

Број захтева: _____

Датум: _____

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

Ане (Томислав) Симоновић

КАНДИДАТ: **Ана (Томислав) Симоновић**

Пријавила је докторску дисертацију под називом:

ЕЛЕКТРОХЕМИЈСКО ПОНАШАЊЕ БАКРА У КИСЕЛОМ РАСТВОРУ НАТРИЈУМ – СУЛФАТА У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА

Из научне области: **Технолошко инжењерство**

Универзитет је дана **07.03.2011.** године својим актом под бројем **06-4721/30-11** дао сагласност на предлог теме дисертације која гласи: **ЕЛЕКТРОХЕМИЈСКО ПОНАШАЊЕ БАКРА У КИСЕЛОМ РАСТВОРУ НАТРИЈУМ – СУЛФАТА У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА**

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата:

Ане (Томислав) Симоновић

образована је на седници одржаној **11.10.2013.** године, одлуком факултета под бр. **VI/4-11-6**, у саставу:

Име и презиме члана комисије / звање / научна област / установа у којој је запослен

1. др Милан Антонијевић, ред. професор, хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, Технички факултет у Бору, ментор
2. др Снежана Милић, ван. професор, хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, Технички факултет у Бору, члан
3. др Миомир Павловић, научни саветник, електрохемијско инжењерство, ИХТМ Београд, члан

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **19.11.2013.** године, под бројем: **VI/4-12-10.1.**

Декан Факултета

Проф. др Милан Антонијевић

Прилог:

1. Извештај комисије са предлогом
2. Акт наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-12-10.1.
Бор, 19. 11. 2013. године

На основу чл. 47. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно научно веће Факултета, на седници одржаној 19. 11. 2013. године, донело је

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: Ане Симоновић, дипл. инж. хемијске технологије под називом: „**Електорхемијско понашање бакра у киселом раствору натријум-сулфата у присуству органских инхибитора**“, на који није било примедби.

II Универзитет у Београду је дана 07. 03. 2011. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Радови из научних часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:

1. **Ana T. Simonović**, Marija B. Petrović, Milan B. Radovanović, Snežana M. Milić, Milan M. Antonijević, Inhibition of copper corrosion in acidic sulphate media by eco-friendly amino acid compound, Chemical Papers (ISSN 0366-6352 (Print)), DOI: 10.2478/s11696-013-0458-x (IF(2012)=0,879), Chemistry, multidisciplinary 103/152, M23)

IV Именована ће бранити докторску дисертацију пред Комисијом у саставу:

1. др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору – ментор;
2. др Снежана Милић, ванредни професор Техничког факултета у Бору – члан;
3. др Миомир Павловић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију - члан.

V Одлуку доставити надлежном Већу научних области Универзитета у Београду, ради давања сагласности. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности именованог Већа Универзитета.

VI О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Доставити:

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

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Милан Антонијевић

Универзитет у Београду

Технички факултет у Бору

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај комисије о урађеној докторској дисертацији кандидата Ане Симоновић, дипл. инж. хемијске технологије

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору број VI/4-11-6 од 11.10.2013. године, именовани смо у Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата Ане Симоновић, дипл. инж. хемијске технологије под називом: **ЕЛЕКТРОХЕМИЈСКО ПОНАШАЊЕ БАКРА У КИСЕЛОМ РАСТВОРУ НАТРИЈУМ-СУЛФАТА У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА**. Након прегледа урађене докторске дисертације и пратеће документације која нам је достављена на увид, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Наслов и обим дисертације

Наслов докторске дисертације је **ЕЛЕКТРОХЕМИЈСКО ПОНАШАЊЕ БАКРА У КИСЕЛОМ РАСТВОРУ НАТРИЈУМ-СУЛФАТА У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА**, која је написана на 110 страна и састоји се од 7 поглавља, а на крају се налазе и кратка биографија аутора и списак објављених радова из дисертације.

1.2. Хронологија одобравања у изради дисертације

Хронологија одобравања у изради дисертације је протекла следећом динамиком:

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-11-10 од 24.12.2010. године именована је Комисија за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-12-7 од 11.02.2011. усвојен је Извештај Комисије за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду на седници одржаној 07.03.2011. године донело је одлуку, број 06-4721/30-11, о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-11-6 од 11.10.2013. године именована је Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације

1.3. Место дисертације у одговарајућој научној области

Предмет истраживања докторске дисертације припада научној области технолошко инжењерство, ужа научна област - хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство.

1.4. Биографски подаци о кандидату

Ана Симоновић, рођена је 27.12.1981. године у Зајечару. Основну школу и гимназију завршила је у Неготину. Технички факултет у Бору, одсек неорганска хемијска технологија уписала је 2001. године, а дипломирала је 2006. године са просечном оценом 8,83 и оценом 10 на дипломском раду „Сензорске карактеристике халкопирита“.

Од 2007. године запослена је на Техничком факултету у Бору у звању асистента за ужу научну област хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство. Ради на извођењу вежби у оквиру стручних предмета на основним и дипломским академским студијама студијског програма Технолошко инжењерство.

Ангажована је на пројектима Министарства науке из области основних истраживања: „Неки аспекти растварања метала и сулфидних минерала“ (број пројекта 142012) (2006-2010 година) и „Неки аспекти растварања метала и природних минерала“ (број пројекта 172031) (2011-2014 година).

Аутор/коаутор је 9 радова објављених у међународним часописима, 2 рада у националним часописима, 5 саопштења на међународним научним скуповима штампаних у целини, 1 саопштење на међународном скупу и 2 саопштења на скупу националног значаја са међународним учешћем.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Дисертација је написана у облику четири научна рада, који су повезани и састављени у једну логичну целину уводним прегледом литературе из области теме дисертације и закључком, који је дат у последњем поглављу дисертације. Написана је на 110 страна и састоји се из седам поглавља:

1. Преглед литературе из области инхибиције корозије бакра (обим 43 страна, 10 слика, 13 табела и 102 литературна цитата)
2. Циљ рада (обим 1 страна)
3. Утицај пурина на електрохемијско понашање бакра у киселом сулфатном раствору (обим 17 страна, 11 слика, 1 табеле и 37 литературних цитата)
4. Инхибиција корозије бакра у киселом сулфатном раствору применом аминокиселине као зеленог инхибитора (обим 17 страна, 9 слика, 2 табеле и 38 литературних цитата)
5. Понашање бакра у киселом раствору натријум-сулфата у присуству 4(5)-метилимидазола (обим 11 страна, 5 слика, 2 табеле и 18 литературних цитата)
6. 2-меркапто-1-метилимидазол као инхибитор корозије бакра у киселом раствору натријум-сулфата (обим 13 страна, 6 слика, 1 табела и 24 литературна цитата)
7. Закључак (обим 2 стране)

2.2. Кратак приказ појединих поглавља

У *првом поглављу* дат је преглед литературе релевантне за обраду теме дисертације, са посебним освртом на понашање бакра у киселој средини. Током ових испитивања коришћене су углавном електрохемијске методе. На основу већег броја прегледаних радова може се рећи да су пурин, цистеин, 4(5)-метилимидазол и 2-меркапто-1-метилимидазол испитивани као потенцијални инхибитори корозије бакра. Од испитиваних једињења веома значајно место као потенцијални инхибитори корозије заузимају једињења из групе азола. У циљу заштите животне средине у последње време све већу пажњу привлаче такозвани зелени инхибитори међу које спадају пурин и цистеин, а такође и једињења из групе имидазола. На основу прегледане литературе, примећено је да ефикасност инхибитора зависи од рН вредности средине, присуства различитих анјона, температуре, као и од структуре молекула испитиваног инхибитора. Уочено је да постоји простор за даља истраживања из области инхибиције корозије бакра нарочито у киселим сулфатним растворима, што је и проучавано даље у дисертацији. На крају је наведена коришћена литература.

У *другом поглављу* је детаљно изложен циљ рада.

У *трећем поглављу* су изнети резултати и дискусија тих резултата. Најпре је дат одговарајући увод у испитивани проблем, а то је утицај пурина на понашање бакра у киселом сулфатном раствору. Након увода је описан експериментални приступ коришћен за прикупљање резултата. У наставку рада приказани су резултати добијени

електрохемијским методама: мерење потенцијала отвореног кола, потенциодинамичка поларизација и хроноамперометрија. У циљу јаснијег и потпунијег сагледавања постављеног проблема коришћена је и оптичка микроскопија ради проучавања и бележења промена на површини електроде. Резултати електрохемијских и оптичких метода су комплементарни. На основу корозионих параметара одређивана је адсорпциона изотерма и енергија адсорпције. Добијени електрохемијски параметри оксидације бакра омогућили су предлог механизма дејства пурина као инхибитора корозије бакра у испитиваном систему. На крају је наведена коришћена литература.

У *четвртом поглављу* су приказани резултати испитивања утицаја цистеина на електрохемијско понашање бакра у киселом сулфатном раствору. На почетку је дат одговарајући увод, а затим подаци о извођењу експеримената. У наставку су презентовани и дискутовани резултати електрохемијских испитивања: потенцијал отвореног кола, криве потенциодинамичке поларизације и хроноамперометрије, употребљени микроскопским фотографијама површине електроде. Електрохемијски параметри оксидације бакра добијени су на основу електрохемијских мерења и коришћени су за одређивање одговарајуће адсорпционе изотерме и енергије адсорпције. На основу свих приказаних резултата предложен је механизам дејства цистеина као инхибитора корозије бакра у киселом сулфатном раствору. Затим је наведена коришћена литература.

У *петом поглављу* су приказани резултати испитивања корозионог понашања бакра у киселом раствору натријум-сулфата у присуству 4(5)-метилимидазола. У оквиру овог поглавља дати су одговарајући увод, експериментални подаци, резултати и дискусија приказаних резултата. Коришћене су електрохемијске методе: одређивање потенцијала отвореног кола, линеарна волтаметрија као метода потенциодинамичке поларизације и хроноамперометрија. Корозиони параметри одређени на основу података добијених у електрохемијским експериментима, омогућили су изналажење адсорпционе изотерме која описује испитивани систем и вредности енергије адсорпције. Ови резултати омогућили су да предлог механизма дејства 4(5)-метилимидазола као инхибитора корозије бакра у сулфатним растворима. Коришћена литература дата је на крају рада.

У *шестом поглављу* су изнети резултати испитивања из оквира предметне дисертације, који се тичу утицаја 2-меркапто-1-метилимидазола на електрохемијско понашање бакра у киселом сулфатном раствору. У наставку су приказане и описане примењене електрохемијске методе. Највећи део овог поглавља свакако чине приказ и тумачење добијених резултата током електрохемијских испитивања: потенцијал отвореног кола, криве потенциодинамичке поларизације и хроноамперометрије. Одређивани су корозиони параметри, адсорпциона изотерма и енергија адсорпције. Резултати су указали на начин на који 2-меркапто-1-метилимидазол делује као инхибитор корозије бакра у испитиваном сулфатном раствору. Литература која је коришћена при изаради рада дата је на крају.

У *седмом поглављу* су дати закључци донети на основу прегледа резултата добијених у овом раду, који обухватају: опис корозионих параметара и понашања бакра у испитиваним системима, опис механизма адсорпције органских једињења на бакру, одговарајуће адсорпционе изотерме и енергије адсорпције. Поред тога дате су и вредности ефикасности инхибиције корозије бакра постигнуте применом испитиваних инхибитора у киселом сулфатном раствору.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Корозија је неизоставна појава у нашем свакодневном животу. Продукти корозије могу бити пожељни, али у већини случајева производи корозионих процеса имају штетан утицај на животну средину, здравље људи, радни век машина и уређаја у индустрији. Бакар има веома велику примену у савременом друштву па је неопходно његово пропадање свести на што је могуће мању меру. Како би се успело у томе мора се најпре испитати механизам растварања бакра у одговарајућој средини и на основу тога наћи одговарајуће групе органских једињења које би показале инхибиторско дејство и умањиле корозију бакра. Такође је веома битно наћи и механизам деловања испитиваних потенцијалних инхибитора како би се што боље разумео процес инхибирања и деловања испитиваних једињења. На основу свега реченог може се констатовати да је проучавање корозије и могућности њене превенције утемељена једнако на потребама и индустрије и науке.

С обзиром да су уочене штетне последице неких од инхибитора који су најчешће коришћени, долази до изражаја потреба да се пронађу једињења која ће обезбеђивати задовољавајућу ефикасност инхибиције корозије у различитим срединама, а при том неће штетно утицати на човека и животну средину. Ово је разлог пораста интересовања за инхибиторима корозије који су биоразградиви и нетоксични.

Значај ових истраживања огледа се у испитивању и откривању механизма деловања сулфатне средине на понашање бакра током поларизације, као и испитивање природе интеракције инхибитора и површине метала. Посебна пажња је посвећена праћењу понашања инхибитора у широком опсегу концентрација у киселој средини, услед недостатка тренутно доступних података.

Ова истраживања и добијени резултати, који указују на ефикасност примене органских једињења различите структуре и карактеристика, чине и основу за даља истраживања, пре свега у погледу предвиђања ефикасности инхибиције која би се постигла коришћењем једињења сличне структуре.

Испитивана једињења су на основу резултата спроведених истраживања показала инхибиторска својства, тако да се могу користити и као потенцијални инхибитори корозије у индустријским условима, где је корозија узрок значајних губитака, како у погледу трошења материјала тако и у погледу финансија.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У дисертацији је коришћена литература која обухвата радове релевантне за тему докторске дисертације, објављене у часописима са SCI листе новијег датума као и неким другим међународним часописима. На основу тога може се рећи да је коришћена

литература адекватна и актуелна. Међу референцама могу се издвојити неке које су послужиле као основа или инспирација за формирање истраживања:

1. Modestov, A. D., Zhou, G. D., Wu, Y. P., Notoya, T., Schweinsberg, D.P., A study of the electrochemical formation of Cu(I)-BTA films on copper electrodes and the mechanism of copper corrosion inhibition in aqueous chloride/benzotriazole solutions, *Corrosion Science* 36(11) (1994) 1931-1946.
2. Tromans, D. and Silva, J.C., Behavior of Copper in Acidic Sulfate Solution: Comparasion with Acidic Chloride, *Corrosion* 53(3) (1997) 171-178.
3. Scendo, M. Corrosion inhibition of copper by purine or adenine in sulphate solutions, *Corrosion Science* 49(10) (2007b) 3953-3968.
4. Zhang, D-Q., Gao, L-X., Zhou, G-D. Undecyl substitution in imidazole and its action on corrosion inhibition of copper in aerated acidic chloride media, *Journal of Applied Electrochemistry* 38(1) (2008) 71-76.
5. Oguzie, E.E., Li, Y., Wang, F.H., Effect of 2-amino-3-mercaptopropanoic acid (cysteine) on the corrosion behavior of low carbon steel in sulphuric acid, *Electrochimica Acta* 53 (2007) 909-914.
6. Ismail, K.M. Evaluation of cysteine as environmentally friendly corrosion inhibitor for copper in neutral and acidic chloride solutions, *Electrochimica Acta* 52(28) (2007) 7811-7819.
7. Cordeiro, G., Barcia, O., Mattos, O. Copper electrodisolution mechanism in a 1M sulphate medium, *Electrochimica Acta* 38 (2-3) (1993) 319-324.
8. Barouni, K., Bazzi, L., Salghi, R., Mihit, M., Hammouti, B., Aloburine, A., El Issami, S. Some amino acids as corrosion inhibitors for copper in nitric acid solution, *Materials Letters* 62(19) (2008) 3325-3327
9. Stupnišek-Lisac, E., Gazivoda, A., Madžarac, M. Evaluation of non-toxic corrosion inhibitors for copper in sulphuric acid, *Electrochimica Acta* 47(26) (2002) 4189-4194.
10. Otmacic Curkovic, H., Stupnisek-Lisac, E., Takenouti, H. The influence of pH value on the efficiency of imidazole based corrosion inhibitors. *Corrosion Science* 52(2) (2010) 398-405.
11. Khaled, K. F. Adsorption and inhibitive properties of a new synthesized guanidine derivative on corrosion of copper in 0.5 M H₂SO₄, *Applied Surface Science* 255(5) (2008) 1811-1818.
12. Matos, J. B., Pereira L. P., Agostinho, S. M. L., Barcia, O.E., Cordeiro, G. G. O., D'Elia, E. Effect of cysteine on the anodic dissolution of copper in sulfuric acid medium. *Journal of Electroanalytical Chemistry* 570(1) (2004) 91-94.
13. Frignani, A., Tommesani, L., Brunoro, G., Monticelli, C., Fogagnolo, M. Influence of the alkyl chain on the protective effects of 1,2,3-benzotriazole

- towards copper corrosion. Part I: inhibition of the anodic and cathodic reactions. *Corrosion Science*, 41(6) (1999a) 1205-1215.
14. Larabi, L., Benali, O., Mekelleche, S. M., Harek, Y. 2-Mercapto-1-methylimidazole as corrosion inhibitor for copper in hydrochloric acid, *Applied Surface Science* 253(3) (2006) 1371-1378.
 15. Saifi, H., Bernard, M.C., Joiret, S., Rahmouni, K., Takenouti, H., Talhi, B. Corrosion inhibitive action of cysteine on Cu–30Ni alloy in aerated 0.5M H₂SO₄. *Materials Chemistry and Physics*, 120(2-3) (2010) 661-669.
 16. Benali, O., Larabi, L., Harek, Y. Inhibiting effects of 2-mercapto-1-methylimidazole on copper corrosion in 0.5 M sulfuric acid, *Journal of Saudi Chemical Society* 14(2) (2010) 231- 235.
 17. Toufari, L., Kadri A., Khelifa, A., Aimeur, N., Benbrahim N., The inhibition and adsorption of L-cysteine against the corrosion of XC 18 carbon steel in H₂SO₄, *Journal of Engineering and Applied Sciences* 3 (9) (2008) 688-696.

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност

Истраживање је спроведено применом пре свега електрохемијских метода које су се показале као адекватне за испитивање корозије бакра у киселом раствору натријум-сулфата и инхибиције корозије у присуству органских инхибитора. Предност електрохемијских метода је у релативно великој брзини и броју података који се том приликом добијају.

Метода мерења потенцијала отвореног кола – вредности потенцијала отвореног кола, које су иначе одређиване као средње вредности више мерења, указују на тип инхибитора, односно да ли има израженије дејство на катодну или анодну реакцију.

Метода линеарне волтаметрије – метода потенциодинамичке поларизације која показује утицај промене потенцијала у катодном или анодном смеру на понашање електроде у испитиваном систему. Као резултат добијане су криве чијом даљом анализом су одређивани корозиони параметри који карактеришу процесе који се одвијају у испитиваним растворима. Један од њих је корозиона струја чија је вредност коришћена у израчунавању степена покривености површине електроде инхибитором и ефикасности инхибиције.

Хроноамперометријска метода – метода потенциостатичке поларизације која указује на понашање бакра на одређеном и унапред задатом потенцијалу. Ова метода је потврдила да се испитивана органска једињења могу успешно користити као инхибитори корозије бакра.

Поред електрохемијских метода коришћена је и оптичка микроскопија како би се испратиле и забележиле промене на површини бакарне електроде током електрохемијских испитивања.

Примењене методе за изведена испитивања у овој докторској дисертацији су адекватне за дату врсту истраживања и користе се у истраживањима објављеним у најновијим публикацијама у часописима са импакт фактором.

3.4. Оцена применљивости и верификације остварених резултата

Резултати који су приказани у дисертацији су практични и применљиви, и могуће је кроз даљи рад на овој проблематици извршити њихову верификацију како проширењем испитивања у смислу сагледавања проблема и са неких других аспеката применом додатних метода, тако и модификовањем услова, и подизањем истраживања изнад лабораторијског нивоа.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Урађена докторска дисертација, анализа добијених резултата, те проистекли публиковани научни радови, као и публиковани радови изван докторске дисертације и учешће у реализацији научно-истраживачких пројеката, указују на способност кандидата Ане Симоновић, дипл. инж. хемијске технологије, за самостални научни рад, као и за активно учешће у тимском раду.

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени научни допринос ове дисертације огледа се у следећем:

Испитана и потврђена могућност примене једињења из више група органских једињења: пурин, цистеин, 4(5)-метилимидазол и 2-меркапто-1-метилимидазол, као инхибитора корозије бакра у киселим растворима натријум-сулфата.

Испитан утицај концентрације инхибитора на ефикасност инхибиције корозије.

pH вредност радног раствора утиче на степен заштите који се може постићи под дејством инхибитора.

Електрохемијска мерења извођена у широком опсегу потенцијала.

Резултати добијени на основу електрохемијских испитивања, који се тичу кинетике процеса који се одвијају на површини електроде омогућили су разумевање механизма растварања бакра, адсорпције инхибитора и формирања заштитног филма.

Систем који садржи кисели раствор натријум-сулфата, органске инхибиторе, посебно имајући у виду такозване зелене инхибиторе и бакар је недовољно присутан у литератури те је врло мало података доступно. Зато, резултати који су приказани представљају

допринос бољем познавању наведених система са научне тачке гледишта, али и омогућују процену могућности примене ових инхибитора корозије бакра у индустрији.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

У оквиру урађене докторске дисертације приказан је значајан број експерименталних података из којих је изведено више закључака. Приказано је и описано понашање бакра у системима и под условима о којима има веома мало литературних података. Приказан је и утицај органских једињења из више различитих група на понашање бакра. Испитивана су једињења која немају штетно дејство на животну средину (цистеин и пурин). Сва испитивана једињења су показала инхибиторско дејство. Као један од најбољих инхибитора издвојио се цистеин који је поред високе ефикасности и нетоксичан па самим тим и безбедан по животну средину. Резултати су верификовани у облику објављеног научног рада. Са аспекта заштите животне средине веома је интересантан и пурин као ефикасан инхибитор корозије бакра. Наравно, још материјала из оквира докторске дисертације биће накнадно припремљено за објављивање. Такође, остварени резултати биће дограђивани и проширивани у даљим истраживањима.

4.3. Очекивана примена резултата у пракси

Имајући у виду значај бакра и његову велику примену разумљива и оправдана је потреба за изналажењем једињења која омогућавају његову ефикаснију и дугорочнију употребу. Како су резултати показали да се сва једињења коришћена током експеримената могу са успехом искористити у сврху инхибиције корозије бакра у системима за које није било доступних података и при том би обезбедили и еколошки повољан ефекат, за очекивање је да ће у будућности имати практичну примену.

4.4. Верификација научних доприноса кроз објављене радове у часописима

Научни допринос предметне докторске дисертације је верификован кроз публикацију проистеклу као резултат истраживања у оквиру теме, о чему сведочи рад објављен у међународном часопису M20 категорије:

1. **Ana T. Simonović**, Marija B. Petrović, Milan B. Radovanović, Snežana M. Milić, Milan M. Antonijević, Inhibition of copper corrosion in acidic sulphate media by eco-friendly amino acid compound, Chemical Papers (ISSN 0366-6352 (Print)), DOI: 10.2478/s11696-013-0458-x (IF(2012)=0,879), Chemistry, multidisciplinary 103/152, M23)

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледане докторске дисертације, као и увида у верификован научни допринос кроз објављен рад у часопису М20 категорије као првопотписани аутор, Комисија за оцену и одбрану урађене докторске дисертације закључује да кандидат Ана Симоновић, дипл. инж. хемијске технологије, испуњава све законске и остале услове за одбрану докторске дисертације. Такође, комисија закључује да је урађена дисертација написана према стандардима у научно-истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Стандардима за акредитацију, као и Статутом Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду. Стога Комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору да прихвати позитиван извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата Ане Симоновић, дипл. инж. хемијске технологије, под називом: ЕЛЕКТРОХЕМИЈСКО ПОНАШАЊЕ БАКРА У КИСЕЛОМ РАСТВОРУ НАТРИЈУМ-СУЛФАТА У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА, и да исти упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, те да након тога кандидата позове на јавну одбрану.

У Бору, октобра 2013. године,

Комисија

Др Милан Антонијевић,
редовни професор, Технички факултет у Бору - ментор

Др Снежана Милић,
ванредни професор, Технички факултет у Бору - члан

Др Миомир Павловић,
научни саветник, Институт за хемију, технологију и металургију у Београду - члан