kopu Zagrađe 5*, IRM Bor, april 2010.
15. Z. Stevanović, Lj. Obradović, **D. Urošević**, *Studija, Ispitivanje fizičko-hemijskih karakteristika pepela i šljake sa deponije u Medoševcu*, IRM Bor, decembar 2009.
16. M. Maksimović, G. Pačkovski, V. Marinković, V. Gardić, **D. Urošević**, *Elaborat o izvršenim geološkim istraživanjima ležišta opekarsko-ciglarskih glina na području sela Dušanovac kod Negotina*, IRM Bor, 2008-2009 god..
17. Lj. Obradović, **D. Urošević**, R. Todorović, *Studija mogućnosti reciklaže aluminijumskih limenki u Institutu za IRM u Boru*, IRM Bor, decembar 2009.
18. D. Milanović, **D. Urošević**, *Studija izvodljivosti eksploatacije i separacije kvarcnog peska "Kaona-Kučevo"*, IRM Bor, mart 2009.
19. R. Popović, M. Ljubojev, V. Ljubojev, D. Ignjatović, L. Đurđevac, **D. Urošević**, *Geotehnička i hidrogeološka istraživanja na flotacijskoj brani 3A « V.Krivelj »* IRM Bor, januar, 2008.
20. Z. Vaduvesković, D. Kržanović, Z. Stevanović, D. Urošević, *Dugoročni program eksploatacije krečnjaka u ležištu kamenolom Krivelj za period 2008-2017 god. , knjiga 1-1*, IRM Bor, juli, 2008.
21. R. Popović, M. Ljubojev, V. Ljubojev , D. Ignjatović, L. Đurđevac, **D. Urošević**, *Geotehnička i hidrogeološka istraživanja na flotacijskoj brani 1A « V.Krivelj »* IRM Bor, decembar, 2007.
22. D. Milanović, M. Ljubojev, **D. Urošević**, *Izvođenje detaljnih geoloških i laboratorijskih istraživanja i ispitivanja uglja na budućem površinskom kopu «Gacko» u Gackom; Određivanje meljivosti sirovine-Bondov radni indeks*, IRM Bor, decembar 2005.
23. D. Milanović, **D. Urošević** , *Prevođenje separisane klase uglja krupnoće -30 +0,5 mm iz rudnika «Vrška Čuka» - Avramica u komercijalno vredniji proizvod*, IRM Bor , 2002. g

M105 Učešće na projektima

1. Lj. Obradović, R. Rajković, **D. Urošević**, I. Jovanović, M. Mikić, B. Petrović, R. Mijović, G. Angelov, *DRPPK Gračanica-Gacko glavni projekat deponije pepela TE Gacko na unutrašnjem odlagalištu PK Gračanica deponija pepela-kaseta br. 3*, IRM Bor, jun 2013.
2. D. Milanović, **D. Urošević**, S. Magdalinović, I. Jovanović, S. Bugarinović, *DRP Lece Rekonstrukcija flotacije Rudnika Lece*, IRM Bor, jul 2012 god.
3. D. Kržanović, R. Rajković, D. Milanović, **D. Urošević**, *DRP otkopavanja rude bakra iz ležišta "Južni revir" u rudniku bakra Majdanpek*, IRM Bor ,novembar 2012 god.
4. D. Kržanović, D. Milanović, **U. Daniela**, *Studija izvodljivosti eksploatacije ležišta Južni revir u rudniku bakra Majdanpek*, IRM Bor, jul 2011 god.
5. Z. Stevanović, D. Kržanović, **D. Urošević**, D. Milanović, *"DRP Otkopavanja i prerade rude bakra u ležištu V.Krivelj za kapacitet $10,6 \times 10^6$ miliona tona vlažne rude godišnje*,

- IRM Bor, decembar 2010 god. (III Tehnički projekti- rudarski deo, II-2 Verifikacija kapaciteta primarnog drobljenja i transportnog sistema za rudu, II-3 Verifikacija kapaciteta i tehničko tehnološkog rešenja transportnog sistema za jalovinu.
6. **D. Urošević**, Z. Stevanović, Dopunski rudarski projekat otkopavanja i pripreme krečnog kamena u ležištu „Zagrađe-5“; knjiga 3: *Priprema krečnog kamena*; sveska 3.1 Tehnički projekat pripreme krečnog kamena, IRM Bor, decembar 2008 god.
 7. Z. Vaduvesković, M. Bugarin, S. Magdalinović, **U. Daniela**, *Glavni rudarski projekat eksploatacije i prerade krečnjaka iz ležišta Blizonje-Bobije kod Valjeva*, IRM Bor, 2007.
 8. Z. Stojanović, S. Magdalinović, **D. Urošević**, M. Ignjatović, D. Mitić, *Tehnički projekat primarnog drobljenja rude ležišta Čoka Marin 1*, IRM Bor, novembar 2007 god.
 9. Z. Stojanović, S. Magdalinović, **D. Urošević**, M. Ignjatović, D. Mitić, *Tehnički projekat prerade rude Čoka Marin 1*, IRM Bor, novembar 2007 god.
 10. Lj. Obradović, **D. Urošević**, *Uprošćeni rudarski projekat odlaganja flotacijske jalovine u dolini K. Reke, prelazak sa polja dva na polje jedan flotacijskog jalovišta V.Krivelj-tehnološki deo*, IRM Bor, jun 2006.god.
 11. S. Pušica, **D. Urošević**, Z. Stevanović, C. Staletović, *Dopunski rudarski projekat otkopavanja i prerade krečnjaka na kamenolomu «Krivelj» ,knjiga II1. Tehnološki projekat prerade krečnjaka*, IRM Bor, april 2003 god.
 12. S. Pušica, **D. Urošević**, N. Nikolić, R. Bačilović, *Verifikacija postrojenja za preradu rude «Cerovo» sa aspekta PMS-a Borska flotacija, Cerovski deo*, IRM Bor, 2002 god.

1.4. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu prethodno izloženog, Komisija konstatuje da kandidat Mr Daniela Urošević ima naučno-stručnu usmerenost ka oblasti kojoj pripada predložena tema (tehnološko inženjerstvo) te se ocenjuje podobnim za rad na toj temi. Komisija zaključuje da kandidat mr Daniela Urošević poseduje sve potrebne kvalifikacije i ispunjava formalne uslove za odobravanje izrade doktorske disertacije.

2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

2.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja doktorske disertacije EKSTRAKCIJA BAKRA IZ TOPIONIČKE ŠLJAKE KOMBINOVANIM POSTUPCIMA pripada naučnoj oblasti *Tehnološko inženjerstvo*, za koju je Tehnički fakultet u Boru akreditovan na nivou doktorskih studija.

Zahvaljujući svojim izvanrednim osobinama (velika električna i toplotna provodljivost, koroziona postojanost, plastičnost,...) bakar ima vrlo široku primenu, najviše u elektrotehnici i elektronici, a zatim u hemijskoj i prehrambenoj industriji, građevinarstvu, mašinogradnji, metalurgiji i td. Zbog ograničenih mineralnih rezervi i velike primene, bakar predstavlja materijal od strateškog značaja. To je jedan od najviše korišćenih metala i potrebe za njim stalno rastu, što se odražava i na visoku cenu na svetskom tržištu koja je od 1991. do 2011. porasla više od četiri puta.

Primarna proizvodnja bakra ostvaruje se iz sulfidnih ruda bakra pri čemu 80% ovih ruda u svetu čine minerali halkopirit – CuFeS_2 i bornit – Cu_5FeS_4 . Većina rudnika eksploatiše rude bakra sa 0,2-0,8% Cu i samo neka od najbogatijih rudnih tela u centralnoj i južnoj Africi mogu da sadrže 5-6% bakra. Ove rude se obogaćuju flotacijskom koncentracijom, a dobijeni koncentрати

podvrgavaju se procesima topljenja. Topljenje sulfidnih koncentrata bakra i dalje je dominantna tehnologija u proizvodnji bakra u svetu sa učešćem od 65%. Topljenjem je u svetu tokom 2012.godini proizvedeno 16,7 miliona tona bakra. Ako se pođe od podatka da po svakoj toni proizvedenog bakra nastaje 2,2-3.0 t šljake onda je tokom 2012. godine iz svetske proizvodnje bakra generisano oko 40 miliona tona šljake. Ova šljaka u sebi sadrži 0,5-2,1% Cu i ona se tradicionalno smatrala čvrstim otpadom i odlagala na deponije. Međutim, situacija se znatno promenila sa padom sadržaja bakra u rudi koja se eksploatiše (površinskim kopovima eksploatišu se rude sa $\leq 0.5\%$ Cu), sa povećanom tražnjom za ovim metalom na svetskom tržištu i sa saznanjem da šljaka nije tako inertan materijal kako se smatralo i da vremenom dolazi do izluživanja teških metala iz nje u okolnu sredinu. U prilog ovome ide i činjenica da se preradom šljake izbegava deo skupih rudarskih operacija (osim drobljenja i mlevenja), smanjuje se količina čvrstog otpada i degradacija životne sredine i čuvaju se resursi. Iz svega ovoga proizilazi da je bakarna šljaka značajna reciklažna sirovina koja u sebi osim bakra može sadržati Zn, Ni, Co, Mo, Sn i dr.

U Rudarsko-topioničarskom basenu Bor, u industrijskom krugu Topionice i rafinacije bakra, deponovano je 16-18 Mt šljake sa prosečnim sadržajem bakra od 0.65-0.80%. Takođe, svakodnevno iz procesa proizvodnje bakra nastaje oko 700-1000 t šljake. Juna meseca 2002. god. započela je industrijska prerada šljake plamene peći Topionice bakra u Boru, korišćenjem već postojeće proizvodne linije za flotaciju bakra i pirita. Iako je flotacijska prerada dostigla cifru od skoro milion tona šljake godišnje, iskorišćenje bakra ostalo je nisko ($\leq 40\%$). Razlog za ovo je prisustvo 15-20% oksidnog bakra u šljaci i skoncentrisanost sulfidnog bakra u klasama krupnoće ispod 0.038 mm. Zbog toga u jalovini od flotiranja šljake zaostaje bakar čija je koncentracija slična sadržaju bakra u rudi koja se eksploatiše površinskim kopom u Velikom Krivelju (RTB Bor). *Iz tih razloga predmet ovog istraživanja je upravo utvrđivanje najefikasnije metode i optimalnih parametara za ekstrakciju bakra iz topioničke šljake. Detaljnim pregledom literature uočava se da su istraživanja na ekstrakciji bakra iz šljake fokusirana uglavnom na tri metode: flotacijsku koncentraciju, luženje na niskim temperaturama i sulfatizacijom prženje i naknadno luženje. Obzirom da se flotacijska koncentracija pokazala neefikasnom predmet ovog istraživanja bile su preostale dve metode. Rezultati do kojih će se doći u ovom istraživanju mogli bi poslužiti za razvoj nove tehnologije kojim bi se efikasno valorizovao bakar iz šljake. Takođe, tokom tretmana šljake došlo bi se do podataka o hemijskoj postojanosti iste što bi bio značajan podatak za njenu eventualnu primenu u građevinskoj i putnoj privredi.*

2.2. Ciljevi istraživanja

Primarni cilj ove doktorske disertacije biće da se utvrdi kojom od metoda, prženje-luženje ili direktno luženje, se može postići što potpunija ekstrakcija bakra iz topioničke šljake. Iz ovoga proističu ostali specifični ciljevi vezani za karakterizaciju šljake i definisanje i ispitivanje uticajnih parametara na ekstrakciju bakra. U tom smislu ispitaće se sulfatizacija šljake prženjem sa različitim količinama sumporne kiseline, pirita ili flotacijske jalovine, na različitim temperaturama i pri različitim vremenima prženja. Dobijeni prženci lužiće se vodom i utvrđivati sadržaj bakra i gvožđa u lužnim rastvorima. Kod direktnog luženja šljake cilj je utvrditi kojim reagensom (H_2SO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, HCl , H_2O_2) se postiže najbolje izluženje, pri kojim koncentracijama i vremenima luženja i na kojoj temperature. Utvrđivanje optimalnih parametara luženja topioničke šljake omogućilo bi da se sagleda mogućnost primene ispitivanih metoda za ekstrakciju bakra.

Rezultati koji budu dobijeni u toku izrade ove doktorske disertacije biće publikovani u formi naučnih radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste, domaćim časopisima i saopšteni na domaćim i međunarodnim skupovima. .

2.3. Osvrt na relevantne bibliografske izvore

Izdvajanje bakra i drugih vrednih metala iz topioničke šljake aktuelno je već dugi niz godina. Ovo je uslovljeno velikom potražnjom za bakrom, sadržajem bakra u šljaci koji je često puta dvostruko veći od sadržaja bakra u rudama koje se eksploatišu i samom reciklabilnošću bakra koji pri tom ne gubi svoje dobre osobine. Publikovan je veliki broj radova u kojima su prikazani različiti načini za ekstrakciju bakra i pratećih metala. Iako je sastav svih bakarnih šljaka sličan i sastoji se pretežno od fajalita, magnetita i čvrstih sulfidnih rastvora Cu-Fe-S koji su u obliku kapljica uklopljeni u gvožđe-silikatnoj osnovi, ne postoji jednostavan način za ekstrakciju bakra iz šljake. Hemijski i fazni sastav šljake varira u zavisnosti od tipa peći, metalurškog procesa kojim se tretira koncentrat kao i od samog ulaznog koncentrata. Zbog toga u literaturi nema slaganja u rezultatima čak i kad se tretiraju slične šljake pri sličnim eksperimentalnim uslovima. Ovo ukazuje da svaku šljaku treba posmatrati kao specifičnu sirovinu što uslovljava da istraživanja na ekstrakciji bakra i pratećih metala ne gubi na aktuelnosti ni danas.

Pregledom literature ustanovljeni su relevantni referentni izvori od značaja za ispitivanu problematiku:

1. Altundogan, H. S., Boyrazli, M., and Tumen, F. (2004). A study on the sulphuric acid leaching of copper converter slag in the presence of dichromate, *Minerals Engineering*, 17(3), 465-467.
2. Altundoğan H.S., Tümen F., 1997. Metal recovery from copper converter slag by roasting with ferric sulphate, *Hydrometallurgy*, 44, 261-267.
3. Altundogan H.S., Boyrazli M., Tumen F., 2004. A study on the sulphuric acid leaching of copper converter slag in the presence of dichromate, *Minerals Engineering* 17, 465-467.
4. Anand S., Kanta Rao P., Jena P.K., 1980. Recovery of metal values from copper converter slags by ferric chloride leaching, *Hydrometallurgy* 5, 355-365.
5. Anand S., Sarveswara Rao K., Jena P.K., 1983. Pressure leaching of copper converter slag using dilute sulphuric acid for the extraction of cobalt, nickel and copper values, *Hydrometallurgy* 10, 305-312.
6. Arslan C., Arslan F., 2002. Recovery of copper, cobalt, and zinc from copper smelter and converter slags, *Hydrometallurgy* 67, 1-7.
7. Arslan F, Giray K, Önal G, Gürkan V. 2002. Development of a Flowsheet for Recovering Copper and Tin from Copper Refining Slags. *The European Journal of Mineral Processing and Environmental Protection*, 2(2), 1303-0868, pp. 94-102.
8. Baghalha, M., Papangelakis, V. G., and Curlook, W. (2007). "Factors affecting the leachability of Ni/Co/Cu slags at high temperature." *Hydrometallurgy*, 85(1), 42-52.
9. Banda W, Morgan N, Eksteen J.J., 2002. The role of slag modifiers on the selective recovery of cobalt and copper from waste smelter slag. *Minerals Engineering* 15, 899–907.
10. Banza A.N., Gock E., Kongolo K., 2002. Base metals recovery from copper smelter slag by oxidizing leaching and solvent extraction, *Hydrometallurgy* 67, 63-69.
11. Beşe A.V., 2007. Effect of ultrasound on the dissolution of copper from copper converter slag by acid leaching, *Ultrasonics Sonochemistry* 14, 790–796.

12. Bruckard W.J, Somerville M, Hao F., 2004. The recovery of copper, by flotation, from calcium-ferrite-based slags made in continuous pilot plant smelting trials. *Minerals Engineering* 17, 495–504.
13. Bulut G., 2006. Recovery of copper and cobalt from ancient slag. *Waste Management & Research* 24, 118–124.
14. Bulut, G., Perek, K T., Gül A., Arslan F., Önal G., Feb 2007. Recovery of metal values from copper slags by flotation and roasting with pyrite, *Minerals & Metallurgical Processing*, 24, 13-18.
15. Carranza F., Romero R., Mazuelos A., Iglesias N., Forcat O., 2009. Biorecovery of copper from converter slags: Slags characterization and exploratory ferric leaching tests, *Hydrometallurgy* 97, 39–45.
16. Das B., Mishra B.K., Angadi S., Pradhan S.K., Prakash S., Mohanty J., 2010. Characterization and recovery of copper values from discarded slag, *Waste Management & Research* 28, 561-567.
17. Demetrio S, Ahumada J, Durán M.Á., Mast E, Rojas U, Sanhueza J, Reyes P, Morales E., August 2000. Slag Cleaning: The Chilean Copper Smelter Experience. *JOM*, 20-25.
18. Deng T. and Ling Y., 2007. Processing of copper converter slag for metal reclamation. Part I: extraction and recovery of copper and cobalt, *Waste Management & Research*, 25, 440-448.
19. Dimitrijevic M., Antonijevic M., Dimitrijevic V., 1999. Kinetics of pyrite oxidation by hydrogen peroxide in phosphoric acid solutions, *J. Serb. Chem. Soc.* 64, 753-764.
20. Gbor P.K., Hoque S., Jia C.Q., 2006. Dissolution behavior of Fe, Co, and Ni from non-ferrous smelter slag in aqueous sulphur dioxide, *Hydrometallurgy* 81, 130-141.
21. Gonzáles C., Parra R., Klenovcanova A., Imris I. and Sánchez M., 2005. Reduction of Chilean copper slags: a case of waste management project, *Scandinavian Journal of Metallurgy*, 34, 143-149.
22. Gorai B., Jana R.K., Premchand, 2003. Characteristics and utilisation of copper slag - a review, *Resources, Conservation and Recycling* 39, 299-313.
23. Herreros, O., Quiroz, R., Manzano, E., Bou, C., and Viñals, J. (1998). "Copper extraction from reverberatory and flash furnace slags by chlorine leaching." *Hydrometallurgy*, 49(1-2), 87-101.
24. Kaksonen A.H., Lavonen L., Kuusenaho M., Kolli A., Närhi H., Vestola E., Puhakka J.A., Tuovinen O.H., 2011. Bioleaching and recovery of metals from final slag waste of the copper smelting industry, *Minerals Engineering* 24, 1113-1121.
25. Li Y., Papangelakis V.G., Perederiy I., 2009. High pressure oxidative acid leaching of nickel smelter slag characterisation of feed and residue. *Hydrometallurgy* 97, 185-193.
26. Maweja K., Mukongo T., Mutombo I., 2009. Cleaning of a copper matte smelting slag from a water-jacket furnace by direct reduction of heavy metals, *Journal of Hazardous Materials* 164, 856–862.
27. Perek K.T., Bulut G., Önal G., Extraction of metals from copper slags of Küre by roasting and leaching, XXIII International Mineral Processing Congress, Istanbul, Turkey, 3-8 september, 2006, vol. 2, pp. 1425-1429.
28. Shen H.T., Forssberg E., 2003. An overview of recovery of metals from slags. *Waste Management* 23, 933-949.
29. Skula L.B., Panda S.C., Jena P.K., 1986. Recovery of cobalt, nickel and copper from converter slag through roasting with ammonium sulphate and sulphuric acid, *Hydrometallurgy* 16, 153-165.

30. Tümen F., Bailey N.T., 1990. Recovery of metal values from copper smelter slags by roasting with pyrite, *Hydrometallurgy*, 25, 317-328.
31. Xie Y., Xu Y., Yan L., Yang R., 2005. Recovery of nickel, copper and cobalt from low-grade Ni-Cu sulfide tailings, *Hydrometallurgy* 80, 54-58.
32. Yang Z., Rui-Lin M., Wang-Dong N., Hui W., 2010. Selective leaching of base metals from copper smelter slag. *Hydrometallurgy* 103, 25-29.
33. Ziyadanoğullari B., 2000. Recovery of Copper and Cobalt from Concentrate and Converter Slag, *Separation Science and Technology* 35, 1963-1971.

Pored navedene literature koristiće se i ostale reference koje su u vezi sa ispitivanom problematikom. Do te literature dolaziće se pretraživanjem dostupnih elektronskih baza i web-orijentisanih platformi kao što su Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, SCOPUS, KOBSON, Engineering Village i drugi.

3. POLAZNE HIPOTEZE

Polazne hipoteze kojima je definisan predmet istraživanja proistekle su iz analizirane literature koja je ukazala na usmerenost istraživanja ka iznalaženju odgovarajućih metoda za iskorišćenje bakra i pratećih metala iz topioničke šljake kao značajnog izvora sekundarnog bakra. Imajući u vidu da u našoj zemlji (u krugu RTB Bor) postoji veliko odlagalište šljake ***osnovna hipoteza je da se značajna ekstrakcija bakra može postići tretmanom šljake metodama sulfatizacionog prženja – luženja ili direktnog luženja***. Ova osnovna hipoteza bazirana je na sledećim hipotezama:

- Efikasna sulfatizacija šljake prženjem može se ostvariti korišćenjem sumporne kiseline, pirita ili flotacijske jalovine;
- temperatura prženja od 550°C obezbeđuje selektivno luženje bakra iz šljake;
- luženje šljake kiselim rastvorima vodonik-peroksida dovodi do visokih vrednosti izluženja bakra.

Na osnovu ostvarenih izluženja bakra utvrdiće se efikasnost ispitivanih metoda i koja je metoda bolja.

4. NAUČNE METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Eksperimentalne metode istraživanja

Eksperimentalna istraživanja u okviru ove doktorske disertacije biće obavljena u laboratorijama Tehničkog fakulteta u Boru dok će se hemijske analize obavljati u Institutu za rudarstvo i metalurgiju u Boru. Dodatno, karakterizacija ispitivanih uzoraka XRD-analizom i optičkom mikroskopijom biće obavljena u institutu ITNMS u Beogradu.

Za potrebe ispitivanja biće izuzeti uzorci šljake plamene peći iz RTB Bor, sa linije drobljenja, a pre ulaska u mlinsku sekciju flotacije. Šljaka će biti samlevana i prosejana na odgovarajuće klase krupnoće koje će se koristiti u istraživanju. Hidrometalurške (luženje) i delimično pirometalurške metode biće primenjene na sve uzorke. Za luženje prženaca i šljake koristiće se klasične metode rastvaranja u staklenom šaržnom reaktoru, na magnetnoj mešalici pri sobnoj temperature i u termostatu sa vodenim kupatilom na povišenim temperaturama. Tokom eksperimentalne

procedure primenjivaće se klasične metode analitičke hemije. Lužni rastvori biće analizirani na sadržaj bakra i gvožđa (eventualno cinka) metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije.

5. OČEKIVANI NAUČNI DOPRINOS

Nisko iskorišćenje bakra pri flotacijskoj koncentraciji šljake plamene peći dalo je ideju i podsticaj za ovo istraživanje. Očekivani naučni doprinos ovog istraživanja bio bi sledeći:

- korišćenjem navedenih eksperimentalnih metoda biće određen hemijski, mineraloški i fazni sastav šljake,
- hemijska postojanost šljake sa stanovišta ekstrakcije bakra biće razmatrana tretmanom šljake na dva različita načina: sulfatizacionim prženjem i naknadnim luženjem prženaca vodom i direktnim luženjem šljake različitim (neoksidacionim i oksidacionim) reagensima,
- sulfatizacija šljake biće vršena sumpornom kiselinom, piritom i flotacijskom jalovinom i biće izabran najbolji sulfatizacioni agens; biće utvrđena optimalna temperatura i vreme sulfatizacije sa aspekta maksimalnog izluženja Cu i minimalnog izluženja Fe i biće komentarisana mehanizam sulfatizacije,
- direktno luženje šljake biće izvođeno u sumporno kiselim rastvorima bez i u prisustvu oksidanasa (Fe(III), H_2O_2); biće praćen uticaj većeg broja faktora – koncentracije reagenasa, vremena luženja, brzine mešanja i temperature, na izluženje Cu i Fe; utvrdiće se koji je reagens najefikasniji u luženju šljake i daće se obrazloženje za to,
- utvrdiće se koja je metoda efikasnija u luženju šljake sa stanovišta iskorišćenja bakra, utvrdiće se optimalni parametri procesa i eventualno mogući mehanizam.
- dobijeni rezultati ukazaće u kom pravcu treba usmeriti dalja istraživanja.

Ispitivanja obuhvaćena predloženom doktorskom disertacijom predstavljaju deo istraživanja u okviru tekućeg naučnog projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije pod nazivom "Razvoj tehnologija flotacijske prerade rude bakra i plemenitih metala radi postizanja boljih tehnoloških rezultata", (broj projekta TR 33023, realizator: Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, rukovodilac: dr Dragan Milanović).

6. PLAN ISTRAŽIVANJA I STRUKTURA RADA

6.1. Plan istraživanja

Plan istraživanja, koji određuje tok rada na disertaciji, obavljaće se po sledećim fazama:

- proučavanje relevantnih izvora literature
- definisanje predmeta i ciljeva istraživanja,
- priprema i karakterizacija uzoraka šljake,
- sulfatizaciono prženje šljake mešanjem sa različitim količinama sumporne kiseline, pirita ili flotacijske jalovine u funkciji vremena i temperature,
- usitnjavanje i luženje dobijenih prženaca vodom pri različitim uslovima i određivanje pH lužnih rastvora
- luženje šljake i jalovine od flotiranja šljake sumpornom kiselinom i kiselim rastvorima gvožđa(III) i vodonik peroksida u funkciji koncentracije, vremena i temperature,
- obrada i diskusija dobijenih rezultata
- zaključna razmatranja

6.2. Stuktura rada

Doktorska disertacija sadržaće više poglavlja svrstanih u celinu. Okvirna struktura rada biće predstavljena sledećim celinama:

1. Uvodni deo
2. Pregled literature u ispitivanoj oblasti
3. Cilj rada
4. Teorijske osnove
5. Eksperimentalni deo
6. Rezultati i diskusija
7. Zaključci
8. Literatura
9. Prilozi
10. Biografija kandidata i pregled radova objavljenih iz okvira doktorske disertacije

7. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu analize prijave i obrazloženja predložene teme doktorske disertacije, komisija za ocenu naučne zasnovanosti predložene teme doktorske disertacije kandidata mr Daniele Urošević, dipl. inž. rudarstva, zaključuje da kandidat ispunjava sve zakonske i suštinske uslove za izradu predložene doktorske disertacije. Takođe, komisija zaključuje da prijavljena tema po predmetu istraživanja, ciljevima, sadržaju i očekivanim naučnim doprinosima, predstavlja značajno područje istraživanja i kao takva može biti predmet doktorske disertacije. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehničkog fakulteta u Boru da se kandidatu mr Danieli Urošević, dipl. inž. rudarstva, odobri izrada doktorske disertacije pod nazivom: „**Ekstrakcija bakra iz topioničke šljake kombinovanim postupcima**“. Takođe, komisija predlaže da se za mentora imenuje prof. dr Mile Dimitrijević, vanredni profesor Tehničkog fakulteta u Boru, koji ispunjava sve Zakonom predviđene uslove.

U Boru, septembra 2014. godine

KOMISIJA:

Dr **Mile Dimitrijević**, *vanredni profesor*
Tehnički fakultet u Boru

Dr **Snežana Milić**, *vanredni profesor*
Tehnički fakultet u Boru

Dr **Miroslav Sokić**, *viši naučni saradnik*
Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih
mineralnih sirovina u Beogradu

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

За кандидата: **Мр Даниелу Урошевић**

Име и презиме ментора: **Проф. др Миле Димитријевић**

Звање: **ванредни професор**

Установа у којој је запослен: **Технички факултет у Бору Универзитета у Београду**

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI)

листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. M.M. Antonijević, Z.D. Janković and M.D. Dimitrijević, Kinetics of chalcopryrite dissolution by hydrogen peroxide in sulphuric acid, Hydrometallurgy, 71(2004)329-334. {IF(2004) = 1,088 (Metallurgy and Metallurgical Engineering 12/71)} ISSN: 0304-386X.
2. M.M. Antonijević, M. D. Dimitrijević, S.M. Šerbula, V.LJ. Dimitrijević, G.D. Bogdanović, S.M. Milić, Influence of inorganic anions on electrochemical behaviour of pyrite, Electrochimica Acta, 50(2005)4160-4167. {IF(2005) = 2,453 (Electrochemistry 5/21)} ISSN: 0013-4686.
3. M.M. Antonijević, M.D. Dimitrijević, Z.O. Stevanović, S.M. Šerbula, G.D. Bogdanović, Investigation of the possibility of copper recovery from the flotation tailings by acid leaching, J. Hazardous Materials, 158(2008)23-34. {IF(2008) = 2,975 (Engineering, Environmental 5/37)} ISSN: 0304-3894.
4. Mile Dimitrijević, Ana Kostov, Viša Tasić and Novica Milošević, Influence of pyrometallurgical copper production on the environment, J. Hazardous Materials, 164(2009)892-899. {IF(2009) = 4,144 (Environmental Science 11/181)} ISSN: 0304-3894.
5. M. M. Antonijević, S. M. Milić, M. D. Dimitrijević, M. B. Petrović, M. B. Radovanović and A. T. Stamenković, The influence of pH and chlorides on electrochemical behavior of copper in the presence of benzotriazole, International Journal of Electrochemical Science, 4 (7) (2009) 962-979. {IF(2009) = 2,175 (Electrochemistry 11/24)} ISSN: 1452-3981.
6. M. M. Antonijević, M. D. Dimitrijević, S. M. Milić and M. M. Nujkić, Metal concentrations in the soils and native plants surrounding the old flotation tailings pond of the Copper Mining and Smelting Complex Bor (Serbia), Journal of Environmental Monitoring, 14(2012)866-877. {IF(2012) = 2,085 (Environmental Science 84/210)} ISSN: 1464-0325.
7. Tasić Viša, Milošević Novica, Kovačević Renata, Jovašević-Stojanović Milena, Dimitrijević Mile, Indikativni nivoi frakcija suspendovanih čestica u selima u blizini topionice bakra u Boru, Srbija, Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly, 18(2012)643-652. {IF(2012) = 0,533 (Engineering, Chemical 101/133)} ISSN: 1451-9372.

8. Daniela M. Urošević, Mile D. Dimitrijević, Zoran D. Janković and Dejan V. Antić, Recovery of copper from the copper slag and copper slag flotation tailings by oxidative leaching, Physicochemical Problems of Mineral Processing (accepted for publication May 29, 2014 – PPMP – 00026-2014-02).
{IF(2012) = 0,580 (Mining and Mineral Processing 9/20)} ISSN: 1643-1049.

Датум: 24.06.2014.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милан Антонијевић