

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/87
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

13.04.2018.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

**„Корозија челика са композитним превлакама на бази полианилина
(Corrosion of steel with polyaniline based composite coatings)“**
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Ayad Abdelsalam Musa Salem, мастер инжењер

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

3. Година дипломирања: /

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: **Решењем ректора Универзитета у Београду број 06-61301-5652/3-15 од 12.01.2016. године призната је високошколска исправа другог нивоа високог образовања стечена на високошколској установи The University of Sheffield, Шефилд, Велика Британија, којим је стекао право на наставак образовања на Технолошко-металуршком факултету, студијски програм докторских академских студија (Хемијско инжењерство).**

5. Година дипломирања /

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2014/2015. године.

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће, на седници одржаној **29.03.2018. године** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације
3. Подаци о ментору.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата **Ayad Abdelsalam Musa Salem**

Име и презиме ментора: **Бранимир Н. Гргур**

Звање: **Редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Grgur B.N.**, Elkais A.R., Gvozdenović M.M., Drmanić S.Z., Trišović T.Lj., Jugović B.Z., *Corrosion of mild steel with composite polyaniline coatings using different formulations*, Progress in Organic Coatings, Vol 79, 2015, pp 17–24. ISSN 0300-9440, IF = 2.632, <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2014.10.013>
2. Elkais A.R., Gvozdenović M.M., Jugović B.Z., Stevanović J.S., Nikolić N.D., **Grgur B.N.**, *Electrochemical synthesis and characterization of polyaniline thin film and polyaniline powder*, Progress in Organic Coatings, Vol 71, 2011 pp 32-35. ISSN 0300-9440, IF = 1.977, <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2010.12.004>
3. **Grgur, B.N.** *On the role of aniline oligomers on the corrosion protection of mild steel*, Synthetic Metals, Vol 187, 2014, pp 57-60. ISSN: 0379-6779 IF = 2.222 <https://doi.org/10.1016/j.synthmet.2013.10.019>
4. Gvozdenović, M.M., Jugović, B.Z., Stevanović, J.S., **Grgur, B.**, Trišović, T.L.J., Jugović, Z.S. *Electrochemical synthesis and corrosion behavior of polyaniline-benzoate coating on copper*, Synthetic Metals, Vol 161, 2011, pp 1313-1318. ISSN: 0379-6779 IF = 2.109 <https://doi.org/10.1016/j.synthmet.2011.04.029>
5. M.M. Gvozdenović, **B.N. Grgur**, *Electrochemical polymerization and initial corrosion properties of polyaniline-benzoate film on aluminum*, Progress in Organic Coatings, Vol 65, 2009, pp 401-404. ISSN 0300-9440 IF = 1.669 <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2009.01.004>

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

☒ **А)** У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са

релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односно дисертације.

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

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 09.03.2018

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 104. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 32. Правилника о докторским студијама Факултета, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 29.03.2018. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **Ayad Abdelsalam Musa Salem**, мастер инжењера технологије, под називом: **„Корозија челика са композитним превлакама на бази полианилина (Corrosion of steel with polyaniline based composite coatings)“**.

Одобрава се студенту да докторску дисертацију пише и брани на енглеском језику.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За ментора се одређује **др Бранимир Гргур**, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду на сагласност, кандидату, ментору, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата **Ayad Abdelsalam Musa Salem**, мастер инжењера технологије за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 35/34 од 22.02.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Ayad Abdelsalam Musa Salem**, мастер инжењера технологије, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

Корозија челика са композитним превлакама на бази полианилина
(Corrosion of steel with polyaniline based composite coatings)

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Ayad Abdelsalam Musa Salem, мастер инжењер технологије, је рођен 01. Јануара 1965. у Завији, Либија. Основне академске студије завршио је 1986. године, на Алфатех Универзитету, Завија, Либија на одсеку за Хемија, а другу диплому 2003. је стекао на Алфатех Универзитету, Завија, Либија на одсеку за Хемијско инжењерство. Мастер студије је завршио на Шефилд Универзитету, Шефилд, Велика Британија, 30.10.2006, смер Хемијско инжењерство, а диплома му је ностификована одлуком Универзитета у Београду, број: 06-61301-5 652/3-15 од 12.01.2016. У периоду 1989-1994. радио је у P.R.C. - Petroleum Research Center као истраживач. У периоду од 1994-2005. радио је као чиновник на Завија Универзитету, Либија, а у периоду 2006-2014. био је запослен је као предавач на Завија Универзитету, Либија, на департменту за хемијско инжењерство, на предметима Инжењерство корозије, Органске хемија, Термодинамика и Реакционо инжењерство. Школске 2014/2015 уписао је докторске студије на Технолошко-металуршком факултету, Универзитета у Београду, одсек за Хемијско инжењерство. До сада је публикувао један рад врхунском међународном часопису (M21), један рад у међународном часопису (M23) и саопштио два рада на међународном скупу штампаним у целини (M33). Ожењен је и има седморо деце. Говори, чита и пише арапски и енглески језик.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Кандидат Ayad Abdelsalam Musa Salem, мастер инжењер технологије, је уписао Технолошко-металуршки факултет, Универзитета у Београду школске 2014/2015 године. Завршни рад под називом: Corrosion of steel with composite polyaniline coatings, одбранио је 29.11.2016. Положио је све планом и програмом предвиђене испите, са просеком 9,20.

ПРЕДМЕТ	ОЦЕНА	ЕСПБ
Одабрана поглавља математичке анализе	10	5
Феномени преноса у инжењерству материјала	10	5
Виши курс термодинамике	9	5
Хемијска кинетика	7	5
Физичко-хемијске основе фармацеутског инжењерства	10	4
Виши курс електрохемијског инжењерства	10	6
Електрокатализа	9	5
Електродни материјали	9	5
Електрохемијски и алтернативни извори електричне енергије	10	5
Корозија	8	5
Завршни испит	10	30
Укупно		80

Кандидат Ayad Abdelsalam Musa Salem, мастер инжењер технологије, до сада је аутор једног рада у врхунском међународном часопису (M21), један рад у међународном часопису (M23) два саопштење са међународног скупа штампаних у целини (M33).

Списак објављених научних и стручних радова

M21. Рад у врхунском међународном часопису

1. **A.A. Salem**, B.N. Grgur, *The influence of the polyaniline initial oxidation states on the corrosion of steel with composite coatings*, Progress in Organic Coatings, Vol 119, 2018 pp. 138-144 ISSN 0300-9440 IF(2016): 2.858

M23. Rad u međunarodnom časopisu

1. **A.A. Salem**, B.N. Grgur, *Corrosion of mild steel with composite alkyl polyaniline-benzoate coating*, International Journal of Electrochemical Science, Vol 12, no. 9, 2017, pp. 8683-8694. ISSN 1452-3981 IF(2016): 1.469

M33. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini

1. **Salem Ayad**, Omyen Waleed, Jugović Branimir, Gvozdenović Milica, Grgur Branimir, *Corrosion Of Steel With Composite Polyaniline Coatings*, - Metallurgical & Material Engineering Congress of South-East Europe, Proceedings and Book of Abstract, Ed. Marija Korać, June 3rd - 5th, Belgrade, Serbia, 2015, pp. 295-300 ISBN 978-86-87183-27-8.
2. Omyen Waleed, **Salem Ayad**, Gvozdenović Milica, Jugović Branimir, Grgur Branimir, *Electrochemical Synthesis Of Protective Polyaniline Coating On Aluminum*, -Metallurgical & Material Engineering Congress of South-East Europe, Proceedings and Book of Abstract, Ed. Marija Korać, June 3rd -5th, Belgrade, Serbia, 2015, pp. 289-294. ISBN 978-86-87183-27-8.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу досадашњег рада и показаних резултата током докторских студија Ayad Abdelsalam Musa Salem, мастер инжењер технологије, је показао склоност и способност за бављење научно-истраживачким радом. Такође, из саме предложене теме дисертације, кандидат је до сада публиковао један рад у врхунском међународном часопису (M21) један рад у међународном часопису (M23), као и два саопштење са међународног скупа штампаних

у целини (МЗЗ), што указује на његов квалитетан рад, па тако испуњавање потребних услова за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет научног истраживање предложене дисертације је испитивање утицаја степена доповања, u , полианилина, који би био коришћен као додатак класичним органским премазима на корозионо понашање челика [1-5]. Полианилин, као један од најбитнијих представника проводних полимера у зависности од степена доповања (односа броја инсертованих аниона у полимерној јединици) може егзистирати као леукоемералдин, $u = 0$, емералдин со, $0 < u = 0,5$ и пернигранилин со, $u > 0,5$ [6,7]. Хемијском оксидативном полимеризацијом полазећи од мономера анилина у раствору киселине, обично сумпорне или хлороводоничне и амонијум-персулфата као оксидационог средства добија се емералдин со [8]. Врста ањона којим је допован полианилин има значајног утицаја на корозионо понашање челика. У досадашњим испитивањима у реакциону смешу за синтезу додаване су и различите органске киселине, а аутори су тврдили да је добијени полианилин допован само ањоном додате киселине, мада не постоји разлог да се сулфати или хлориди не допују заједно са ањонима додате киселине [9-11]. Вероватно из тог разлога до сада није у потпуности разјашњен евидентни утицај полианилина у побољшању корозионих карактеристика композитних премаза на бази класичних премазних средстава којима је додат прах полианилина као пуниоц, па у литератури постоје значајне контраверзе [12-20]. Из тог разлога основни предмет истраживања ове дисертације је синтеза и карактеризација прахова полианилина који би био репротонован и поново протонован различитим органским киселинама, као што је препоручено од стране IUPAC-а [22-24]. Тим начином би се добили прахови полианилина доповани само одређеним ањоном са различитим степеном доповања, и могао би систематички испитати утицај иницијалног степена доповања полианилина на корозионо понашање челика са композитним премазима. Такође, у литератури не постоји јединствено прихваћен механизам заштите од корозије челика са композитним превлакама на бази полианилина, па би се ова теза бавила и механистичким аспектима ове реакције [9-20]. Циљ истраживања је хемиска синтеза полианилина методом сугерисаном од стране IUPAC-а, његова репротонација у амонијум хидроксиду и поновна протонација одређеним органским киселинама, чиме би се добио прах полианилина дефинисаног степена доповања само са једним ањоном. Окарактерисани прахови полианилина би били умешавани у класично премазно средство и наношени на узорке челика дефинисаног састава. Корозионо понашање би било одређивано електрохемијским техникама и одређивањем брзине корозије ин-ситу, мерењем концентрације гвожђа у раствору корозионе средине након излагања узорака. Детаљан преглед литературе потврђује да су приказане полазне хипотезе и планирано истраживање у тренду са глобалним активностима у науци.

Најважнији литературни извори који подржавају предложену тему су:

1. Y. Chen, X.H. Wang, J. Li, J.L. Lu, F.S. Wang, *Long-term anticorrosion behaviour of polyaniline on mild steel*, Corrosion Science, Vol 49, 2007, pp. 3052–3063.
2. P.P. Deshpande, N.G. Jadhav, V.J. Gelling, D. Sazou, *Conducting polymers for corrosion protection: a review*, Journal of Coatings Technology and Research, Vol 11, 2014, pp. 473–494.
3. B.N. Grgur, A.R. Elkaisa, M.M. Gvozdenović, S.Ž. Drmanić, T.Lj. Trišović, B.Z. Jugović, *Corrosion of mild steel with composite polyaniline coatings using different formulations*, Progres in OrganicCoatings, Vol. 79, 2015, pp. 17–24.
4. M. Rohwerder, *Conducting polymers for corrosion protection: A Review*, International Journal for Material Research, Vol 100, 2009, pp. 1331–1342.
5. T. Ohtsuka, *Corrosion protection of steels by conducting polymer coating*, International Journal of Corrosion, Vol 2012, 2012, pp. 7-13.

6. N. Gospodinova, L. Terlemezyan, *Conducting polymers prepared by oxidative polymerization: polyaniline*, Progress in Polymer Science, Vol 23, 1998, pp. 1443-1484.
7. A. G. MacDiarmid, *Nobel Lecture: "Synthetic metals": A novel role for organic polymers*, Reviews of Modern Physics, Vol. 73, 2001, pp. 701-712.
8. J. Stejskal, R. G. Gilbert, *Polyaniline. Preparation of a conducting polymer (IUPAC Technical Report)*, Pure and Applied Chemistry, Vol 74, 2002, pp. 857-867.
9. S. Sathiyarayanan, S. Muthkrishnan, G. Venkatachari, Corrosion protection of steel by polyaniline blended coating, *Electrochimica Acta*, Vol. 51, 2006, pp. 6313-6319.
10. M. I. Khan, A. Usman Chaudhry, S. Hashim, M. K. Zahoor, M. Z. Iqbal, Recent developments in intrinsically conductive polymer coatings for corrosion protection, *Chemical Engineering Research Bulletin*, Vol 14, 2010, pp. 73-86.
11. E. Jin, N. Liu, X. Lu, W. Zhang, Novel micro/nanostructures of polyaniline in the presence of different amino acids via a self-assembly process, *Chemical Letters*, Vol. 36, 2007, pp. 1288-1289.
12. E.W Brooman, Modifying organic coatings to provide corrosion resistance. Part III: Organic additives and conducting polymers, *Metal Finishing*, Vol. 100, 2002, pp. 104-110.
13. A.M. Fenelon, C.B. Breslin, Polyaniline-coated iron: studies on the dissolution and electrochemical activity as a function of pH, *Surface and Coating Technology*, Vol 190, 2005, pp. 264-270.
14. W.S. Araujo, I.C.P. Margarit, M. Ferreira, O.R. Mattos, P.L. Neto, Undoped polyaniline anticorrosive properties, *Electrochimica Acta*, Vol. 46, 2001, pp. 1307-1312.
15. E. Armelin, C. Alemán, J.I. Iribarren, Anticorrosion performances of epoxy coatings modified with polyaniline: a comparison between the emeraldine base and salt forms, *Progress in Organic Coatings*, Vol 65, 2009, pp. 88-93.
16. G.M. Spinks, A. Dominis, G.G. Wallace, Comparison of emeraldine salt, emeraldine base, and epoxy coatings for corrosion protection of steel during immersion in a saline solution, *Corrosion*, Vol. 59, 2003, pp. 22-31.
17. R. Gasparac, C.R. Martin, The effect of protic doping level on the anticorrosion characteristics of polyaniline in sulfuric acid solutions, *Journal of the Electrochemical Society*, Vol. 149, 2002, pp. B409-B413.
18. E. Armelin, R. Pla, F. Liesa, X. Ramis, J.I. Iribarren, C. Alemán, Corrosion protection with polyaniline and polypyrrole as anticorrosive additives for epoxy paint, *Corrosion Science*, Vol. 50, 2008, pp. 721-728.
19. Y. Chen, X.H. Wang, J. Li, J.L. Lu, F.S. Wang, Long-term anticorrosion behaviour of polyaniline on mild steel, *Corrosion Science*, Vol. 49, 2007, pp. 3052-3063.
20. S. Radhakrishnan, Narendra Sonawane, C.R. Siju, Epoxy powder coatings containing polyaniline for enhanced corrosion protection, *Progress in Organic Coatings*, Vol 64, 2009, pp. 383-386.
21. H.D. Tran, J.M. D'Arcy, Y. Wang, P. J. Beltramo, V.A. Strong, R.B. Kaner, *The oxidation of aniline to produce "polyaniline": a process yielding many different nanoscale structures*, *Journal of Materials Chemistry*, Vol 21, 2011, pp. 3534-3550.
22. Y. Wei, X. Tang, Y. Sun, W.W. Focke, *A study of the mechanism of aniline polymerization*, *Journal of Polymer Science*, Vol 27, 1989, pp. 2385-2396.
23. J. Stejskal, J. Prokeš, M. Trchová, *Reprotonation of polyaniline: A route to various conducting polymer materials*, *Reactive and Functional Polymers*, Vol 68, 2008, pp. 1355-1361.
24. I. Sapurina, J. Stejskal, *The mechanism of the oxidative polymerization of aniline and the formation of supramolecular polyaniline structures*, *Polymer International*, Vol 57, 2008, pp. 1295-1325.

3. Полазне хипотезе

Корозија метала представља један од највећих проблема у свету и доводи до губитка материјалних добара, а може и довести до катастрофалних последица. Најчешћи вид заштите метала од корозије је примена различитих премазних средстава на бази органских превлака. Међутим, овакав вид заштите није дуготрајан, и услед дејства корозионих агенаса и УВ зрачења сунца долази до његовог пропадања и појаве корозије. Такође, у случају оштећења превлаке долази до појаве интензивне корозије. Полианилин, као један од најзначајнијих представника проводних полимера, са електронском проводљивошћу, показао је значајно побољшање корозионе стабилности челика било као електрохемијски нанет танки филм било као пуниоц у облику праха у класичним премазним средствима. Прах полианилина се добија оксидативном полимеризацијом у киселој средини, обично хлороводоничној или сумпорној. Током полимеризације долази и до уградње (доповања) анјона киселине у полимерни ланац који му омогућава електронску проводљивост. С обзиром да допант анјон има значајног утицаја на корозионе особине, у радовима се синтеза одиграла уз додатак неке органске или неорганске киселине и тврдило се да је само тај анјон уграђен у полимерни ланац, а не и хлорид или сулфат. Из тог разлога је потребно извршити синтезу полианилина, депротонovati га, односно уклонити почетни анјон и поново га репротонovati тачно одређеном киселином. Репротонацијом са различитим органским киселинама могуће је добити широк спектар проводљивости полианилина, која је директна последица степена доповања. Тиме би се установило да ли степен доповања има утицаја на корозионо понашање, односно која је форма полианилина (емералдин со или емералдин база) електроактивна у заштити челика од корозије. Такође, у литератури постоји доста контраверзи око улоге полианилина у механизму заштите челика од корозије са композитним премазима, од баријерног ефекта, пасивационе теорије до улоге инхибитора. Применом различитих електрохемијских техника и ин-ситу одређивања брзине корозије, претпоставља се да би резултати ове дисертације помогли у бољем разумевању у евидентној улози полианилина у заштити челика од корозије. Испитивање оваквих система је започето пре десетак година, па би истраживања у овој дисертацији била у тренду са глобалним активностима у науци.

4. Научне методе истраживања

Полазне идеје и претпоставке ове дисертације подразумевају успешну синтезу и карактеризацију прахова полианилина, њихову репротонацију и поновну протонацију анјонима органских киселина. У том смислу била би коришћена метода препорученом од стране IUPAC-а за синтезу емералдин соли полианилина, оксидативне полимеризације мономера анилина амонијум-персулфатом са тачно дефинисаним моларним односима реактаната. Емералдин со би била репротонowana (дедована) у раствору амонијум хидроксида, и репротонowana (допована) у растворима органских киселина. С обзиром да проводљивост полианилина веома зависи од коришћене органске киселине, што је директно повезано са степеном доповања, за репротонацију би се користиле сулфаминска, лимунска, ђилибарна и сирћетна киселина, пошто се проводљивост полианилина допованог са овим киселинама креће у широком распону од $0,1 \text{ S cm}^{-1}$ до $\sim 1 \times 10^{-8} \text{ S cm}^{-1}$, што је у директној вези са степеном доповања. Степен доповања би се одређивао на основу УВ спектроскопије суспендованих прахова полианилина у води као однос редукованих бензеноидних и оксидованих хиноидних апсорпционих максимума. Композитни премази би били припремљени умешавањем истих масених процената полианилина у комерцијни премаз на бази алкидних смола, и наношени на челик. Корозионо понашање композитних премаза у 3% натријум хлориду би било одређивавано методом линеарне поларизације и мерења потенцијала отвореног кола током времена дефинисаних ASTM: G 59 – 97 стандардом, а

стварна брзина корозије спектрофотометријским одређивањем концентрације раствореног гвожђа у корозионом раствору коришћењем 1,10-фенантролина према стандарду ASTM E 394 – 00. Резултати би били поређени са понашањем основног алкидног премаза. Узорци би након излагања корозионој средини били анализирани оптичком микроскопијом у циљу одређивања појаве деламинације и пликова, као главних проблема класичних органских премаза. Утицај иницијалног степена доповања композитних премаза било би анализирано и квантитативним одређивањем површине на којој је дошло до појаве корозионих продуката на премазима.

5. Очекивани научни допринос

Очекује се да ће истраживања планирана у оквиру ове докторске дисертације дати вишеструко значајан научни допринос бољем разумевању корозионих просеса челика модификованим композитним премазима на бази полианилина при чему се може издвојити следеће:

Очекивани резултати дисертације су:

- Успешна синтеза прахова полианилина дефинисаног степена доповања само са једним анјоном органске киселине.
- Испитивања утицаја иницијалног степена доповања полианилина у композитном премазу на корозионо понашање челика.
- Повезивање иницијалног степена доповања са брзином корозије челика са композитним премазом.
- Давања прилога бољем разумевању механизма заштите челика од корозије са композитним превлакама на бази полианилина.

6. План истраживања и структура рада

Докторска дисертација ће бити писана на енглеском језику. Планира се да се полианилин синтетисан оксидативном полимеризацијом дедопује (депротонује) и поново допује (протонује) одабраним органским киселинама. Окарактерисани прахови у смислу одређивања степена доповања би били искоришћени за припремање композитних премаза који би били нанети начелик. Применом различитих метода одредила би се брзина корозије, и предложио могући механизам заштите. Предвиђа се да текст дисертације буде подељен на следећа поглавља: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултате и Дискусију, Закључак и Литература.

1. *Увод*, у коме би се укратко размотрила проблематика заштита челика од корозије применом композитних премазних средстава.
2. *Теоријски део*, у коме би се на основу детаљног литературног прегледа разматрала хемисјка синтеза полианилина и његове карактеристике. У овом делу дисертације би се такође дао исцрпан преглед литературе до сада испитиваних композитних материјала на бази полианилина у заштити челика од корозије, и објаснили могући механизми заштите. Такође, дале би се теоријске основе експерименталних метода које ће бити примењиване у току експеримената и анализе резултата.
3. *Експериментални део*, ће обухватити детаљан приказ свих поступака и метода коришћених у процесу синтезе, карактеризације и електрохемијског испитивања материјала, као и детаљан опис коришћених хемикалија.
4. *Резултати и дискусија*, у коме ће се дати резултати испитивања синтезе прахова полианилина и њихово карактерисање применом UV спектроскопије. Прхови полианилина

би били умешавани у комерцијални премаз на бази алкидних смола и наносили на узорке челика. Брзина корозије ће бити одређивана мерењем поларизационе отпорности и спектрофотометријским одређивањем концентрације гвожђа у корозионом раствору. Корозиона отпорност би била анализирана оптичком микроскопијом. На основу добијених резултата даће се могући механизам заштите челика од корозије. Сви добијени резултати биће адекватно сумирани, детаљно анализирани и продискутовани.

У поглављу *Закључак* биће приказани најважнији закључци до којих је кандидат дошао у току израде ове докторске дисертације, уз осврт на њихову иновативност, важност и потенцијалну примену.

У поглављу *Литература* биће приказани сви радови цитирани у дисертацији.

7. Закључак и предлог

На основу изложеног Комисија сматра да кандидат **Ayad Abdelsalam Musa Salem**, мастер инжењер технологије, испуњава све потребне услове за рад на предложеној теми докторске дисертације. Такође, на основу изнетих података, Комисија сматра да је тема предложене докторске дисертације, која ће бити писана и брањена на енглеском језику, под насловом: **Корозија челика са композитним превлакама на бази полианилина (Corrosion of steel with polyaniline based composite coatings)** научно утемељена. Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство, ужа научна област Хемијско инжењерство, за коју је матичан Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да кандидату **Ayad Abdelsalam Musa Salem**, мастер инжењеру технологије, одобри израду докторске дисертације под наведеним насловом. За ментора се предлаже др Бранимир Гргур, редовни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду.

У Београду 09.03.2018 г.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др Бранимир Гргур, редовни професор
Универзитет у Београду,
Технолошко-металуршки факултет

.....
Др Милица Гвозденовић, ванредни професор
Универзитет у Београду,
Технолошко-металуршки факултет

.....
Др Бранимир Југовић, научни саветник,
Институт техничких наука,
Српска академија наука и уметности, Београд,