

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:

Жаклине (Зоран) Тасић

КАНДИДАТ: **Жаклина (Зоран) Тасић**

Пријавила је докторску дисертацију под називом:

КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У ПРИСУСТВУ ДЕРИВАТА БЕНЗОТРИАЗОЛА, КАЛИЈУМ-СОРБАТА И ЖЕЛАТИНА У КИСЕЛОЈ СРЕДИНИ

Из научне области: **Технолошко инжењерство**

Универзитет је дана **30.01.2017.** године својим актом под бројем **61206-76/2-17** дао сагласност на предлог теме дисертације која гласи: **КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У ПРИСУСТВУ ДЕРИВАТА БЕНЗОТРИАЗОЛА, КАЛИЈУМ-СОРБАТА И ЖЕЛАТИНА У КИСЕЛОЈ СРЕДИНИ**

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **Жаклине (Зоран) Тасић** образована је на седници одржаној **28.04.2017.** године, одлуком факултета под бр. **VI/4-2-16.**, 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 Марија Петровић Михајловић, доцент, хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, Технички факултет у Бору, члан
3. др Миомир Павловић, научни саветник, 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 **22.06.2017.** године, под бројем: **VI/4-4-11.**

Декан Факултета

Проф. др Нада Штрбац

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

На основу чл. 47. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно-научно веће Факултета, на седници одржаној 22. 06. 2017. године, донело је

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **Жаклине Тасић**, мастер инж. технологије, под називом „**Корозионо понашање бакра у присуству деривата бензотриазола, калијум-сорбата и желатина у киселој средини**“, на који није било примедби.

II Универзитет у Београду је дана **30. 01. 2017.** 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:

Рад у међународном часопису категорије - M22

Z. Z. Tasic, M. M. Antonijevic, *Copper corrosion behaviour in acidic sulphate media in the presence of 5-methyl-1H-benzotriazole and 5-chloro-1H-benzotriazole*, Chemical Papers 70 (5) (2016) 620-634; IF=1,326 (2015)

Z. Z. Tasic, M. M. Antonijevic, M. B. Petrovic Mihajlovic, M. B. Radovanovic, *The influence of synergistic effects of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate as well as 5-methyl-1H-benzotriazole and gelatin on the copper corrosion in sulphuric acid solution*, Journal of Molecular Liquids 219 (2016) 463-473; IF=2,74 (2015)

Z. Z. Tasic, M. B. Petrovic Mihajlovic, M. M. Antonijevic, *The influence of chloride ions on the anti-corrosion ability of binary inhibitor system of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate in sulphuric acid solution*, Journal of Molecular Liquids 222 (2016) 1-7; IF=2,74 (2015)

Рад у међународном часопису - M23

Z. Z. Tasic, M. B. Petrovic Mihajlovic, M. B. Radovanovic, M. M. Antonijevic, *Effect of gelatine and 5-methyl-1H-benzotriazole on corrosion behaviour of copper in sulphuric acid containing Cl⁻ ions*, Journal of Adhesion Science and Technology, DOI: 10.1080/01694243.2017.1311397; IF=0,863 (2015)

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01694243.2017.1311397>

IV Именована ће бранити докторску дисертацију пред Комисијом у саставу:

1. Др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору - ментор,
2. Др Марија Петровић Михајловић, доцент Техничког факултета у Бору – члан,
3. Др Миомир Павловић, научни саветник Института 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 Нада Штрбац

Универзитет у Београду

Технички факултет у Бору

НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат комисије о урађеној докторској дисертацији кандидата Жаклине Тасић, мастер инж. технологије

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору број VI/4-2-16 од 28.04.2017. године, именовани смо у Комисију за преглед, оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата Жаклине Тасић, мастер инж. технологије под називом: **КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У ПРИСУСТВУ ДЕРИВАТА БЕНЗОТРИАЗОЛА, КАЛИЈУМ-СОРБАТА И ЖЕЛАТИНА У КИСЕЛОЈ СРЕДИНИ**. Након прегледа достављене докторске дисертације и других пратећих докумената Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде докторске дисертације

Хронологија одобравања и израде докторске дисертације одвијала се следећом динамиком:

14.11.2016. – Кандидат Жаклина Тасић, мастер инж. технологије пријавила је тему за докторску дисертацију Катедри за Хемију и хемијску технологију Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду. Наставно-научном Већу Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду предложена је комисија за давање мишљења о научној заснованости предложене теме докторске дисертације.

01.12.2016. – Одлуком број VI/4-17-7.2. Наставно-научног Већа Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду, именована је Комисија за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације.

22.12.2016. – Одлуком број VI/4-18-10.2. Наставно-научног Већа Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду усвојен је извештај Комисије за оцену научне заснованости теме пријављене докторске дисертације.

30.01.2017. – Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду прихватило је извештај Комисије за оцену научне заснованости теме и донело је одлуку под бројем 61206-76/2-17 о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације под називом „Корозионо понашање бакра у присуству деривата бензотриазола, калијум-сорбата и желатина у киселој средини“.

12.04.2017. – На Катедри за Хемију и хемијску технологију Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду, потврђено је да је кандидат Жаклина Тасић, мастер

инж. Технологије завршила израду докторске дисертације и Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду је предложена Комисија за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације.

28.04.2017. – Одлуком број VI/4-2-16 Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду, именована је Комисија за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Жаклине Тасић, мастер инж. Технологије, у саставу: проф. др Милан Антонијевић, Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду (ментор), др Марија Петровић Михајловић, Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду (члан), научни саветник др Миомир Павловић, Институт за хемију, технологију и металургију (ИХТМ), Универзитет у Београду.

1.2. Научна област дисертације

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство и ужој научној области Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство. Ментор докторске дисертације, др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду, објавио је 75 радова у часописима на SCI листи и на основу искуства компетентан је да руководи израдом ове докторске дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Жаклина Тасић рођена је 28.06.1988. године у Бору где је завршила основну школу. Средњу Медицинску школу завршила је у Зајечару. Основне академске студије на Технолошко – металуршком факултету у Београду, Универзитет у Београду, смер Биохемијско инжењерство и биотехнологија уписала је 2007. године, а завршила 2011. године са просечном оценом 8,78 и оценом 10 на завршном раду. Исте године уписала је мастер академске студије на Технолошко – металуршком факултету у Београду, Универзитет у Београду. Мастер академске студије завршила је 2012. године са просечном оценом 9,75 у току студија и оценом 10 на завршном мастер раду. Докторске академске студије на Техничком факултету у Бору, Универзитет у Београду, на одсеку Технолошко инжењерство уписала је 2012. године.

Од децембра 2012. године Жаклина Тасић ради као асистент на Техничком факултету у Бору, Универзитет у Београду, и ангажована је на извођењу вежби на основним и мастер академским студијама.

Кандидат Жаклина Тасић ангажована је на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја под називом: „Неки аспекти растварања метала и природних минерала“ (број пројекта ОИ 172031). Такође, учествује и у међународном пројекту JST SATREPS project: Research on the Integration System of Spatial Environment Analyses and Advanced Metal Recovery to Ensure Sustainable Resource Development, 2014-2019.

Као један од представника Техничког факултета у Бору, 2013. и 2014. године учествовала је на пројекту Центра за промоцију науке – „Тимочки научни торнадо“. Такође, учествовала је на Сајму Науке - „Научни торнадо“ одржаног у Бору, 2015. и 2016. године и на манифестацији БОНИС – Борска ноћ истраживача 2014., 2015. и 2016. године. Циљ ове манифестације јесте обележавање Светског дана науке и промоција науке међу младима.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Жаклине Тасић под насловом **КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У ПРИСУСТВУ ДЕРИВАТА БЕНЗОТРИАЗОЛА, КАЛИЈУМ-СОРБАТА И ЖЕЛАТИНА У КИСЕЛОЈ СРЕДИНИ**, написана је 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. На крају се налазе кратка биографија аутора и списак објављених радова из дисертације. Дисертација је написана на 152 стране и састоји се из седам поглавља:

1. Литературни преглед из области инхибиције корозије бакра (обим 59 страна, 3 слике, 6 табела и 155 литературних цитата)
2. Циљ рада (обим 1 страна)
3. Корозионо понашање бакра у киселом раствору сулфата у присуству 5-метил-1Н-бензотриазола и 5-хлор-1Н-бензотриазола (обим 31 страна, 15 слика, 7 табела и 62 литературна цитата)
4. Синергистички ефекат 5-метил-1Н-бензотриазола и калијум-сорбата односно 5-метил-1Н-бензотриазола и желатина у киселом раствору сулфата (обим 32 стране, 14 слика, 13 табела и 63 литературна цитата)
5. Утицај Cl^- јона на антикорозионе особине азола и калијум-сорбата у киселом раствору сулфата (обим 21 страна, 8 слика, 3 табеле и 57 литературних цитата)
6. Утицај Cl^- јона на антикорозионе особине азола и желатина у киселом раствору сулфата (обим 19 страна, 8 слика, 2 табеле и 45 литературних цитата)
7. Закључак (обим 2 стране)

2.2. Кратак приказ појединих поглавља

У Уводу је је јасно приказана проблематика процеса корозије бакра и објашњена је потреба за изналажење адекватних инхибитора корозије.

У *првом поглављу* дат је детаљан литературни преглед из области корозије бакра и инхибиције корозије у различитим срединама. Међу анализираним радовима уочено је да су различита органска једињења, где припадају и деривати бензотриазола, калијум-сорбат и желатин, испитивана као потенцијални инхибитори корозије бакра. Уочено је да структура испитиваних једињења утиче на постигнуту ефикасност инхибиције. Исто тако, примећено је и да се даље трага за адекватним инхибитором корозије бакра, нарочито у киселој сулфатној средини у присуству хлоридних јона, што је и испитивано у оквиру дисертације. На крају је дата коришћена литература.

У *другом поглављу* је детаљно изложен циљ рада.

У *трећем поглављу* испитиван је утицај деривата бензотриазола на процес корозије бакра у киселој сулфатној средини, без и са додатком различитих концентрација хлоридних јона. На почетку је приказан увод, као и опис експерименталног рада. У наставку су приказани и анализирани добијени резултати: потенцијал отвореног кола, криве потенциодинамичке поларизације и цикличне волтаметрије, као и резултати добијени на основу методе губитка масе. Резултати добијени на основу наведених метода употпуњени су карактеризацијом површине узорака (СЕМ-ЕДС метода). На основу корозионих параметара, одређивана је адсорпциона изотерма, енергија адсорпције и ефикасност инхибиције испитиваних једињења. Резултати добијени у

електрохемијским експериментима комплементарни су са резултатима добијеним на основу методе губитка масе. На крају је приказана коришћена литература.

У *четвртом поглављу* приказан је утицај калијум-сорбата и желатина на корозионо понашање бакра у киселој средини. Такође, испитивана је и појава синергетског ефекта између једињења азола и калијум-сорбата, као и једињења азола и желатина. Након датог уводног дела и описаног експерименталног рада, разматрани су добијени резултати: потенцијал отвореног кола, криве потенциодинамичке поларизације и цикличне волтаметрије, губитак масе уз карактеризацију површине бакарних узорака (СЕМ-ЕДС). На основу корозионих параметара одређиван је степен ефикасности, затим степен синергизма, адсорпциона изотерма и енергија адсорпције. На крају је наведена коришћена литература.

У *петом поглављу* испитиване су антикорозионе особине двокомпонентних инхибитора (једињења азола и калијум-сорбата) на корозионо понашање бакра у киселом раствору сулфата уз додавање различитих концентрација хлоридних јона. Најпре је дат кратак уводни део, након чега следи опис изведених експеримената. У наставку су приказани и анализирани постигнути резултати на основу електрохемијских метода и то одређивање потенцијала отвореног кола, затим потенциодинамичка поларизација и циклична волтаметрија, као и на основу методе губитка масе. Добијени резултати употпуњени су карактеризацијом површине третираних узорака бакра, СЕМ-ЕДС методом. Корозиони параметри одређени на основу електрохемијских мерења указали су на који начин двокомпоненти инхибитор утиче на понашање бакра у испитиваном систему. На крају је приказана коришћена литература.

У *шестом поглављу* су приказани резултати испитивања, који се тичу утицаја двокомпонентних инхибитора (азола и желатина) на понашање бакра у киселом сулфатном раствору у присуству различитих концентрација хлоридних јона. Поред уводног дела и примењених метода, највећи део овог поглавља чине приказ и дискусија постигнутих резултата: потенцијал отвореног кола, криве потенциодинамичке поларизације и цикличне волтаметрије, као и резултати добијени методом губитка масе. Корозиони параметри који су одређивани на основу поларизационих кривих указали су на који начин двокомпонентни инхибитори утичу на процес корозије бакра у испитиваном систему. На крају је дат приказ коришћене литературе.

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, као и карактеризација површина третираних узорака.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Одговарајуће хемијске и физичке карактеристике бакра чине га погодним за употребу у различитим сферама попут електронске и микроелектронске индустрије, затим за производњу цеви, лимова, жица и за добијање легура. Међутим, због примене у различитим агресивним срединама, долази до растварања бакра и самим тим до нарушавања трајности и поузданости самог материјала. Осим тога, долази и до великих новчаних губитака. Због тога су истраживања о изналажењу адекватних инхибитора корозије бакра веома важна и за индустрију као и за научна истраживања.

Посебна пажња у овом истраживању усмерена је на испитивање једињења из групе азола, затим калијум-сорбата и желатина као инхибитора корозије бакра у киселој сулфатној средини. Такође, испитиван је и утицај ових једињења на корозионо понашање бакра у сулфатној средини уз додавање различитих концентрација хлоридних јона (у радном раствору). Испитивана је и појава синергетског ефекта између једињења азола (1*H*-бензотриазол, 5-метил-1*H*-бензотриазол) и желатина, као и наведених азола и калијум-сорбата.

Добијени резултати у току истраживања указују на ефикасност примене органских једињења различите структуре и представљају основу за даља истраживања. Испитивана једињења су показала инхибиторска својства, те се могу применити као инхибитори корозије бакра у индустријским условима. На тај начин, допринело би се значајном смањењу новчаних губитака и оштећења самог материјала.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде дисертације кандидат је истражио постојећу релевантну литературу и навео радове објављене у часописима са SCI листе и другим међународним часописима који су у вези са темом дисертације. У наставку су наведени најзначајнији коришћени и цитирани радови:

1. R. Ravinchandran, N. Rajendran, Influence of benzotriazole derivatives on the dezincification of 65–35 brass in sodium chloride, Appl. Surf. Sci. 239 (2005) 182.
2. M. Scendo, Corrosion inhibition of copper by purine or adenine in sulphate solutions, Corros. Sci. 49 (2007) 3953.
3. H. O. Curkovic, E. Stupnisek-Lisac, H. Takenouti, Electrochemical quartz crystal microbalance and electrochemical impedance spectroscopy study of copper corrosion inhibition by imidazoles, Corros. Sci. 51 (2009) 2342.
4. K. Rahmounia, N. Hajjaji, M. Keddam, A. Srhiri, H. Takenouti, The inhibiting effect of 3-methyl 1,2,4-triazole 5-thione on corrosion of copper in 3% NaCl in presence of sulphide, Electrochim. Acta 52 (2007) 7519.
5. M. Scendo, Inhibition of copper corrosion in sodium nitrate solutions with nontoxic inhibitors, Corros. Sci. 50 (2008) 1584.
6. S. M. Abd El Halem, S. Abd El Wanees, A. Bahgat, Environmental factors affecting the corrosion behaviour of reinforcing steel. VI. Benzotriazole and its derivatives as corrosion inhibitors of steel, Corros. Sci. 87 (2014) 321.
7. E. M. Sherif, S.-M. Park, Effects of 2-amino-5-ethylthio-1,3,4-thiadiazole on copper corrosion as a corrosion inhibitor in aerated acidic pickling solutions, Electrochim. Acta 51(22) (2006) 4665.
8. J. B. Matos, L. P. Pereira, S. M. L. Agostinho, O. E. Barcia, G. G. O. Cordeiro, E. D'Elia, Effect of cysteine on the anodic dissolution of copper in sulfuric acid medium, J. Electroanal. Chem. 570 (2004) 91.
9. G. Moretti, F. Guidi, Tryptophan as copper corrosion inhibitor in 0.5 M aerated sulfuric acid, Corros. Sci. 44 (2002) 1995.
10. A. T. Simonović, M. B. Petrović, M. B. Radovanović, S. M. Milić, M. M. Antonijević, Inhibition of copper corrosion in acidic sulphate media by eco-friendly amino acid compound, Chem. Pap. 68 (2014) 362.
11. M. Finsgar, I. Milosev, Inhibition of copper corrosion by 1,2,3-benzotriazole: A review, Corros. Sci. 52 (2010) 2737.

12. D. Gelman, D. Starosvetsky, Y. Ein-Eli, Copper corrosion mitigation by binary inhibitor compositions of potassium sorbate and benzotriazole, *Corros. Sci.* 82 (2014) 271.
13. S. M. Milić, M. M. Antonijević, Some aspects of copper corrosion in presence of benzotriazole and chloride ions, *Corros. Sci.* 51 (2009) 28.
14. M. M. Antonijević, S. M. Milić, M. D. Dimitrijević, M. B. Petrović, M. B. Radovanović, A. T. Stamenković, The Influence of pH and Chlorides on Electrochemical Behavior of Copper in the Presence of Benzotriazole, *Int. J. Electrochem. Sci.* 4 (2009a) 962.
15. R.F. V. Villamil, P. Corio, J. C. Rubim, S. M. L. Agostinho, Effect of sodium dodecylsulfate on copper corrosion in sulfuric acid media in the absence and presence of benzotriazole, *J. Electroanal. Chem.* 472 (1999) 112.
16. E. Szocs, G. Vastag, A. Shaban, E. Kálmán, Electrochemical behaviour of an inhibitor film formed on copper surface, *Corros. Sci.* 47 (2005) 893
17. A. Arancibia, J. Henriquez-Roman, M. A. Paez, L. Padilla-Campos, J. H. Zagal, J. Costamagna, G. Cardenas-Jiron, Influence of 5-chloro and 5-methyl benzotriazole on the corrosion of copper in acid solution: an experimental and a theoretical approach, *J. Solid State Electrochem.* 10 (2006) 894.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

За испитивање процеса корозије бакра у киселој средини и инхибиције корозије у присуству органских једињења коришћене су најадекватније и најчешће коришћене методе у датој области.

Метода мерења потенцијала отвореног кола – добијене вредности потенцијала отвореног кола указују на тип инхибитора, односно да ли испитивано органско једињење има израженији утицај на катодну или анодну реакцију.

Метода потенциодинамичке поларизације – показује утицај промене потенцијала у катодном или анодном смеру на понашање бакарне електроде у испитиваном раствору. Као резултат добијане су поларизационе криве на основу којих су одређивани 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.

Метода цикличне волтаметрије – је метода поларизације која указује на то како се мења вредност густине корозионе струје електроде са потенцијалом у раствору одговарајућег састава. Снимања су вршена у опсегу потенцијала од -1,0 до 1,0 V у односу на zasiћену каломелову электроду. На основу ових мерења потврђено је дејство испитиваних органских једињења као инхибитора корозије бакра.

Поред електрохемијских метода коришћена је и метода губитка масе како би се забележиле промене масе узорка бакра након излагања у одговарајућем раствору.

Осим наведених метода, примењена је и метода скенирајуће електронске микроскопије са енергетско-дисперзивном спектроскопијом, (СЕМ-ЕДС) како би се забележиле промене на површини узорка бакра након излагања у испитиваном раствору.

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. Примењивост остварених резултата

На основу до сада објављених резултата приказаних у оквиру ове дисертације остварен је значајан допринос у овој области. Изнети резултати и закључци у дисертацији потврђују могућност примене једињења из групе азола, затим калијум-сорбата и

желатина као инхибитора корозије бакра у киселој сулфатној средини, као и у киселој сулфатној средини у присуству хлоридних јона. Такође, потврђена је и појава синергетског ефекта између једињења из групе азола и калијум-сорбата, као и азолних једињења и желатина. Применом метода коришћених у овом истраживању могуће је утврдити степен остварене заштите бакра у присуству поменутих једињења.

Како су резултати до којих је кандидат дошао практични и примењиви, могуће је кроз даљи рад у овој области утврдити која се још једињења могу применити као инхибитори корозије бакра.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Анализа резултата приказаних у оквиру докторске дисертације и проистекли публиковани научни радови, као и учешће у реализацији научно-истраживачког пројекта потврђују способност кандидата за самостални научни рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру ове дисертације остварен је значајан научни допринос у области заштите метала односно бакра од корозије у агресивним киселим срединама. Научни значај ове дисертације огледа се у следећем:

- Потврђена је могућност примене деривата бензотриазола (5-метил-1*H*-бензотриазола и 5-хлор-1*H*-бензотриазола), калијум-сорбата и желатина као инхибитора корозије бакра у киселој средини.
- Уочена је и појава синергетског ефекта између једињења азола и калијум-сорбата, односно азола и желатина.
- Испитиван је утицај концентрације наведених органских једињења на ефикасност инхибиције. Присуство хлоридних јона у киселом раствору сулфата доприноси повећању брзине корозије бакра, те је стога испитиван инхибиторски ефекат датих једињења при оваквим условима.
- Електрохемијска мерења су вршена у широком опсегу потенцијала. Тако добијени резултати омогућили су разумевање механизма растварања бакра и адсорпције инхибитора што даље доводи до формирања заштитног филма.
- На основу карактеризације површине третираних узорака бакра, потврђено је да долази до формирања заштитних слојева на површини смањујући тако брзину корозије.
- У литератури нема довољно података о корозионом понашању бакра у киселом раствору сулфата уз додатак хлоридних јона и инхибитора. Стога, добијени резултати доприносе бољем познавању датих система са научне тачке гледишта, и омогућују процену могућности примене инхибитора корозије у индустријским условима.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Постављени задаци и циљеви истраживања у потпуности су остварени. Добијени резултати експерименталног истраживања пружају важне информације у циљу заштите бакра од корозије. Значај се огледа и у томе што је утврђено да долази до појаве синергизма између једињења азола и калијум-сорбата, односно азола и желатина при чему се на тај начин обезбеђује већи степен инхибирања корозије бакра. Такође,

додатком двокомпонентних инхибитора постигнут је значајан степен инхибирања корозије бакра у присуству хлоридних јона у основном раствору.

4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат Жаклина Тасић верификовала је резултате добијене у току израде ове докторске дисертације њиховим објављивањем у часописима међународног значаја.

Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

Z. Z. Tasic, M. M. Antonijevic, *Copper corrosion behaviour in acidic sulphate media in the presence of 5-methyl-1H-benzotriazole and 5-chloro-1H-benzotriazole*, Chemical Papers 70 (5) (2016) 620-634; IF=1,326 (2015)

Z. Z. Tasic, M. M. Antonijevic, M. B. Petrovic Mihajlovic, M. B. Radovanovic, *The influence of synergistic effects of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate as well as 5-methyl-1H-benzotriazole and gelatin on the copper corrosion in sulphuric acid solution*, Journal of Molecular Liquids 219 (2016) 463-473; IF=2,74 (2015)

Z. Z. Tasic, M. B. Petrovic Mihajlovic, M. M. Antonijevic, *The influence of chloride ions on the anti-corrosion ability of binary inhibitor system of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate in sulfuric acid solution*, Journal of Molecular Liquids 222 (2016) 1-7; IF=2,74 (2015)

Рад у међународном часопису (M23)

Z. Z. Tasic, M. B. Petrovic Mihajlovic, M. B. Radovanovic, M. M. Antonijevic, *Effect of gelatine and 5-methyl-1H-benzotriazole on corrosion behaviour of copper in sulphuric acid containing Cl⁻ ions*, Journal of Adhesion Science and Technology, DOI: 10.1080/01694243.2017.1311397; IF=0,863 (2015)

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01694243.2017.1311397>

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледане докторске дисертације, као и увида у верификован научни допринос кроз објављене радове у часописима (4 рада у међународним часописима категорије M20), Комисија за оцену и одбрану урађене докторске дисертације закључује да кандидат Жаклина Тасић, мастер инж. 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 Жаклине Тасић, мастер инж. технологије, под називом: **КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ БАКРА У ПРИСУСТВУ ДЕРИВАТА БЕНЗОТРИАЗОЛА, КАЛИЈУМ-СОРБАТА И ЖЕЛАТИНА У КИСЕЛОЈ СРЕДИНИ**, 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, 03.05.2017.

Чланови комисије

Др Милан Антонијевић,

редовни професор, Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду – ментор

Др Марија Петровић Михајловић,

доцент, Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду – члан

др Миомир Павловић,

научни саветник, Институт за хемију, технологију и металургију у Београду,
Универзитет у Београду - члан