

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

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:

Марије (Бранислав) Петровић

КАНДИДАТ: **Марија (Бранислав) Петровић**

Пријавила је докторску дисертацију под називом:

КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У СУЛФАТНОЈ СРЕДИНИ У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА

Из научне области: **Технолошко инжењерство**

Универзитет је дана **29.10.2010.** године својим актом под бројем **612-3873-4** дао сагласност на предлог теме дисертације која гласи: **КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У СУЛФАТНОЈ СРЕДИНИ У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА**

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **Марије (Бранислав) Петровић** образована је на седници одржаној **26.04. 2012.** године, одлуком факултета под бр. **VI/4-23-5**, у саставу:

- 1. Др Милан Антонијевић, ред. професор, хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, Технички факултет у Бору, ментор**
- 2. Др Снежана Милић, доцент, хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, Технички Факултет у Бору, члан**
- 3. Др Миомир Павловић, електрохемијско инжењерство, Институт за хемију, технологију и металургију, Београд, члан**

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **05.07. 2012.** године, под бројем: **VI/4-25-13.**

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/4-25-13
Бор, 05. 07. 2012. године

На основу чл. 44. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно-научно веће Факултета, на седници одржаној 05. 07. 2012. године, донело је

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **асист. Марије Петровић**, дипл. инж. хем. неорг. технолог. под називом : **“Корозионо понашање бакра у сулфатној средини у присуству органских инхибитора”**, на који није било примедби.

II Универзитет у Београду је дана 29.10.2010. 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. M. M. Antonijević, S. M. Milić, **M. B. Petrović**, Films formed on copper surface in chloride media in the presence of azoles, *Corrosion Science* (ISSN 0010-938X), 51 (6) (2009) 1228-1237 (IF=2,316, Materials science, multidisciplinary 42/214, M21)

2. **Marija B. Petrović**, Ana T. Simonović, Milan B. Radovanović, Snežana M. Milić, Milan M. Antonijević, Influence of purine on copper behavior in neutral and alkaline sulfate solutions, *Chemical papers* (ISSN 0366-6352), 66 (7) (2012) 664-676 (IF(2010)=0,754, Chemistry, multidisciplinary 94/147, M23)

IV Именована ће бранити докторску дисертацију пред Комисијом у саставу:

1. Др Милан Антонијевић, редовни професор, Технички факултет у Бору – ментор;
2. Др Снежана Милић, доцент, Технички факултет у Бору – члан;
3. Др Миомир Павловић, научни саветник, Институт за хемију, технологију и металургију у Београду – 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 Марије Петровић, дипл. инж. неорганске хемијске технологије

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору број VI/4-23-5 од 26.04.2012. године, именовани смо у Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата Марије Петровић, дипл. инж. неорганске хемијске технологије под називом: **КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У СУЛФАТНОЈ СРЕДИНИ 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 **КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У СУЛФАТНОЈ СРЕДИНИ У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА**, која је написана на 139 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/4-8/11 од 15.07.2010. године именована је Комисија за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-9/6 од 23.09.2010. усвојен је Извештај Комисије за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду на седници одржаној 29.10.2010. године донело је одлуку, број 612-3873-4, о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-23-5 од 26.04.2012. 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

Марија Петровић, рођена је 04. 12. 1982. године у Бору где је завршила основну и средњу школу. Технички факултет у Бору, одсек неорганска хемијска технологија уписала је 2001. године, а дипломирала је 2006. године са просечном оценом 9,13 и оценом 10 на дипломском раду „Утицај рН и хлорида на електрохемијско понашање бакра у присуству бензотриазола“.

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).

Током основних и докторских студија боравила је на Универзитету у Халу, Уједињено Краљевство Велике Британије и Северне Ирске и на Факултету за хемију и фармацију, Универзитет у Регенсбургу, Немачка, ради истраживања у области електрохемије и корозије. У оквиру TEMPUS MCHEM пројекта посетила је Универзитет у Новој Горици, Словенија, и Универзитет у Ахену, Немачка.

Аутор / коаутор је 8 радова објављених у међународним часописима и 4 у националним часописима, 3 саопштења на међународним научним скуповима од којих је два штампано у целини, а једно у изводу.

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 139 страна и састоји се из седам поглавља:

1. Преглед литературе из области инхибиције корозије бакра (обим 59 страна, 3 слике, 6 табела и 155 литературних цитата)
2. Циљ рада (обим 1 страна)
3. Утицај пурина на понашање бакра у неутралним и алкалним сулфатним растворима (обим 23 стране, 13 слика, 2 табеле и 39 литературних цитата)
4. Утицај цистеина на понашање бакра у неутралним и алкалним сулфатним растворима (обим 21 страна, 12 слика, 2 табеле и 52 литературна цитата)
5. Понашање бакра у алкалном раствору натријум-сулфата у присуству 2-аминотиазола (обим 16 страна, 5 слика, 1 табела и 39 литературних цитата)
6. Утицај 2-амино-5-етил-1,3,4-тиадиазола на понашање бакра у алкалном сулфатном раствору (обим 17 страна, 5 слика, 1 табела и 51 литературни цитат)
7. Закључак (обим 2 стране)

2.2. Кратак приказ појединих поглавља

У *првом поглављу* дат је преглед литературе релевантне за обраду теме дисертације. Показало се да је посвећена велика пажња корозионом понашању бакра у разним срединама. Као експерименталне методе током ових изучавања, у великој мери се користе електрохемијске методе. Такође, у анализираним радовима, може се уочити да су бројна органска једињења, међу којима су и пурин, цистеин, 2-аминотиазол и 2-амино-5-етил-1,3,4-тиадиазол, изучавана као потенцијални инхибитори корозије бакра. Примећено је да ефикасност зависи од карактеристика средине, као што је присуство анјона и рН вредност средине. Такође, уочено је да постоји простор за даља истраживања из области инхибиције корозије бакра нарочито у алкалним 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 дела испитивања из оквира предметне дисертације, као и дискусија тих резултата. Најпре је дат одговарајући увод у испитивани

проблем, утицај пурина на понашање бакра у неутралним и алкалним сулфатним растворима. Затим је описан експериментални приступ коришћен за прикупљање резултата. У наставку су приказани и тумачени добијени резултати електрохемијских испитивања: потенцијал отвореног кола, криве потенциодинамичке поларизације и хроноамперометрије. Јаснијем и потпунијем сагледавању постављеног проблема допринело је и коришћење оптичке микроскопије ради проучавања и бележења промена на површини електроде. Резултати електрохемијских и оптичких метода су комплементарни. На основу корозионих параметара добијених у електрохемијским експериментима, одређивана је адсорпциона изотерма и енергија адсорпције. Ти подаци омогућили су да буде предложен механизам дејства пурина као инхибитора корозије бакра у датом систему. На крају је наведена коришћена литература.

У *четвртом поглављу* су приказани резултати испитивања утицаја цистеина на понашање бакра у неутралним и алкалним сулфатним растворима. 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. Корозиони параметри добијени на основу електрохемијских мерења, коришћени су за одређивање одговарајуће адсорпционе изотерме и енергије адсорпције. Предложен је механизам дејства цистеина као инхибитора корозије бакра у датом систему. На крају је наведена коришћена литература.

У *петом поглављу* су изнети резултати проучавања понашања бакра у алкалном раствору натријум-сулфата у присуству 2-аминотиазола. У оквиру овог поглавља дати су одговарајући увод, експериментални подаци и резултати и дискусија истих. 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 буде предложен механизам дејства 2-аминотиазола као инхибитора корозије бакра алкалном раствору натријум-сулфата. На крају је наведена коришћена литература.

У *шестом поглављу* су изнети резултати испитивања из оквира предметне дисертације, који се тичу утицаја 2-амино-5-етил-1,3,4-тиадиазола на понашање бакра у алкалном сулфатном раствору. У наставку описане су 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. Ти подаци указали су на начин на који 2-амино-5-етил-1,3,4-тиадиазола делује као инхибитор корозије бакра у испитиваном систему. На крају је наведена коришћена литература.

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 и вредности ефикасности

инхибиције корозије бакра постигнуте применом различитих испитиваних инхибитора у алкалним сулфатним растворима.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Корозија може бити присутна у многим аспектима нашег свакодневног живота. Продукти који настају у току процеса корозије, растварањем метала и легура, могу имати погубан утицај на здравље људи и животну средину, и знатно скратити радни век машина и уређаја који се користе у индустрији. Бакар има изузетно велики значај тако да је потребно најпре изнаћи механизме који описују процесе растварања метала како би се након тога дошло до сазнања о могућности примене и механизмима деловања одређених група органских једињења као инхибитора корозије. Стога неопходност проучавања корозије и могућности њене превенције утемељена је једнако на потребама индустрије и науке.

Због уочених штетних утицаја неких од најчешће коришћених инхибитора долази до изражаја потреба да се изнађу једињења која ће обезбеђивати задовољавајућу ефикасност инхибиције корозије у поменутим срединама, а при том неће штетно утицати на човека и животну средину. Зато расте интересовање за инхибиторима корозије метала и њихових легура који су биоразградиви и нетоксични.

Значај ових истраживања огледа се у изналажењу механизма деловања водене сулфатне средине на понашање бакра током поларизације, као и испитивање природе интеракције инхибитора и површине метала, са акцентом на понашање инхибитора у широком опсегу концентрација и областима неутралних и алкалних рН вредности, 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 инхибитори корозије у индустријским условима, где је корозија узрок значајних губитака, како у погледу материјала тако и у погледу финансија.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У дисертацији је коришћена литература која обухвата чланке, који приказују резултате релевантне за тему докторске дисертације, објављене у часописима са SCI листе новијег датума као и неким другим међународним часописима. Стога се коришћена литература

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

1. Feng, Y., Siow, K.-S., Teo, W.-K., Tan, K.-L., & Hsieh, A.-K. (1997), Corrosion mechanisms and products of copper in aqueous solutions at various pH values, *Corrosion*, 53(5) 389-398. doi: 10.5006/1.3280482.
2. Metikoš-Huković, M., Babić, R., & Paić, I. (2000), Copper corrosion at various pH values with and without the inhibitor, *Journal of Applied Electrochemistry*, 30 617-624.
3. Souto, R.M., González, S., Salvarezza, R.C., & Arvia, A.J. (1994), Kinetics of copper passivation and pitting corrosion in Na₂SO₄ containing dilute NaOH aqueous solution, *Electrochimica Acta*, 39(17) 2619-2628. doi: 10.1016/0013-4686(94)00204-5.
4. Tromans, D., & Sun, R.-H. (1992), Anodic behavior of copper in weakly alkaline solutions, *Journal of the Electrochemical Society*, 139(7) 1945-1951. doi: 10.1149/1.2069527.
5. Strehblow, H., Maurice, V., & Marcus, P. (2001), Initial and later stages of anodic oxide formation on Cu, chemical aspects, structure and electronic properties, *Electrochimica Acta*, 46(24-25) 3755-3766. doi:10.1016/S0013-4686(01)00657-0
6. Maurice, V., Klein, L.H., Strehblow, H.-H., & Marcus, P. (2003), In situ STM study of the initial stages of anodic oxidation of Cu(111) in the presence of sulfates, *Journal of Electrochemical Society*, 150(7) B316-B324. doi: 10.1149/1.1576225.
7. Zerbino, J. O., & Gassa, L. M. (2003), Electrochemical impedance spectroscopy study of cuprous oxide films formed on copper: effect of pH and sulfate and carbonate ions, *Journal of Solid State Electrochemistry*, 7 177-182. doi:10.1007/s10008-002-0283-6
8. Hamed, E. (2010), Studies of the corrosion inhibition of copper in Na₂SO₄ solution using polarization and electrochemical impedance spectroscopy, *Materials Chemistry and Physics*, 121(1-2) 70-76. doi:10.1016/j.matchemphys.2009.12.044
9. Scendo, M. (2007), Inhibitive action of the purine and adenine for copper corrosion in sulphate solutions, *Corrosion Science*, 49(7) 2985-3000. doi: 10.1016/j.corsci.2007.01.002.
10. Scendo, M. (2007), Corrosion inhibition of copper by purine or adenine in sulphate solutions, *Corrosion Science*, 49(10) 3953-3968. doi: 10.1016/j.corsci.2007.03.037.
11. Ismail, K. (2007), Evaluation of cysteine as environmentally friendly corrosion inhibitor for copper in neutral and acidic chloride solutions, *Electrochimica Acta*, 52(28) 7811-7819. doi:10.1016/j.electacta.2007.02.053
12. Matos, J. B., Pereira, L. P., Agostinho, S. M. L., Barcia, O. E., Cordeiro, G. G. O., & D'Elia, E. (2004), Effect of cysteine on the anodic dissolution of copper in sulfuric acid medium, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 570(1) 91-94. doi:10.1016/j.jelechem.2004.03.020
13. Saifi, H., Bernard, M. C., Joiret, S., Rahmouni, K., Takenouti, H., & Talhi, B. (2010), Corrosion inhibitive action of cysteine on Cu-30Ni alloy in aerated 0.5M H₂SO₄,

- Materials Chemistry and Physics*, 120(2-3) 661-669. doi:10.1016/j.matchemphys.2009.12.011
14. Subramanian, R., & Lakshminarayanan, V. (2002), Effect of adsorption of some azoles on copper passivation in alkaline medium, *Corrosion Science*, 44(3) 535-554. doi:10.1016/S0010-938X(01)00085-3
15. Mazhar, A. A, Salih, S. A, Gad-Allah, A. G., & Tammam, R. H. (2007), Corrosion inhibition of Zn-Al-Cu alloy by 2-aminothiazole, *Journal of Materials Engineering and Performance*, 17(2) 260-270. doi:10.1007/s11665-007-9137-9
16. Sherif, E., & Park, S. (2006), 2-Amino-5-ethyl-1,3,4-thiadiazole as a corrosion inhibitor for copper in 3.0% NaCl solutions, *Corrosion Science*, 48(12) 4065-4079. doi:10.1016/j.corsci.2006.03.011
17. Sherif, E.-S. M. (2010), Corrosion mitigation of copper in acidic chloride pickling solutions by 2-amino-5-ethyl-1,3,4-thiadiazole, *Journal of Materials Engineering and Performance*, 19(6) 873-879. doi:10.1007/s11665-009-9542-3

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност

Истраживање је реализовано применом метода које су се показале као адекватне за испитивање постављеног проблема корозије бакра у раствору натријум-сулфата и инхибиције корозије у присуству органских инхибитора. На основу релевантних литературних података и претходних истраживања, за извођење експеримената одабране су електрохемијске методе. Предност електрохемијских метода испитивања 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 – је метода потенциодинамичке поларизације која показује утицај промене потенцијала у катодном или анодном смеру на понашање електроде у раствору одређеног састава. Као резултат добијане су криве чијом анализом су изналажени корозиони параметри који карактеришу процесе који се одвијају у испитиваним системима. Један од њих је корозиона струја чија је вредност даље коришћена у израчунавању степена покривености површине електроде инхибитором и ефикасности инхибиције.

Хроноамперометријска метода – је метода потенциостатичке поларизације која указује на то како бакар реагује на излагање одређеном потенцијалу. Рађена су снимања на више вредности потенцијала у анодној области. Ове методе такође су потврдиле дејство испитиваних органских једињења као инхибитора корозије бакра.

Поред електрохемијских метода коришћена је и оптичка микроскопија како би се испратиле и забележиле промене које се током различитих третмана електроде одвијају на њеној површини.

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 до којих је дошао аутор 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 Марије Петровић, дипл. инж. неорганске 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 овог рада се састоји у следећем:

Испитана и потврђена могућност примене једињења из више група органских једињења: пурин, цистеин, 2-аминотиазол и 2-амино-5-етил-1,3,4-тиадиазол, као инхибитора корозије бакра.

Испитан утицај концентрације инхибитора на ефикасност инхибиције корозије.

pH вредност радног раствора значајно утиче на степен заштите који се може постићи под дејством инхибитора тако да је првенствено испитан утицај једињења на понашање бакра у алкалним растворима натријум-сулфата, а ради поређења испитан је утицај пурина и цистеина и у неутралним растворима натријум-сулфата.

Електрохемијска мерења извођена у широком опсегу потенцијала.

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

Систем који садржи неутралне и алкалне растворе натријум-сулфата, органске инхибиторе и бакар, је у литератури недовољно описан тако да је врло мало података доступно. Стога, презентовани резултати представљају допринос бољем познавању наведених система са

научне тачке гледишта, али и омогућују процену могућности примене ових инхибитора корозије у практичне сврхе 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. Описано је понашање бакра под условима о којима има јако мало литературних података. Поред тога, приказан је утицај више органских једињења на понашање бакра. Показало се да сва четири испитивана једињења имају утицаја на корозију бакра у алкалним растворима натријум сулфата, а пурин и цистеин и у неутралним. Такође, као најефикаснији под испитиваним условима издвојио се пурин, те би он био препоручен како за даља испитивања на њему тако и дериватима, а касније и за практичну примену. Резултати су верификовани у облику објављеног научног рада. 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 широк спектар могућности његове примене, сасвим је разумљива потреба за изналажењем једињења која омогућавају његову ефикаснију и трајнију 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 публикације проистекле као резултат истраживања у оквиру теме, о чему сведоче два рада објављена у међународним часописима М20 категорије:

1. М. М. Antonijević, S. M. Milić, **M. B. Petrović**, Films formed on copper surface in chloride media in the presence of azoles, *Corrosion Science* (ISSN 0010-938X), 51 (6) (2009) 1228-1237 (IF=2,316, Materials science, multidisciplinary 42/214, M21)
2. **Marija B. Petrović**, Ana T. Simonović, Milan B. Radovanović, Snežana M. Milić, Milan M. Antonijević, Influence of purine on copper behavior in neutral and alkaline sulfate solutions, *Chemical papers* (ISSN 0366-6352 (Print), 1336-9075 (Online)), DOI: 10.2478/s11696-012-0174-y (IF(2010)=0,754, Chemistry, multidisciplinary 94/147, M23)

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледане докторске дисертације, као и увида у верификован научни допринос кроз објављене радове у часописима (2 рада у међународним часописима категорије M20, од којих 1 као првопотписани аутор), Комисија за оцену и одбрану урађене докторске дисертације закључује да кандидат Марија Петровић, дипл. инж. неорганске 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 Марије Петровић, дипл. инж. неорганске хемијске технологије, под називом: **КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У СУЛФАТНОЈ СРЕДИНИ 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, 07. маја 2012. године,

Комисија

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

Др Снежана Милић,
доцент, Технички факултет у Бору - члан

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