

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:

Милана (Бране) Радовановића

КАНДИДАТ: **Милан (Бране) Радовановић**

Пријавила је докторску дисертацију под називом:

УТИЦАЈ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА НА КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ МЕСИНГА У РАСТВОРУ НАТРИЈУМ-СУЛФАТА

Из научне области: **Технолошко инжењерство**

Универзитет је дана **26.09.2011.** године својим актом под бројем **06-7092/18-11** дао сагласност на предлог теме дисертације која гласи: **УТИЦАЈ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА НА КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ МЕСИНГА У РАСТВОРУ НАТРИЈУМ-СУЛФАТА**

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата:

Милана (Бране) Радовановића

образована је на седници одржаној **20.09.2012.** године, одлуком факултета под бр. **VI/4-26-10.2.**, 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, доцент, 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 **22.11.2012.** године, под бројем: **VI/4-2-7**

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/4-2-7
Бор, 23. 11. 2012. године

На основу чл. 44. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно-научно веће Факултета, на седници одржаној 22. 11. 2012. године, донело је

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **Милана Радовановића**, дипл. инж. хемијске технологије, под називом: „**Утицај органских инхибитора на корозионо понашање месинга у раствору натријум-сулфата**“, на који није било примедби.

II Универзитет у Београду је дана 26. 09. 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. **Milan B. Radovanović**, Marija B. Petrović, Ana T. Simonović, Snežana M. Milić, Milan M. Antonijević, Cysteine as a green corrosion inhibitor for Cu₃Zn brass in neutral and weakly alkaline sulphate solutions, Environmental Science and Pollution Research (ISSN 0944-1344) DOI 10.1007/s11356-012-1088-5 (article in press) (IF=2,651, Environmental Sciences 50/205, M21).

IV Именовани ће бранити докторску дисертацију пред Комисијом у саставу:

1. др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору – ментор;
2. др Снежана Милић, доцент 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:

- именованом
- 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 Милана Радовановића, дипл. инж. хемијске технологије

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору број VI/4-26-10.2. од 20.09.2012. године, именовани смо у Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата Милана Радовановића, дипл. инж. хемијске технологије под називом: **УТИЦАЈ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА НА КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ МЕСИНГА У РАСТВОРУ НАТРИЈУМ-СУЛФАТА**. 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 **УТИЦАЈ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА НА КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ МЕСИНГА У РАСТВОРУ НАТРИЈУМ-СУЛФАТА**, која је написана на 106 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 следећим редом:

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-14-5.1. од 12.05.2011. године именована је Комисија за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-15-9/9.1. од 16.06.2011. усвојен је Извештај Комисије за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду на седници одржаној 26.09.2011. године донело је одлуку, број 06-7092/18-11, о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-26-10.2. од 20.09.2012. 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

Милан Радовановић, рођен је 02. 01. 1982. године у Књажевцу где је завршио основну школу и гимназију. Технички факултет у Бору, одсек неорганска хемијска технологија уписао је 2001. године, а дипломирао је 2006. године са просечном оценом 9,10 и оценом 10 на дипломском раду „Утицај рН и хлорида на електрохемијско понашање месинга у присуству бензотриазола“.

Од 2007. године запослен 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.

Ангажован 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).

У оквиру TEMPUS MCHEM пројекта посетио је Универзитет у Ахену, Немачка.

Аутор / коаутор је 7 радова објављених у међународним часописима, 5 радова у националним часописима и 3 саопштења на међународним научним скуповима штампаних у целини.

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 106 страна и састоји се из седам поглавља:

1. Преглед литературе из области инхибиције корозије месинга (обим 38 страна, 12 слика, 13 табела и 144 литературних цитата)
2. Циљ рада (обим 1 страна)
3. Цистеин као зелени корозиони инхибитор за Cu₃₇Zn месинг у неутралном и слабо алкалном сулфатном раствору (обим 18 страна, 11 слика, 3 табеле и 66 литературних цитата)
4. Утицај пурина на електрохемијско понашање Cu₃₇Zn месинга у неутралном и слабо алкалном раствору натријум-сулфата (обим 17 страна, 12 слика, 3 табеле и 37 литературних цитата)
5. Утицај 2-аминотиазола на електрохемијско понашање Cu₃₇Zn месинга у неутралном и слабо алкалном сулфатном раствору (обим 14 страна, 9 слика, 3 табеле и 34 литературна цитата)
6. Утицај 2-амино-5-етил-1,3,4-тиадиазола на електрохемијско понашање Cu₃₇Zn месинга у неутралном и слабо алкалном раствору натријум-сулфата (обим 14 страна, 9 слика, 3 табеле и 36 литературних цитат)
7. Закључак (обим 2 стране)

2.2. Кратак приказ појединих поглавља

У *првом поглављу* дат је преглед литературе релевантне за обраду теме дисертације, где је посвећена велика пажња корозионом понашању месинга у различитим срединама. Од експерименталних метода у великој мери преовлађују електрохемијске методе. У једном броју анализираних радова изучавани су легирајући елементи као инхибитори корозије месинга од којих арсен има најзначајнију улогу. На основу већег броја прегледаних радова може се рећи да хетероциклична органска једињења имају велику примену као инхибитори корозије месинга. 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. Примећено је да ефикасност инхибитора зависи од рН средине, присуства различитих аниона, температуре, као и од структуре молекула испитиваног инхибитора. Такође, уочено је да постоји простор за даља истраживања из области инхибиције корозије месинга 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 и дискусија резултата дела испитивања где је праћен утицај цистеина као зеленог инхибитора на корозионо понашање месинга у неутралном и слабо алкалном раствору. Најпре је дат одговарајући увод у испитивани проблем. Након увода је описан експериментални приступ коришћен за прикупљање резултата. У наставку су приказани резултати добијени електрохемијским методама: мерење потенцијала отвореног кола, потенциодинамичка поларизација и хроноамперометрија. 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 одређивана је адсорпциона изотерма и енергија адсорпције. На основу потенциодинамичких мерења и електрохемијских параметара оксидације месинга предложен је механизам дејства цистеина као инхибитора корозије месинга у испитиваном систему. На крају је наведена коришћена литература.

У *четвртном поглављу* су приказани резултати испитивања утицаја пурина на електрохемијско понашање месинга у неутралном и слабо алкалном 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, употпуњени микроскопским фотографијама површине електроде. Електрохемијски параметри оксидације месинга 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 пурина као инхибитора корозије месинга у неутралном и слабо алкалном раствору. На крају је наведена коришћена литература.

У *петом поглављу* су приказани резултати испитивања корозионог понашања месинга у неутралном и слабо алкалном раствору натријум-сулфата у присуству 2-аминотиазола. 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 буде предложен механизам дејства 2-аминотиазола као инхибитора корозије месинга у сулфатним растворима. 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 електрохемијско понашање месинга у неутралном и слабо алкалном 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-амино-5-етил-1,3,4-тиадиазол делује као инхибитор корозије месинга у испитиваним сулфатним растворима. 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 месинга у испитиваним системима, опис механизма адсорпције органских једињења на месингу, одговарајуће адсорпционе изотерме и енергије адсорпције. Поред тога и вредности ефикасности инхибиције корозије месинга постигнуте применом испитиваних инхибитора у неутралним и слабо алкалним сулфатним растворима.

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. Месинг као једна од најзначајнијих легура бакра 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 месинга и на основу тога наћи одговарајуће групе органских једињења које би показале инхибиторско дејство и умањиле корозију месинга. 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 овога може се рећи да је проучавање корозије и могућности њене превенције утемељена једнако на потребама индустрије и науке.

Због уочених штетних утицаја неких од најчешће коришћених инхибитора 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. Зато расте интересовање за инхибиторима корозије који су биоразградиви и нетоксични.

Значај ових истраживања огледа се у испитивању и откривању механизма деловања сулфатне средине на понашање месинга током поларизације, као и испитивање природе интеракције инхибитора и површине легуре. Посебна пажња је посвећена праћењу понашања инхибитора у широком опсегу концентрација у неутралној и слабо алкалном 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 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. I. Milošev, T. K. Mikić, M. Garbašček, *Electrochim. Acta* 52 (2006) 415
2. G. Kear, B. D. Barker, F. C. Walsh, *Corros. Sci.* 46 (2004) 109
3. M. Mihit, S. El Issami, M. Bouklah, L. Bazzi, B. Hammouti, E. Ait Addi, R. Salghi, S. Kertit, *Appl. Surf. Sci.* 252 (2006) 2389
4. W. A. Badawy, K. M. Ismail, A. M. Fathi, *Electrochim. Acta* 51 (2006) 4182
5. V. K. Gupta, R. N. Goyal and R. A. Sharma, *Int J Electrochem Sci* 4 (2009) 156
6. M. Scendo, *Corros. Sci.* 49 (2007) 373
7. O. Olivares, N. V. Likhanova, B. Gómez, J. Navarrete, M. E. Llanos-Serrano, E. Arce, J. M. Hallen, *Appl. Surf. Sci.* 252 (2006) 2894
8. E. E. Oguzie, Y. Li, F. H. Wang, *Electrochim. Acta* 53 (2007) 909
9. J. B. Matos, L. P. Pereira, S. M. L. Agostinho, O. E. Barcia, G. G. O. Cordeiro, E. D'Elia, *J. Electroanal. Chem.* 570 (2004) 91
10. K. M. Ismail, *Electrochim. Acta* 52 (2007) 7811
11. D. Tromans, R. H. Sun, *J. Electrochem. Soc.* 139 (1992) 1945
12. T. Kosec, I. Milosev, and B. Pihlar, *Appl Surf Sci* 253(22) (2007) 8863
13. M. Scendo and M. Hepel, *J Electroanal Chem* 613(1) (2008) 35
14. B. Assouli, Z. A. Ait Chikh, H. Idrissi and A. Srhiri, *Polymer* 42(6) (2001) 2449
15. S.S. Abdel Rehim, O.A. Hazzazi, M.A. Amin and K.F. Khaled, *Corros Sci* 50 (2008) 2258
16. G. Kilinççeker and M. Erbil, *Mater Chem and Phys* 119 (2010) 30
17. Gy. Vastag, E. Szőcs, A. Shaban, I. Bertóti, K. Popov-Pergal and E. Kálmán, *Solid State Ionics* 141-142 (2001) 87
18. L. Larabi, O. Benali, S. M. Mekelleche and Y. Harek, *Appl Surf Sci* 253 (2006) 1371
19. T. Shahrabi, H. Tavakholi and M. G. Hosseini, *Anti-Corros Method M* 54 (5) (2007) 308

20. E. M. Sherif and S. M. Park, Corros Sci 48 (2006) 4065
21. M. A. Quraishi and S. Khan, Indian J Chem Techn 12 (2005) 576
22. M. Mokaddem, P. Volovitch and K. Ogle, Electrochim Acta 55 (2010) 7867
23. J. O. Zerbino and L. M. Gassa, J Solid State Electr 7 (2003) 177
24. D. Q. Zhang, Q. R. Cai, X. M. He, L. X. Gao and G. D. Zhou, Mater Chem Phys 112 (2) (2008) 353-358

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност

Истраживање је реализовано применом пре свега електрохемијских метода које су се показале као адекватне за испитивање корозије месинга у неутралном и слабо алкалном 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 даље коришћена у израчунавању степена покривености површине електроде инхибитором и ефикасности инхибиције.

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

Поред електрохемијских метода коришћена је и оптичка микроскопија како би се испратиле и забележиле промене на површини месинга 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 Милана Радовановића, 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: цистеин, пурин, 2-аминотиазол и 2-амино-5-етил-1,3,4-тиадиазол, као инхибитора корозије месинга у неутралним и слабо алкалним растворима натријум-сулфата.

Испитан утицај концентрације инхибитора на ефикасност инхибиције корозије.

рН 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 месинга, адсорпције инхибитора и формирања заштитног филма.

Систем који садржи неутралне и алкалне растворе натријум-сулфата, органске инхибиторе са посебним освртом на такозване зелене инхибиторе и месинг је недовољно присутан у литератури тако да је врло мало података доступно. Стога, приказани резултати представљају допринос бољем познавању наведених система са научне тачке гледишта, али и омогућују процену могућности примене ових инхибитора корозије месинга 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 месинга у системима и под условима о којима има веома мало литературних података. Приказан је

и утицај органских једињења из више различитих група на понашање месинга. Испитивана су једињења која немају штетно дејство на животну средину (цистеин и пурин). Сва испитивана једињења су показала инхибиторско дејство које је израженије у слабо алкалним сулфатним растворима. Као један од најбољих инхибитора издвојио се пурин који је поред високе ефикасности и нетоксичан па самим тим и безбедан по животну средину. Са аспекта заштите животне средине веома је интересантан и цистеин као ефикасан инхибитор корозије месинга. 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 месинга и његову велику примену разумљива и оправдана је потреба за изналажењем једињења која омогућавају његову ефикаснију и дуговечнију употребу. Како су резултати показали да се сва једињења коришћена током експеримената могу са успехом искористити у сврху инхибиције корозије месинга 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. **Milan B. Radovanović**, Marija B. Petrović, Ana T. Simonović, Snežana M. Milić, Milan M. Antonijević, Cysteine as a green corrosion inhibitor for Cu37Zn brass in neutral and weakly alkaline sulphate solutions, Environmental Science and Pollution Research (ISSN 0944-1344) DOI 10.1007/s11356-012-1088-5 (article in press) (IF=2,651, Environmental Sciences 50/205, M21)

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 Милан Радовановић, 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 Милана Радовановића, дипл. инж. хемијске технологије, под називом: УТИЦАЈ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА НА КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ МЕСИНГА У РАСТВОРУ НАТРИЈУМ-СУЛФАТА, и да исти упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, те да након тога кандидата позове на јавну одбрану.

У Бору, 24. септембра 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