

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУУНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наукаБрој захтева 1/2-410Датум 04.04.2011.**ЗАХТЕВ****за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације**

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

РЕЦИКЛАЖА ОТПАДНИХ СУЛФОРНО-КИСЕЛИХ РАСТВОРА ИЗ ПРОЦЕСА ЕЛЕКТРОЛИТИЧКЕ РАФИНАЦИЈЕ БАКРА КОРИШЋЕЊЕМ БАКРОНОСНИХ АНОДАНАУЧНА ОБЛАСТ: Технолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Радмила (Томислав) Марковић

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

Технолошко-металуршки факултет у Београду3. Година дипломирања: 1986.

4. Назив магистарске тезе кандидата:

СИНТЕЗА И ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ Cu -ОКСИДНИХ СЛОЈЕВА ПРИ ДОБИЈАЊУ СУПЕРПРОВОДНИХ МАТЕРИЈАЛА СИСТЕМА Y-Ba-Cu-O

5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена:

Технолошко-металуршки факултет у Београду6. Година одбране магистарске тезе: 2001.

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ФАКУЛТЕТА У БОРУ

на седници одржаној **31.03.2011.** 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.
3. Подаци о ментору.

На основу чл. 44. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно-научно веће Факултета, на седници одржаној 31.03.2011. године, донело је

ОДЛУКУ

I – Усваја се Извештај Комисије за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата **мр Радмиле Марковић**, дипл. инж. технологије, под називом **"Третман отпадних раствора из процеса електролитичке рафинације бакра коришћењем бакарних анода нестандардног хемијског састава"**, који је сачинила Комисија у саставу: др Јасмина Стевановић, ванред. професор Техничког факултета у Бору – ментор, др Миле Димитријевић, доц. Техничког факултета у Бору - члан и др Милица Поповић-Гвозденовић, доц. Технолошко-Металуршког факултета у Београду-члан.

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

Достављено:

- Већу науч.области у Београду
- студентској служби
- кандидату
- досијеу
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН
Проф. др Милан Антонијевић



PRIMLJENO: 07.03.2011.

Org. jed.	Broj	Prilog	Vrednost
VI-1/6	291		

UNIVERZITET U BEOGRADU

TEHNIČKI FAKULTET U BORU

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Izveštaj Komisije o prihvatanju teme doktorske disertacije kandidata mr Radmile Marković

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehničkog fakulteta u Boru, broj VI-1-6/184 donetoj na IX sednici održanoj 23.12.2010. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu naučne zasnovanosti prijavljene teme za izradu doktorske disertacije kandidata mr Radmile Marković, pod nazivom „**Tretman otpadnih rastvora iz procesa elektrolitičke rafinacije bakra korišćenjem bakarnih anoda nestandardnog hemijskog sastava**“. Predložena tema spada u naučno polje tehničko-tehnoloških nauka, u naučnu oblast - tehnološko inženjerstvo za koju Tehnički fakultet u Boru ima akreditovane doktorske studije. Na osnovu dostavljenog materijala Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. PODACI O KANDIDATU

1.1. Opšti biografski podaci

Kandidat Radmila Marković, rođena je 27. 08. 1961. godine u Bitolju. Osnovnu i srednju školu završila je u Boru. Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, odsek hemijsko inženjerstvo upisala je 1980. godine, a diplomirala je 1986. godine, sa prosečnom ocenom 8,34.

Magistarsku tezu pod nazivom „**Sinteza i fizičko mehaničke karakteristike Cu–oksidnih slojeva pri dobijanju superprovodnih materijala sistema Y-Ba-Cu-O**“ odbranila je 2001. god. na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu i stekla akademsko zvanje magistra tehničkih nauka čime su ispunjeni uslovi za prijavu teme za izradu doktorske disertacije.

U Institutu za bakar u Boru, zaposlena je od 1986. godine do danas na poslovima istraživanja, razvoja i primene novih tehnologija u procesima elektrolitičke rafinacije metala iz primarnih i sekundarnih sirovina, dobijanja bakarnog praha, metala povećanog stepena čistoće, tretmana čvrstih i tečnih otpadnih materijala, hidrometalurških procesa za dobijanje različitih metala, projektovanja u oblasti neorganske tehnologije i zaštiti životne sredine.

U periodu od oktobra 2006 do maja 2007. god. boravila je kao naučnik po pozivu u Institutu za recikliranje materijala – IME – Process Metallurgy and Metal Recycling Department and Chair of RWTH u Aachenu, Nemačka.

Ima licencu za odgovornog projektanta tehnoloških procesa. Govori engleski i ruski jezik.

1.2. Spisak objavljenih i saopštenih radova

Radovi objavljeni u vrhunskom međunarodnom časopisu

(M21)

1. **R.Marković**, B.Friedrih, J.Stajić–Trošić, B.Jordović, B.Jugović, M.Gvozdenović, J.Stevanović, “*Behaviour of non-standard composition copper bearing anodes from the copper refining process*“, Journal of Hazardous Materials (ISSN: 0304-3894) 182 (1-3): (2010) 55–63 (IF=4.144).

Radovi objavljeni u časopisu međunarodnog značaja

(M23)

1. Z. Stevanović, M. Antonijević, R. Jonović, LJ. Avramović, **R. Marković**, M. Bugarin, V.Trujić, *Leach-Sx-Ew Copper Revalorization from Overburden of Abandoned Copper Mine Cerovo Eastern Serbia*, Journal of Mining and Metallurgy (ISSN: 1450-5339) 45 B (1) (2009) 45-47 (IF= 0.548).

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini

(M33)

1. **R.Marković**, S.Živković-Nikolić, V.Cvetkovski, Ž.Gojković, V.Stangačilović, *Investigation of the possibility of copper recovery from cement slurry by hydrometallurgical procedures*, 7th International Mineral Processing Symposium – Istanbul, 15-17 Septembar 1998, 38-43.
2. **R.Marković**, V.Stangačilović, *Influence of Cu^{2+} ion various concentrations on copper powder quality*, II International Conference on Powder Metallurgy RO PM 2000 – Cluj Napoca, Romania, 2000., 241-245, (ISBN:9739471501)
3. **R.Marković**, V.Stangačilović, *Influence of cell Geometry on Cu powder characteristics*, 3rd International Powder Metallurgy Conference, Gazi University, Ankara, Turkey, 2002, 577-581
4. **R.Marković**, R.Aleksić, D.Trifunović, D.Stojanović, *Copper Powder Production at Lower Values of Cathode Current Density*, III International Conference on Powder Metallurgy RO PM 2005 – Sinaia, Romania, 7-9 July, 597-600, (ISBN: 1221-5872)
5. **R.Marković**, S.Dragulović, V.Trujić, *Heavy metal removal from waste water using low-cost materials*, 2nd International Conference on Advantages in Mineral Resources Management and Environmental Geotechnology, AMIREG 2006, 25-27 September 2006, Hania, Greece, 755-759, (ISBN:960-89228-1-X)
6. Z.Stanojević-Šimšić, **R.Marković**, LJ.Obradović, *Dewatering of sludge produced from metallurgical waste waters during electrolyte regeneration, copper refining and precious metals recovery*, 2nd International Conference on Advantages in Mineral Resources Management and Environmental Geotechnology, AMIREG 2006, 25-27 September 2006, Hania, Greece, 763-765, (ISBN:960-89228-1-X)
7. **R.Marković**, S.Dragulović, V.Trujić, *Decopperization of metallurgical wastewater from Copper Mining and smelting Complex Bor*, European Metallurgical Conference EMC 2007, June, 11-14, Disseldorf, Germany, 403-416 (ISBN: 978-3-940276-06-3)
8. R.Jonović, **R.Marković**, LJ.Avramović, M.Petković, *Treatment of Waste-water Obtained in Process for Precious Metals Recovery for Anode Slime*, 11th International Research/Expert

Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology", 05.09-09.09. 2007, Hammamet, Tunisia, 1343-1345 (ISBN: 978-9958-617-34-8)

9. **R.Marković**, LJ.Mladenović, R.Jonović, LJ.Avramović, J. Stevanović, *Hydrometallurgical treatment of copper sludge*, 40th International October Conference of Mining and Metallurgy, 05.10.-08.10. 2008, Soko Banja, Serbia, 379-385, (ISBN: 978-86-80987-60-6)

10. Z.Stanojević-Šimšić, **R.Marković**, LJ.Obradović: *Study of dewatering of sludge produced of metallurgical waste waters from electrolyte regeneration, copper refining and precious metals plants*, 40th International October Conference on Mining and Metallurgy, 06-08 October 2008, Donji Milanovac, Serbia, 569-573 (ISBN: 978-86-80987-60-6)

11. **R.Marković**, S.Dragulović, V.Trujić, *Purification of natural leachates waste water by using a low-cost material*, 40th International October Conference on Mining and Metallurgy, 06-08 October 2008, Donji Milanovac, Serbia, 740-745, (ISBN: 978-86-80987-60-6)

12. LJ.Obradović, Z.Stevanović,**R.Marković**, R.Jonović, LJ.Avramović, *The Verification of New Column System Designed for Percolation Leaching of Copper Overburden*, 41th International October Conference of Mining and Metallurgy, 04.10-06.10. 2009, Kladovo, Serbia, 313-316, (ISBN: 978-86-7827-033-8)

13. **R.Marković**, B.Friedrich, J.Stevanović, B.Jegdić: *Electrochemical behaviour of copper with non-standard impurities content*, ISIRR 2009 - 10th International Symposium "Interdisciplinary Regional Research", 23-24. April, 2009, Hunedoara, 47-50 (ISBN: 1584-2665)

14. **R.Marković**, B.Friedrich, J.Stevanović, J.Stajić-Trošić, B.Jordović: *Electrolyte chemical composition changing during the electrolytic refinement of copper bearing anode*, 41st International October Conference on Mining and Metallurgy, 4-6 October 2009 Kladovo, Serbia, 533-538 (ISBN: 978-86-7827-033-8)

15. **R.Marković**, Z.Stevanović, M.Bugarin, LJ.Obradović, LJ.Avramović, R.Jonović, *Purification of water wastes accumulated in closed CERVOVO mine by locally available solid materials*, 41st International October Conference on Mining and Metallurgy, 4-6 October 2009 Kladovo, Serbia, 317-322, (ISBN: 978-86-7827-033-8)

16. LJ.Mladenović, **R.Marković**, B.Čadenović, M.Petrov, B.Blagojević, *Defining basic characteristics of mineral waste obtained from copper ore flotation concentration process*, 41st International October Conference on Mining and Metallurgy, 4-6 October 2009, Kladovo, Serbia, 323-328 (ISBN: 978-86-7827-033-8)

17. LJ.Mladenović, **R.Marković**, M.Petrov, *Sulphide mineral material treatment aimed on non-ferrous metals separation*, 41st International October Conference on Mining and Metallurgy, 4-6 October 2009, Kladovo, Serbia, 493-498 (ISBN: 978-86-7827-033-8)

18. J.Stevanović,**R.Marković**, B. Friedrich, J.Stajić-Trošić, B.Jordović, *Study of copper bearing alloys corrosion characteristics*, 13th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2009, Hammamet, Tunisia, 16-21 October 2009, 157-159 (ISBN: 1840-4944)

19. **R.Marković**, LJ.Obradović, LJ.Avramović, R.Jonović, Z.Stevanović, *Removing of Copper from Waste Water Using Fly Ash as Low-cost Material*, 13th Balkan Mineral Processing Congress, 14.06.-17.06.2009, Bucharest, Romania, pp. 770-773, (ISBN: 978-973-677-161-3)

20. LJ.Obradović,**R.Marković**, M.Bugarin, *Purification of waste water accumulated in old Cerovo open pit mine using neutralization process*, 13th Balkan Mineral Processing Congress, 14.06.-17.06.2009, Bucharest, Romania, pp. 804-807, (ISBN: 978-9958-617-34-8)

21. **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, Kladovo, Serbia, 473-475, 2010 (ISBN:978-86-80987-79-8)

22. **R.Marković**, R.Jonović, LJ.Avramović, *Crystallization of $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ from the Copper Loaded Strip Solution Produced in the SX – Process*, 42th International October Conference on Mining and Metallurgy, Kladovo, Serbia, 114-117, 2010. (ISBN:978-86-80987-79-8)

23. **R.Marković**, B.Friedrich, J.Stevanović, R.Jonović, LJ.Avramović, S.Šerbula, P.Vukotić, *Cell Voltage Changes During the Electrefining of Copper Anodes With Non-Standard Composition*, 42th International October Conference on Mining and Metallurgy, Kladovo, Serbia, 63-65, 2010 (ISBN:978-86-80987-79-8)

24. D.Urošević, **R. Marković**, LJ. Obradović, V.Gardić, *Evaluation the Leaching Characteristics Components of Ashes from Medoševac by SRPS EN 12457—1:2008*, 42th International October Conference on Mining and Metallurgy, Kladovo, Serbia, 246-249, 2010 (ISBN:978-86-80987-79-8)

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu

(M34)

1. **R.Marković**, V.Stangačilović, *Semi-industrial testing of cathode base influence on Cu powder quality*, 1st International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Halkidiki, 1-4 jun 1998, 93

2. **R.Marković**, Z.D.Stanković, *Synthesis and characterization of amorphous $\text{Ni}_3\text{-P}$ powder*, 1st International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Halkidiki, 1-4 jun 1998, 273

3. **R.Marković**, V.Stangačilović, M.Slijepčević, *Temperature influence of electrolyte on copper powder quality*, XXXI October Conference Bor, 1-3 October Bor 1999, 68

4. **R.Marković**, V.Stangačilović, *Electro refining copper anodes obtained from $\text{Cu}_{65-72}\text{Zn}$* , 4th International Conference of the Chemical Societies of the South-Eastern European Countries, ICSOSECS 4, July 18-21, Beograd, SCG, 2004, 107.

5. **R.Marković**, Z.D.Stanković, M.Rajčić-Vujasinović, *Temperature Influence on Process of Oxides Formation on Copper*, 8th International Frumkin Symposium, 18-22 October 2005, 292, Moscow.

6. A.Golob-Mišić, **R.Marković**, V.Trujić, *Definition of Toxicity of samples Obtained by Neutralization Method from metallurgical Waste Water*, 6th European Meeting on Environmental Chemistry (EMEC6), 6-10 December 2005, 231, Belgrade, Serbia and Montenegro

7. R.Kovačević, **R.Marković**, J.Pavlović, *Determination of Arsenic, Antimony and Bismuth in Sludge Achieved from Metallurgical waste Water by ICP-AES*, 6th European Meeting on Environmental Chemistry (EMEC6), 6-10 December 2005, 232, Belgrade, Serbia and Montenegro

8. R.Jonović, **R.Marković**, LJ.Avramović, D.Stanković, J.Marinković, M.Janošević, *Removal of lead and silicium from technical selenium*, 4th Balkan Conference on Metallurgy, 27.09.-29.09.2006, Zlatibor, Serbia, 706.

1. M.Petrov, **R.Marković**, LJ.Mladenović, Z.Bartulović, Mehano – hemijski tretman mineralnog otpada, RUDARSKI RADOVI, Broj 2, 2009. 77- 84 (ISSN: 1451-0162 klasifikacioni broj: 413-00-1550-2011-01)
2. R.Jonović, LJ.Avramović, **R.Marković**, Luženje srebra iz sulfidnog koncentrata iz rudnika „Rudnik“, RUDARSKI RADOVI, Broj 1, 2010. 81- 85 (ISSN:0035-9696, klasifikacioni broj: 669.054.8:622.27)

Rad u časopisu nacionalnog značaja**(M52)**

1. **R.Marković**, V.Stangačilović, *Electrochemical production and characterization on copper powders recovered on the aluminum cathode base*, Magazine Rudy i Metale Nieželazne R-45/7, 2000, Katowice, Poljska, 404-407
2. **R.Marković**, M.Slijepčević, R.Stanojević, *Investigation the electrodeless process and characterization obtained nickel coatings on the steel surface*, Rudy i Metale Nieželazne R-48/8, Katowice, Poljska, 2003. 371-374
3. **R.Marković**, M.Slijepčević, R.Stanojević, *Examination of copper sludge leaching process*, Magazine Metallurgy and new materials researches, vol. XII, No. 3, 2004, Romania, 43-52
4. Stevanović, M.Bugarin, LJ.Avramović, R. Jonović, LJ.Obradović, **R. Marković**, *Possibilities For Copper Revalorization From Tailings Of The Open Pit "Cerovo-Cementacija I"*, Rudy Metale, Katowice, Poljska R54, nr 3 (2009) 133-136 (ISBN:0035-9696 klasifikacioni br. 669.054.8:622.27)

Rad u naučnom časopisu**(M53)**

- 1.**R.Marković**, V.Stangačilović, M.Slijepčević: *Uticaj nekih parametara na deposiciju bakarnog praha*, Inovacije i razvoj Bor 1998.13-16 (ISSN: 0353-2631)
2. **R.Marković**, S.Živković-Nikolić, V.Cvetkovski, Ž.Gojković, V.Stangačilović, *Razvoj procesa dobijanja bakar sulfata iz cementnog mulja*, Časopis BAKAR, Bor, No.1, vol. 24, 1999, 117-125 (ISSN: 0351-0212)
3. **R.Marković**, Z.D.Stanković, V.Jojić, *Razvoj procesa za proizvodnju selena visoke čistoće*, BAKAR, Bor, No. 2., vol.25, 2000, 49-58 (ISSN: 0351-0212)
4. **R.Marković**, M.Slijepčević, R.Stanojević, *Luženje bakarnog mulja u cilju dobijanja rastvora za proizvodnju bakarnog praha*, Rudarsko-geološki magazin 8, Mostar 2004, 107-113
5. R.Jonović, V. Trujić, **R.Marković**, LJ.Avramović, *Proces prečišćavanja otpadnih voda u hidrometalurškom postupku dobijanja plemenitih metala*, Inovacije i razvoj, Vol.1-2 (2006), 44-46 (ISSN: 0353-2631 klasifikacioni br. 631.87:546.9(045)=861)
6. S.Dragulović, **R.Marković**, D.Jenić, *Tehno-ekonomska analiza otpadnih voda sa lokacije "SARAKA" potok neutralizacijom sa 10 % krečnim mlekom*, BAKAR Bor, No.2, vol. 31, 2006, 1-8 (ISSN: 0351-0212 klasifikacioni br. 631.879:666.92(045)=861)
7. LJ. Avramović, **R.Marković**, *Hexachloroplatinic Acid Purification from Non – Precious Metals*, Tehnika Vol.5, godina LXII (2007) 17-20 (ISSN: 0350-2627 klasifikacioni br. 669.231.32=20)

8. **R.Marković**, R. Jonović, LJ.Avramović, *Rendgeno-difrakciona analiza elektrohemijski formiranih oksidnih vrsta na bakarnoj osnovi*, BAKAR Bor, Vol.32, 2 (2007), 57-62 (ISSN: 0351-0212, klasifikacioni br.539.1.078:661.8..2:661.856)
9. LJ.Avramović, **R.Marković**, R. Jonović, *Matematički model procesa prečišćavanja heksahloroplatinske kiseline*, BAKAR Bor, Vol.32, 2 (2007), 63-70 (ISSN: 0351-0212, klasifikacioni br. 51-3:541.452(045)=861)
10. LJ.Mladenović, D.Stanković, **R.Marković**, M.Petrov, R.Jogrić, *Izdvajanje Au iz polimetaličnih ruda metodom hloriranja*, BAKAR Bor, No.2, vol. 33, 2008, 29-35 (ISSN: 0351-0212, klasifikacioni br. 669.052(045)=861)
11. **R.Marković**, O.Dimitrijević, S.Dimitrijević *Projektovanje postrojenja za elektrohemijaska istraživanja i mini proizvodnju u oblasti proizvodnje bakra*, BAKAR Bor, No.1, vol. 33, 2008, 51-55 (ISSN: 0351-0212, klasifikacioni br. 541.13:002:546.56(045)=861)
12. M.Petrov, R.Jogrić **R.Marković**, LJ.Mladenović, *Uticaj mehaničke aktivacije na mehanohemijske procese pri preradi mineralnog otpada*, RECIKLAŽA I ODRŽIVI RAZVOJ, br.1, vol.2, 2008, 83-89 (ISSN: 1820-7480, klasifikacioni br. 669.054.8)
13. M.Petrov, R.Jogrić, **R.Marković**, LJ.Mladenović, *Mehano-hemijski procesi pri preradi mineralnog otpada*, TEHNIKA 1/2009, 1-7. (ISSN: 0350-2627 klasifikacioni br. 322.72.79.004.82=861)
14. B.Čadenović, **R.Marković**, A.Milosavljević, *Analiza uticaja primesa u anodnom bakru na kvalitet katodnog bakra*, BAKAR Bor, No.1, vol. 34, 2009, 69-76 (ISSN: 0351-0212, klasifikacioni br. 621.35:546.56(045)=861)

Saopštenja sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini

(M63)

- 1.**R.Marković**, LJ.Obradović, M.Bugarin, R.Jonović, LJ.Avramović, *Dewatering of Copper Bearing Sludge Produced by Neutralization of Real Wastewaters of RTB Bor*, XXI International Serbian Symposium on Mineral Processing, 04.11.-06.11.2008, Bor, Serbia, 152-156 (ISBN: 960-89228-1-X)
- 2.M.Petrov, R.Jogrić, **R.Marković**, LJ.Mladenović, *Uticaj mehaničke aktivacije na mehanohemijske procese pri preradi mineralnog otpada*, III Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, 05-08. Oktobar Bor, 2008., 208-214 (ISBN: 978-86-80987-73-6)
3. **R.Marković**, LJ.Mladenović, M.Petrov: *Fizičko-hemijska karakterizacija vremenski odležanog i mehano-hemijski tretiranog sulfidnog mineralnog otpada*, 4th Symposium Recycling Technologies and Sustainable Development, 3-6 November, Kladovo, 2009, Srbija, 112-117 (ISBN: 978-86-80987-73-6)
4. M.Petrov, D.Todorović, **R.Marković**, M.Vukadinović, LJ.Mladenović: *Mehano-hemijski tretman mineralnog otpada*, 4th Symposium Recycling Technologies and Sustainable Development, 3-6 November, Kladovo, 2009, Srbija, 106-111 (ISBN:978-86-80987-73-6)

Odbranjen magistarski rad

(M72)

R. Marković, *Sinteza i fizičko mehaničke karakteristike Cu-oksidnih slojeva pri dobijanju superprovodnih materijala sistema Y-Ba-Cu-O*, Tehnološko-metalurški fakultet Beograd, 2001.

Tehnička rešenja

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

- 1.M.Bugarin, **R.Marković**, Z. Stevanović, LJ. Obradović, R. Jonović, LJ.Avramović, Novo laboratorijsko postrojenje za integralni tretman rudničkih voda i kopovske raskrivke rudnika Cerovo, - novo laboratorijsko postrojenje, Projekat MNTR br. TR 21008, 2010
2. M.Petrov,**R.Marković**, LJ.Mladenović, S.Mihajlović, V.Jovanović, M.Vukadinović, B.Ivošević, *Modifikovanje površine nemetalične mineralne komponente BFJ za proizvodnju hidrauličnog vezivnog sredstva u građevinarstvu – bitno poboljšan postojeći proizvod*, Projekat MNTR br. TR 19021, 2009.

Bitno poboljšani postojeći proizvod ili tehnologija (M84)

- 1.M.Petrov, **R.Marković**, LJ.Mladenović, B.Ivošević, *Tehnološki postupak prerade mehanohemijski aktiviranog pirita borske flotacijske jalovine*, Tehničko i razvojno rešenje – novi tehnološki postupak, Projekat MNTR br. TR 19021, 2010.
2. M.Petrov,**R.Marković**, LJ.Mladenović, S.Mihajlović, V.Jovanović, M.Vukadinović, B.Ivošević, *Modifikovanje površine nemetalične mineralne komponente BFJ za proizvodnju hidrauličnog vezivnog sredstva u građevinarstvu – bitno poboljšan postojeći proizvod*, Projekat MNTR br. TR 19021, 2009.

Prototip, nova metoda, softver (M85)

- 1.P.Stevanović, S.Čupić, M.Bugarin, **R.Marković**, LJ.Avramović, R.Jonović, Z.Stevanović, LJ.Obradović, *Novi softver za određivanje ekstrakcione konstante i konstante dimerizacije metodom najmanjih kvadrata iz eksperimentalnih podataka za ekstrakciju bakra sa LIX ekstragensima*, Tehničko i razvojno rešenje – novi softver, Projekat MNTR br. TR 21008, 2010.
2. R.Stevanović,**R.Marković**, LJ.Avramović, R.Jonović, *Izračunavanje rastvorljivosti bakar-sulfata pentahidrata u vodenim rastvorima sumporne kiseline i izračunavanje napona pare iznad takvog rastvora – razvoj softvera*, Projekat MNTR br. TR 21008

Studije i projekti

Kandidat mr Radmila Marković bila je i angažovana je na projektima iz oblasti tehnološkog razvoja koje finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (MNTRS) i to:

Projekti MNTRS - Ciklus 2005-2008:

1. Program TR: *Hidrometalurški tretman anodnog mulja u cilju dobijanja plemenitih metala*, funkcija u timu - istraživač

Projekti MNTRS - Ciklus 2008-2010:

1. Program TR: *Razvoj i primena mehano-hemijskih postupaka za valorizaciju mineralnog otpada*, funkcija u timu - istraživač
2. Program TR: *Integralni tretman rudničkih voda i vanbilansnih delova ležišta ruda bakra u rudnicima bakra Bor*, funkcija u timu - istraživač

Projekti MNTRS - Ciklus 2011-2014:

1. Program TR: *Uticaj rudarskog otpada iz RTB-a Bor na zagađenje vodotokova sa predlogom mera i postupaka za smanjenje štetnog dejstva na životnu sredinu*, funkcija u timu - istraživač
2. Program TR: *Razvoj tehnologija za reciklažu plemenitih, retkih i pratećih metala iz čvrstog otpada Srbije do visokokvalitetnih proizvoda*, funkcija u timu - istraživač

Takođe, kandidat mr Radmila Marković učestvovala je i u izradi projekata za domaće klijente a najznačajniji su:

1. *Istraživanja mogućnosti smanjenja sadržaja primesa u cilju poboljšanja kvaliteta anodnog i katodnog bakra*, Klijent TIR - Elektroliza Bor, (1997), funkcija u timu – koautor
2. *Glavni tehnološki projekat rekonstrukcije i osavremenjavanja tehnološkog procesa proizvodnje bakarnog praha nasipne mase $0.9-1.95 \text{ g/cm}^3$* , Klijent TIR - Elektroliza Bor, (1998), funkcija u timu – projektant
3. *Glavni projekat snabdevanja Elektrolize DM vodom*, Klijent TIR - Elektroliza Bor, (2000), funkcija u timu – projektant
4. *Optimizacija procesa proizvodnje Cu praha-Odbakrivanje elektrolita*, Poluindustrijska istraživanja, Klijent TIR - Elektroliza Bor. (2000), funkcija u timu – autor
5. *Iskorišćenje bakra i plemenitih metala iz otpadnih rastvora pogona Elektrolize bakra Bor*, Klijent TIR - Elektroliza Bor. (2002), funkcija u timu – autor
6. *Proizvodnja bakarnog praha pri niskim vrednostima katodne gustine struje-poluindustrijska ispitivanja*, Klijent TIR - Elektroliza Bor. (2003), funkcija u timu – autor
7. *Dobijanje baker-sulfata iz bakarnog mulja dobijenog nakon odbakrivanja industrijskih otpadnih voda*, Klijent TIR - Elektroliza Bor, (2005), funkcija u timu – autor
8. *Glavni projekti rekonstrukcije i modernizacije poluindustrijskog postrojenja za elektrolitičku rafinaciju bakra sa nestandardnim sadržajem pratećih elemenata*, Klijent IRM Bor, (2009), funkcija u timu – odgovorni projektant
9. *Ispitivanje fizičko-hemijskih karakteristika pepela i šljake sa deponije u Medoševcu*, Klijent Kolubarski rudnici- Kolubara, (2009), funkcija u timu – autor

Kandidat mr Radmila Marković učestvovala je i u izradi projekata za inostrane klijente:

1. *Process Basic Design of copper refinery plant from secondary raw materials CCP-4000* Technological Project, Klijent Jordan, (2000), funkcija u timu - projektant
2. *Raw - materials and Consumables Specification in copper refinery plant from secondary raw materials CCP-4000* Technological Project, Klijent Jordan, (2000), funkcija u timu - projektant

3. *Process Detail Design for copper refinery plant from secondary raw materials CCP-4000* Technological Project, Klijent Jordan, (2000), funkcija u timu - projektant
4. *Process operation description for copper refinery plant from secondary raw materials CCP-4000* Technological Project, Klijent Jordan, (2000), funkcija u timu - projektant
5. *Copper Institute Service Activities for The Study on Master plan for Promotion of Mining Industry in republic of Serbia*. Klijent JICA Study Team - Japan, (2007), funkcija u timu – istraživač

Učešće na OP6 projektima koji su dobili finansiranje:

1. *Integrated treatment of industrial wastes towards prevention of regional water resources contamination (INTREAT)*, (2004-2006), funkcija u timu - istraživač

1.3. Ocena podobnosti za rad kandidata na predloženoj temi

Na osnovu prethodno predočenih činjenica o školskoj spremi kandidata (magistar tehničkih nauka), objavljenih i saopštenih radova, primenjenih tehničkih rešenja, urađenih studija i projekata, Komisija za pisanje izveštaja konstatuje da kandidat ispunjava formalne uslove za rad na izradi doktorske disertacije kao i odgovarajuću naučno-stručnu usmerenost s obzirom da su objavljeni radovi iz oblasti tehnološkog inženjerstva i većina se odnosi na problematiku vezanu za elektrolitičku rafinaciju metala i tretman otpadnih materijala.

Predložena tema doktorske disertacije je iz oblasti elektrohemije što odgovara naučno-stručnoj podobnosti kandidata mr Radmile Marković za izradu navedene doktorske disertacije.

2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

2.1. Predmet istraživanja

Pri procesu elektrolitičke rafinacije bakra nastaju otpadni rastvori koji sadrže bakar, sumpornu kiselinu i druge korisne i visokovredne komponente. Deo otpadnih rastvora se preraduje, a deo nepovratno gubi. Predmet istraživanja je elektrolitička prerada otpadnih, sumporno kiselih rastvora nastalih tokom standardnog procesa elektrolitičke rafinacije bakra, u kojima je pored bakra prisutna visoka koncentracija nikla i arsena. Do sada su za tretman otpadnih sumporno-kiselih rastvora korišćene različite hemijske metode, solventna ekstrakcija, membranski procesi, metode jonske izmene, elektrohemijske metode. Tretman rastvora elektrohemijskim metodama podrazumeva korišćenje različitih dimenziono stabilnih anoda (olovne anode, Pt-anode i dr.). U zavisnosti od koncentracije bakra u radnom rastvoru dobijan je katodni bakar različitog kvaliteta uz izdvajanje otrovnog gasa arsina.

Ideja je da se za preradu otpadnih rastvora visoke koncentracije bakra, nikla, arsena i sumporne kiseline primeni elektrohemijski tretman pri istim tehnološkim parametrima kao i pri standardnoj rafinaciji bakra uz korišćenje rastvornih bakarnih anoda nestandardnog hemijskog sastava. Pored bakra kao makro komponente, anode bi trebalo da sadrže i metale čije bi prisustvo moglo da obezbedi da se u otpadnom rastvoru sadržaj bakra (na račun formiranja katodnog bakra) i arsena (na račun formiranja anodnog mulja) svede na minimum, a da se značajno poveća koncentracija nikla. Na osnovu literaturnih podataka izabrane su komponente koje bi pored bakra

trebalo da čine anodni materijal a to su nikl, olovo, kalaj i antimon, kao i da obezbede kontinualno rastvaranje anode za vreme procesa rafinacije.

2.2.Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja je da se iz otpadnog sumporno-kiselog rastvora elektrolitičke rafinacije bakra koji sadrži visoke koncentracije bakra, nikla i arsena izdvoji katodni bakar, arsen prevede u nerastvorni oblik i poveća koncentracija jona nikla tako da ova vrsta prerade postane ekonomski i ekološki opravdana.

Zato je potrebno pripremiti rastvorne anode različitog hemijskog sastava, koje pored bakra sadrže hemijske elemente (nikl, olovo, kalaj i antimon) izabrane tako da bitno ne smanjuju rastvorljivost anode i koje je moguće koristiti pri istim eksperimentalnim uslovima kao i pri standardnoj rafinaciji bakra. Očekuje se da se bakar rastvara iz anode i taloži na katodi, a da se ostali elementi rastvaraju iz anode uz mogućnost da: a) ostanu u jonskom obliku u radnom rastvoru, b) pređu u nerastvoran talog, c) formiraju "lebdeći mulj" i d) eventualno se istalože na katodi. Ispitivaće se promena hemijskog sastava radnog rastvora, promene napona na ćeliji tokom procesa elektrolize, sastav i masa anodnog mulja, katodnog bakra i stepen rastvorljivosti anodnog materijala. Na osnovu analize i korelacije eksperimentalnih rezultata biće definisan optimalan sastav anodnog materijala.

2.3.Osvrt na relevantne bibliografske izvore

U standardnom procesu elektrolitičke rafinacije bakra koriste se komercijalne anode sa sadržajem bakra od 98.0 do 99.5 mas.%, koje se dobijaju u procesu plamene rafinacije i osnovni radni rastvor koji sadrži koncentracije bakra od 35 -50 g/dm³ i sumporne kiseline od 150-250 g/dm³ [1,2].

Primena bakarnih anoda nestandardnog hemijskog sastava se sve više ispituje, jer se mogu relativno lako i jeftino dobiti korišćenjem recikliranih materijala kao i preradom muljeva koji sadrže bakar, nikl, olovo i druge hemijske elemente.

Sadržaj nikla manji od 3000 ppm ne utiče na rastvorljivost anoda. Pri većim sadržajima može doći do formiranja NiO, legiranja sa drugim hemijskim elementima formirajući nerastvorna jedinjenja tipa 3Cu₂O-4NiO-Sb₂O₅ [3,4]. Jedinjenja nikla su nerastvorna u kiselom sulfatnom rastvoru i mogu dovesti do pasivacije anode [2,4]. Količina NiO zavisi i od koncentracije kiseonika u anodi. Što je veći sadržaj kiseonika utoliko je veći sadržaj NiO [5].

Sadržaj antimona od 0.01 mas% nema bitan uticaj na elektrohemijsko ponašanje anoda ukoliko ne izaziva sferoidizaciju Cu₂O u oblasti eutektikuma [6]. Sadržaj antimona veći od 0.05 mas% u prisustvu nikla po granici zrna vodi do formiranja tankih listastih inkluzija [5]. Arsen i antimon formiraju jedinjenja tipa 2 As₂O₅*3Sb₂O₃ [7].

Pri niskom sadržaju olova u anodi dolazi do formiranja čvrstog rastvora sa bakrom, ali je najčešće prisutan u obliku oksidnih inkluzija [8]. Visoki sadržaj olova u anodi, u komercijalnim procesima elektrorafinacije, snižava sadržaj arsena, antimona i bizmuta u radnom rastvoru [8].

Poznato je da se kalaj u anodama uglavnom nalazi kao SnO₂, a nešto ređe u mešovitim oblicima oksida, formiranih na granici zrna bakra. Samo oko 10% ukupnog kalaja se nalazi u čvrstom rastvoru bakra. Tokom procesa elektrolize, kalaj može da se oksidiše u kiselom sulfatnom rastvoru do četvorovalentnog jona Sn⁴⁺, koji zatim precipitira u stani-hidroksid i ostaje u anodnom mulju [9].

- [1] A. K. Biswas and W. G. Davenport, Extractive Metallurgy of Copper, 2nd edition, Pergamon Press. London, (1980) 230-238.
- [2] G.Jarjoura and G.J.Kipouros, Effect of nickel on copper anode passivation in a copper sulphate solution by impedance spectroscopy, Journal of Applied Electrochemistry, 36 (2006) 283-293.
- [3]. R. Marković, B. Friedrich, J. Stajić–Trošić, B. Jordović, B. Jugović, M. Gvozdenović, J. Stevanović, "Behaviour of non-standard composition copper bearing anodes from the copper refining process", Journal of Hazardous Materials 182 (2010) 55–63
- [4]. G.Jarjoura and G.J.Kipouros, "Electrochemical studies on the effect of nickel on copper anode passivation in a copper sulphate solution ", Canadian Metallurgical Quarterly, 45, (2006) 283-294.
- [5]. O. Forsen and K.Lilius, "Solidification and electrolysis of copper anodes containing nickel, arsenic, antimony and bismuth." Proc.of The Electrorefining and Winning of Copper, February (2003), Denver, Colorado, USA: 47-69.
- [6]. C. Wenzl, A. Filzweiser, H. Antrekowitsch, "Review of Anode Casting-Part I: Chemical Anode Quality", World of Metallurgy-ERZEMETAL 60 (2007) 77-83.
- [7]. T. T. Chen and J. E. Dutrizac, The Mineralogy of Copper Electrorefining-JOM, (1990), 39-44.
- [8]. T. T. Chen and J. E. Dutrizac, Mineralogical Characterization of a Copper Anode and Anode Slimes from La Caridad Copper Refinery of Mexicana da Cobra, Met. and Met. Trans. B, 36B (2005) 229-240.
- [9]. T. T. Chen, J. E. Dutrizac, A mineralogical study of the deportment of impurities during the electrorefining of secondary copper anodes, Proc. of Copper 99, Phoenix, AZ, USA, (2003) 437-460.

Pored navedene literature koristiće se i drugi relevantni podaci koji su u vezi sa ispitivanom problematikom.

3. POLAZNE HIPOTEZE

Tokom standardnog procesa elektrolitičke rafinacije bakra, sve vreme trajanja procesa, u rastvoru raste koncentracija bakra, kao i svih hemijskih elemenata koji su elektronegativniji od bakra. Da bi se održao konstantan sastav radnog rastvora, deo rastvora se izvodi iz sistema pri čemu nastaju velike količine otpadnih, sumporno kiselih rastvora, u kojima je pored bakra prisutna visoka koncentracija drugih hemijskih elemenata. Takođe, odlaganjem raskrivki, jalovine i ostalih vanbilansnih delova ležišta ruda bakra nastaju kiseli rastvori, koji bi adekvatnom preradom mogli da se vrate u proizvodni proces. Korišćenjem šljaka iz procesa topljenja kao i anodnog mulja nastalog pri procesu standardne rafinacije i njihovom naknadnom modifikacijom, mogle bi da se dobiju anode nestandardnog hemijskog sastava u pogledu sadržaja bakra, nikla, olova, kalaja i antimona, koje će se aktivno rastvarati u procesu prerade otpadnih sumporno-kiselih rastvora sa ciljem da se ostvari pozitivan ekonomski i ekološki efekat.

4. NAUČNE METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Eksperimentalne metode

Za pripremu rastvornih anode koristiće se topljenje i livenje. Indukciona peć sa grafitnim loncem, koristiće se za pripremu odgovarajuće smeše, a grafitni štapovi za redukciju kiseonika u rastopu.

Za tretman otpadnih rastvora koristiće se galvanostatska metoda, konstantne gustine struje od 250 A/m^2 i isti tehnološki parametri kao i pri standardnoj rafinaciji bakra.

Za elektrohemijsku karakterizaciju anoda koristiće se anodna potenciodinamička polarizacija i hronoamperometrija. Polarizacione krive i ciklični voltamogrami biće snimani na potencijostatu PAR 273A a sve vrednosti potencijala, biće prikazane u odnosu na zasićenu kalomelovu elektrodu (ZKE). Napon na ćeliji će se meriti i beležiti svakih 10 s, za vreme trajanja elektrolize od 72 h, na sistemu za prikupljanje podataka.

Za određivanje hemijskog sastava anoda i anodnog mulja koristiće se atomska apsorpciona spektrofotometrija, za određivanje hemijskog sastava rastvora simultana optička emisiona spektrometrija sa indukovano kuplovanom plazmom, a za određivanje sadržaja bakra gravimetrijska metoda.

Svi eksperimenti će se obaviti u Institutu za rudarstvo i metalurgiju Bor, IME Process Metallurgy and Metal Recycling, Aachen, Germany, Tehničkom fakultetu u Boru, Institutu za hemiju, tehnologiju i metalurgiju-centar za elektrohemiju Beograd, Tehnološko-metalurškom fakultetu Beograd.

5. OČEKIVANI NAUČNI DOPRINOS

Postavljanje eksperimentalne osnove za definisanje hemijskog sastava anoda. Tumačenjem i kvantifikacijom zavisnosti promena hemijskog sastava radnog rastvora, promena napona na ćeliji tokom procesa elektrolize, sastava i mase anodnog mulja kao i katodnog bakra od hemijskog sastava rastvornih anoda doći će se do podataka o stepenu rastvorljivosti anodnog materijala i mogućnosti korišćenja u tretmanu otpadnih sumporno-kiselih rastvora u kojima je pored bakra prisutna i visoka koncentracija nikla i arsena.

Korišćenjem šljaka, sekundarnih sirovina, anodnog mulja koji u sebi sadrže bakar, nikl, olovo, kalaj, antimon i njihovom naknadnom modifikacijom, mogle bi da se proizvedu rastvorne anode nestandardnog hemijskog sastava sa ciljem da se tretmanom otpadnih rastvora dobije katodni bakar, arsen prevede u nerastvorna jedinjenja i poveća koncentracija jona nikla koga je naknadno moguće izdvojiti elektrohemijskim taloženjem (u čistom metalnom obliku) ili hemijskim putem (u obliku soli metala), tako da ova vrsta prerade otpadnih rastvora može da postane ekonomski i ekološki opravdana.

6. PLAN ISTRAŽIVANJA I STRUKTURA RADA

6.1. Plan istraživanja

Istraživanja će se obaviti po sledećim fazama:

- Pregled naučne literature
- Definisanje predmeta i cilja istraživanja
- Priprema rastvornih anoda definisanog hemijskog sastava
- Tretman otpadnih rastvora korišćenjem rastvornih anoda različitog hemijskog sastava
- Analiza i diskusija rezultata

6.2. Struktura rada

Doktorska disertacija će se okvirno sastojati od sledećih poglavlja:

1. Uvod
2. Teorijski deo
3. Cilj rada
4. Eksperimentalni deo
 - 4.1. Elektrohemijska merenja
 - 4.2. Elektrohemijska ćelija
 - 4.3. Radne elektrode
 - 4.4. Radni rastvor
 - 4.5. Neelektrohemijska merenja
5. Rezultati i diskusija
 - 5.1. Bakarne anode sa 5 % Ni i max 3 % Pb+Sn+Sb
 - 5.2. Bakarne anode sa 7.5 % Ni i max 3 % Pb+Sn+Sb
 - 5.3. Bakarne anode sa 10 % Ni i max 3 % Pb+Sn+Sb
6. Zaključak
7. Literatura
8. Prilozi
9. Biografija i spisak radova proisteklih tokom izrade doktorske disertacije

7. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu prijave i obrazloženja teme doktorske disertacije, Komisija za ocenu ispunjenosti uslova kandidata i naučne zasnovanosti teme, zaključuje da kandidat mr Radmila Marković, dipl. inž. tehnologije ispunjava sve zakonske uslove za izradu predložene doktorske disertacije. Predmet, naučni cilj i metode istraživanja su jasno definisani, tema aktuelna a očekivani rezultati će svakako predstavljati doprinos nauci.

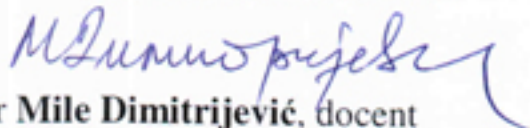
Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehničkog fakulteta u Boru da se kandidatu mr Radmili Marković, dipl. inž. tehnologije odobri izrada doktorske disertacije pod nazivom „**TRETMAN OTPADNIH RASTVORA IZ PROCESA ELEKTROLITIČKE RAFINACIJE BAKRA KORIŠĆENJEM BAKARNIH ANODA NESTANDARDNOG HEMIJSKOG SASTAVA**“ i da se za mentora odredi dr Jasmina Stevanović, vanredni profesor na Tehničkom fakultetu u Boru koji ispunjava sve Zakonom predviđene uslove.

U Boru, februara 2011. godine

POTPISNICI IZVEŠTAJA – KOMISIJA



Dr **Jasmina Stevanović**, vanredni profesor
Tehnički fakultet u Boru



Dr **Mile Dimitrijević**, docent
Tehnički fakultet u Boru



Dr **Milica Popović-Gvozdenović**, docent
Tehnološko-metalurški fakultet u Beogradu

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI-1/6 - 184
Бор, 25.10.2010. године

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **др Јасмина Стевановић**

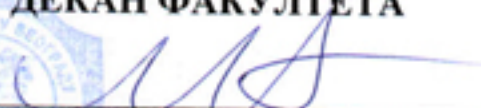
Звање: **ванредни професор**

Списак радова објављених у научним часописима са SCI листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Р.Марковић, В.Friedrih, Ј.Стајић–Трошић, Б.Јордовић, Б.Југовић, М.Гвозденовић, **Ј. Стевановић**, "Behaviour of non-standard composition copper bearing anodes from the copper refining process", Journal of Hazardous Materials 182 (1-3): (2010) 55–63, ISSN 0304-3894, M21 (IF: 4,144).
2. **Јасмина Стевановић**, Јасна Стајић-Трошић, Владан Ћосовић, Владимир Панић, Оливера Пешић, Бранка Јордовић, "Electrodeposition of Co-Ni-MoxOy Powders: Part I. The Influence of Deposition Conditions on Powder Composition, and Morphology", Metallurgical & Materials Transactions B, Vol. 41B (2010) 80-85, ISSN: 1073-5615, M22 (IF: 0,798).
3. В. Мариновић, **Ј. Стевановић**, Б. Југовић, М. Максимовић, "Hydrogen evolution on Ni/WC composite coatings", Journal of Applied Electrochemistry 36 (2006) 1005-1009, ISSN 0021-891X., M23 (IF: 1,409)
4. М. Обрадовић, **Ј. Стевановић**, Р.Стевановић, А.Деспић, "A contribution to the knowledge of electrochemical deposition of W induced by Ni ", J.Electroanal. Chem.,491 (2000) 188-196, ISSN 1572-6657 , M 22 (IF: 2,484)
5. **Ј.С.Стевановић**, А.Р.Деспић, В.Д.Јовић, "ALSV investigation of phase transformation kinetics in electroplated Cu+Cd alloys", Electrochim.Acta, 42 (1997) 873-879. ISSN 0013-4686 M 22 (IF: 1,591).



ДЕКАН ФАКУЛТЕТА


Проф. др Милан Антонијевић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

За кандидата: **мр Радмила Марковић**Име и презиме ментора: **др Јасмина Стевановић**Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Р.Марковић, В.Фридрих, Ј.Стајић–Трошић, Б.Јордовић, Б.Југовић, М.Гвозденовић, **Ј. Стевановић**, "Behaviour of non-standard composition copper bearing anodes from the copper refining process", Journal of Hazardous Materials 182 (1-3): (2010) 55–63, ISSN 0304-3894, M21 (IF: 4,144).
2. **Јасмина Стевановић**, Јасна Стајић–Трошић, Владан Ћосовић, Владимир Панић, Оливера Пешић, Бранка Јордовић, "Electrodeposition of Co-Ni-Mo_xO_y Powders: Part I. The Influence of Deposition Conditions on Powder Composition, and Morphology", Metallurgical & Materials Transactions B, Vol. 41B (2010) 80-85, ISSN: 1073-5615, M22 (IF: 0,798).
3. В. Мариновић, **Ј. Стевановић**, Б. Југовић, М. Максимовић, "Hydrogen evolution on Ni/WC composite coatings", Journal of Applied Electrochemistry 36 (2006) 1005-1009, ISSN 0021-891X., M23 (IF: 1,409).
4. М. Обрадовић, **Ј. Стевановић**, Р.Стевановић, А.Деспић, "A contribution to the knowledge of electrochemical deposition of W induced by Ni ", J.Electroanal. Chem.,491 (2000) 188-196, ISSN 1572-6657, M22 (IF: 2,484)
5. **Ј.С.Стевановић**, А.Р.Деспић, В.Д.Јовић, "ALSV investigation of phase transformation kinetics in electroplated Cu+Cd alloys", Electrochim.Acta, 42 (1997) 873-879, ISSN 0013-4686 M22 (IF: 1,591).

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најманје три рада на SCI, SSCI, ANCI или SCI е листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најманје три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, ANCI или SCI е листе, 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, класификују за ментора односне дисертације,

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

Датум:



ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милан Антонијевић