

Образац 3.

Факултет ТЕХНОЛОШКО-
МЕТАЛУШКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

35/122

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

23.08.2021.

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације
и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета",
број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске
дисертације:

Синергетско дејство цистеина и његових деривата са лантаноидима као зеленим
инхибиторима корозије алуминијумских легура

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Технолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Јованка (Неђељко) Ковачина

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Универзитет у Београду,

Технолошко-металуршки факултет, Мастер студије, Мастер инжењер технологије

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2018.

4. Година уписа на докторске студије: 2018.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Хемијско инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ :

Име и презиме ментора: др Јелена Бајат

Звање: Редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **J.B.Bajat**, R. Vasilić, S. Stojadinović, V. Mišković-Stanković, “Corrosion stability of oxide coatings formed by plasma electrolytic oxidation of aluminium: optimization of process time”, *Corrosion*, 69 (7) (2013) 693-702
2. M. Bučko, V. Mišković-Stanković, J. Rogan, **J.B. Bajat**, “The protective properties of epoxy coating electrodeposited on Zn–Mn alloy substrate“, *Prog.Org.Coat.* 79 (2015) 8–16
3. Lj.S. Živković, B.V. Jegdić, V. Andrić, K.Y. Rhee, **J.B. Bajat**, V.B. Mišković-Stanković, “The effect of ceria and zirconia nanoparticles on the corrosion behaviour of cathodic epoxy coatings on AA6060 alloy”, *Prog.Org.Coat.* 136 (2019) 105219. doi.org/10.1016/j.porgcoat.2019.105219
4. S. I. Stevanović, M. Lekka, A. Lanzutti, N. Tasić, Lj. S. Živković, L. Fedrizzi, **J. B. Bajat**, “Real-time AFM and Impedance Corrosion Monitoring of Environmentally Friendly Ceria Films on AA7075”, *J.Electrochem.Soc.*, 167 (2020) 101503. <https://doi.org/10.1149/1945-7111/ab98af> _
5. M. Bucko, A. C. Bastos, K. A. Yasakau, M. G.S. Ferreira, J. B. Bajat, “Corrosion behavior of AA2024-T6 and AA6065-T6 alloys in reline”, *Electrochim.Acta*, 357 (2020) 136861 accepted, DOI: 10.1016/j.electacta.2020.136861

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ 2:

Име и презиме ментора: др Мирослав М. Павловић

Звање: Виши научни сарадник

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. M. V. Tomić, V. M. Mičić, R. F. Godec, M. G. Pavlović, Đ. Vaštag, M. G. Ridošić, **M. Pavlović**, "Sage Extracts as Inhibitors of Steel Corrosion in 4% HCl", *Int. J. Electrochem. Sci.*, 11(5), 3339 – 3350, 2016, **ISSN 1452-3981**
2. Ljiljana Avramović, **Miroslav M. Pavlović**, Vesna M. Maksimović, Marina Vuković, Jasmina S. Stevanović, Mile Bugarin, Nebojša D. Nikolić, Comparative Morphological and Crystallographic Analysis of Electrochemically- and Chemically-Produced Silver Powder Particles, *Metals*, 7(5), 2075-4701, 2017, **ISSN: 2075-4701**
3. M.R. Pantović Pavlović, **M.M. Pavlović**, S. Eraković, J.S. Stevanović, V.V. Panić, N.Ignjatović, „Simultaneous anodization/anaphoretic electrodeposition synthesis of nano calcium phosphate/titaniumoxide composite coatings assisted with chitosan oligosaccharide lactate”, *Mat. Lett.* (2020), 261, 127121, 2020, DOI: 10.1016/j.matlet.2019.127121. **ISSN: 0167-577X**
4. Marijana R. Pantović Pavlović, Sanja G. Eraković, **Miroslav M. Pavlović**, Jasmina S. Stevanović, Vladimir V. Panić, Nenad L. Ignjatović, „Anaphoretical/oxidative approach to the in-situ synthesis of adherent hydroxyapatite/titanium oxide composite coatings on titanium”, *Surf. Coat. Technol.*, 358, 688-694, 2019 **ISSN: 0257-8972**
5. **Pavlović, M.M.**, Pavlović, M.G., Čosović, V., Bojanić, V., Nikolić, N.D., Aleksić, R., Influence of Electrolytic Copper Powder Particle Morphology on Electrical Conductivity of Lignocellulose Composites and Formation of Conductive Pathways, *Int. J. Electrochem. Sci.*, 9(2014) 8355 – 8366. **ISSN 1452-3981.**

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф.дрПетарУскоковћ

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл.43. Правилника о докторским студијама ТМФ-а на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 13.05.2021. 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 **Јованке Ковачине**, број индекса 4022/2018, под називом: „**Синергетско дејство цистеина и његових деривата са лантаноидима као зеленим инхибиторима корозије алуминијумских легура**“.

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

За менторе се одређују др Јелена Бајат, редовни професор, Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Мирослав Павловић научни сарадник, виши научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију, Институт од националног значаја за Републику Србију.

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

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Јованка Ковачина, мастер инжењера технологије, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета бр. 35/106 од 22.04.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Јованке Ковачине за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: **„Синергетско дејство цистеина и његових деривата са лантаноидима као зеленим инхибиторима корозије алуминијумских легура“**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Кандидат Јованка (Неђељко) Ковачина је рођена 31.07.1993. године у Београду. Основну школу и Гимназију завршила је у Требињу. Дипломирала је на Технолошко–металуршком факултету у Београду 2017. године (смер: Хемијско процесно инжењерство). Тема дипломског рада је била *„Оптимизација процеса добијања микрочестица калцијум-алгината ултрасоничним распршивањем са становишта концентрације раствора натријум-алгината“*. Мастер рад под називом: *„Испитивање могућности коришћења аминокиселинских отпадних поли (акрилонитрилних) влакана за уклањање јона Pb (II), Cd (II) и Ni (II) из воде“*, одбранила је на Технолошко–металуршком факултету у Београду 2018. године (смер: Хемијско инжењерство).

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Октобра 2018. године Јованка Ковачина је уписала докторске студије на смеру Хемијско инжењерство. Положила је све испите предвиђене планом и програмом докторских студија, укључујући енглески језик и завршни испит, постигавши следећи успех:

Р. бр.	Предмет	Оцена	ЕСПБ
1.	Виши курс аналитичке хемије	10	5

2.	Одабрана поглавља математичке анализе	10	5
3.	Креативни инжењеринг	10	5
4.	Аналогије феномена преноса	9	5
5.	Корозија	10	5
6.	Хемија метал-органичких једињења	10	5
7.	Структурна анализа органичких молекула	10	6
8.	Хемија високоенергетских материјала	10	5
9.	Органичке загађујуће супстанце	10	4
10.	Хемијска термодинамика	10	5
11.	Завршни испит	10	30
Средња оцена/Укупно		9,91	80

Јованка Ковачина је од новембра 2018. године запослена у Универзитет у Београду-Института за хемију, технологију и металургију-Институт од националног значаја за Републику Србију, у Центру за електрохемију, као истраживач приправник. До децембра 2019. године, била је ангажована у националном пројекту (ИД # ТР34028), под називом: „Истраживање и оптимизација технолошких и функционалних перформанси вентилационог млина електране Костолац Б“, финансирано од Министарства образовања, науке и технолошког развоја Република Србија, а чији је руководиоца био др Боре Јегдић, научни саветник.

Њена интересовања и истраживања фокусирана су на инхибицију корозије; органичке инхибиторе корозије, заштиту метала од корозије, синтезу и карактеризацију природних материјала са мултифункционалном применом у превенцији и заштити животне средине. Предложена дисертација је усмерена ка проналаску и испитивању нових зелених инхибитора корозије из групе аминокиселина и лантаноида, за заштиту алуминијумских легура.

Јованка Ковачина је као аутор и коаутор до сада учествовала у изради и публикацији укупно шест научних радова објављених у часописима са SCI листе. Један рад категорије М21, три рада из категорије М22, 2 рада из категорије М23. Из области истраживања којој припада предложена тема докторске дисертације, кандидат је аутор и коаутор три саопштења приказаних на скуповима међународног и националног значаја (М33, М34).

Библиографија научних и стручних радова

Рад објављен у врхунском међународном часопису (М21)

1. Bore JEGDIĆ, Biljana BOBIĆ, Bojana RADOJKOVIĆ, **Jovanka KOVAČINA**, Dunja MARUNKIĆ, “Synergistic effect of CeCl₃ and benzotriazole on corrosion resistance of naturally aged and artificially aged AA2024 aluminium alloy”, *Trans. Nonferrous Met. Soc. China* 30 (2020) 1478–1490.

Рад објављен у истакнутом међународном часопису (М22)

1. **Kovačina J.**, Jegdić B., Radojković B, et al. “Influence of microstructure and roughness level on corrosion resistance of the austenitic stainless steel welded joint”, *Materials and Corrosion*. 2021, <https://doi.org/10.1002/maco.202012241>
2. Radojković B., **Kovačina J.**, Jegdić B, et al. “Influence of inhibitors on the corrosion behavior of the X5CrNi18 10 stainless steel-welded joint”, *Materials and Corrosion*. 2020;1-14, <https://doi.org/10.1002/maco.202012039>
3. Bore Jegdić, Biljana Bobić, Maja Stevanović, Marija Mihailović, Dunja Daničić, **Jovanka Kovačina**, Bojana Radojković, “Resistance to Pit Formation and Pit Growth for Different

Рад објављен у међународном часопису (M23)

1. Marijana R. Pantović Pavlović, Miroslav M. Pavlović, **Jovanka N. Kovačina**, Boris P. Stanojević, Jasmina S. Stevanović, Vladimir V. Panić, Nenad L. Ignjatović, "Cytotoxicity of amorphous calcium phosphate multifunctional composite coatings on titanium obtained by in situ anodization/anaphoretic deposition", J. Serb. Chem. Soc. (2021),
2. B. M. Radojković, B. V. Jegdić, **J. N. Kovačina**, S. I. Stevanović, D. D. Marunkić, "Microstructure, roughness, and corrosion resistance of X5CrNi18-10 austenite stainless steel welded joint", J. Serb. Chem. Soc. (2021) <https://doi.org/10.2298/JSC201203007R>

Рад објављен у националном часопису међународног значаја (M24)

1. Milena D. Milošević, Dunja D. Daničić, **Jovanka N. Kovačina**, Mladen D. Bugarčić, Jelena D. Rusmirović, Tihomir M. Kovačević, Aleksandar D. Marinković, "Modified tannins for alkyd based anticorrosive coatings", Zaštita Materijala, 2019, 60:1, pp. 81-95, DOI:10.5937/zasmat1901081M.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. **JOVANKA KOVAČINA**, DUNJA MARUNKIĆ, ANĐELA SIMOVIĆ, BOJANA RADOJKOVIĆ, BORE JEGDIĆ, ALEKSANDAR MARINKOVIĆ, „CERIUM-CYSTEINE COMPLEX INHIBITOR FOR ALUMINIUM ALLOY AA7075-T6”, 9th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2020, Belgrade, Serbia, 15-16 October 2020.
2. Marija Mihajlović, Bojana Radojković, Duja Daničić, **Jovanka Kovačina**, Jasmina Stevanović, Biljana Bobić, Bore Jegdić, "Green Corrosion Inhibitor", XXI YuCorr-International Conference, XXI YuCorr-International Conference, pp. 97 - 105, 978-86-82343-27-1, Tara, 17. - 20. Sep, 2019
3. **Јованка Ковачина**, Милена Милошевић, Александра Божић, Александра Јовановић, Александра Маринковић, Антонија Оњија, Драган Повреновић, "ПРЕЧИШЋАВАЊА ОТПАДНИХ ВОДА ПРИМЕНОМ ОЗОНИЗАЦИЈЕ", Пети Научно-стручни скуп ПОЛОИТЕХНИКА, Зборник Радова, Пети Научно-стручни скуп ПОЛОИТЕХНИКА, Зборник Радова, pp. 142 - 147, Београд, 13. - 13. Дец, 2019

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. **Jovanka N. Kovačina**, Dunja D. Marunkić, Anđela R. Simović, Bojana M. Radojković, Bore V. Jegdić, Miroslav M. Pavlović, Aleksandar D. Marinković, CYSTEINE AND MODIFIED CYSTEINE AS GREEN CORROSION INHIBITORS OF ALUMINUM ALLOY, VII International Congress "Engineering, Environment and Materials in Process Industry" EEM2021, March 17-19, 2021 Jahorina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina
2. Anđela Simović, Bore Jegdić, Dunja Marunkić, Milena Milošević, **Jovanka Kovačina**, Dragana Lazić, Aleksandar Marinković, Ljubica Vasiljević, AMINO ACID

IMIDAYOLIUM ZWITTERION AS GREEN CORROSION INHIBITOR FOR MILD STEEL, VII International Congress "Engineering, Environment and Materials in Process Industry" EEM2021, March 17-19, 2021 Jahorina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

3. Dragana Milošević, **Jovanka Kovačina**, Mladen Bugarčić, Anđela Simović, Predrag Petrović, Aleksandar Marinković, Rada Petrović, EFFICIENT REMOVAL OF Cd²⁺ FROM AQUEOUS SOLUTION USING SUBGLEBA OF MUSHROOM *Handkea utriformis*, VII International Congress "Engineering, Environment and Materials in Process Industry" EEM2021, March 17-19, 2021 Jahorina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina
4. Mladen Bugarčić, Dragana Milošević, Milica Spasojević, Dunja Marunkić, **Jovanka Kovačina**, Milan Milivojević, "ADJUSTING PH PZC VALUE DURING AND AFTER ADSORBENT PREPARATION", YOUng ResearcherS Conference 2020, pp 28, 28th September 2020, Belgrade

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

1. Јелена Русмировић, Александра Божић, **Јованка Ковачина**, Александар Маринковић, "Иновативни поступци синтезе мономера-прекурсора за производњу био-поли (етилен фурандикарбоксилата) -супституента поли(етилен терефталата)", Саветовање Нови материјали и могућност њихове примене, пп. 72 - 77, 978-86-911159-7-5, Пожаревац, 19. - 19. Нов, 2018

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64)

1. **Jovanka Kovačina**, Jovan Kojić, Milena Milošević, Aleksandar Marinković, "Microwave-Assisted of synthesis and characterizations of levulinic acid (LA)", Seventh Conference of the Young Chemists of Serbia, Seventh Conference of the Young Chemists of Serbia, 978-86-7132-076-4, Beograd, Srbija, 2. - 2. Nov, 2019
2. Jovan Kojić, **Jovanka Kovačina**, Milena Milošević, Aleksandar Marinković, "Optimization of Microwave-Assisted synthesis of 5-hydroxymethyl-2-furfural", Seventh Conference of the Young Chemists of Serbia, Seventh Conference of the Young Chemists of Serbia, 978-86-7132-076-4, Beograd, Srbija, 2. - 2. Nov, 2019

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу досадашњег рада и постигнутих резултата током докторских студија, комисија оцењује да је Јованка Ковачина показала мотивацију, професионалност, експедитивност и способност за бављење научноистраживачким радом и стручним усавршавањем. У току експерименталног рада, показала је велику одговорност и самосталност у реализацији истраживања као и обради добијених резултата. У области истраживања предложене теме, резултати се огледају кроз више објављених саопштења међународног и националног карактера (M33-1, M33-2, M34-1, M34-2). Комисија из свега наведеног сматра да Јованка Ковачина испуњава услове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Корозија представља велики проблем у свету. Заштита од корозије металних предмета изузетно је важна са техничког, економског, еколошког и естетског аспекта. Примена инхибитора је једна од најпрактичнијих техника за контролу корозије метала. Међутим, многи ефикасни инхибитори корозије су токсични и штетни за људско здравље и околину. Управо то је довело до истраживања ка развоју зелених инхибитора корозије. Аминокиселине [1] и соли лантаноида [2-4] су еколошки прихватљива једињења која су показала добру способност контроле корозије различитих метала. Иако су значајна истраживања већ посвећена својствима инхибиције корозије применом аминокиселина или лантаноида, као и њихових соли и деривата, њихови могући синергетски ефекти и даље су недовољно испитани. Поред тога, детаљни механизми процеса инхибиције још нису испитивани. Главни циљ овог доктората је истраживање способности инхибиције корозије цистеина, цистина и недовољно испитаних лантаноида (церијума и неодијума) као и њиховог синергетског дејства [5]. Ефикасност инхибиције аминокиселина тестираће се на легурама алуминијума, са различитим термичким стањима, које имају широку примену у свету. Аминокиселине садрже функционалне групе, и циљ је да се открије која су њихова активна места за интеракцију са металом, што ће довести до бољег разумевања механизма инхибиције. Цистеин, цистин, лантаноиди као и површине метала, испитаће се различитим хемијским и морфолошким методама. Одређивање степена заштите металног супстрата вршиће се електрохемијским методама линеарне поларизационе отпорности (Linear polarization resistance - LPR), спектроскопије електрохемијске импеданције (electrochemical impedance spectroscopy - EIS), линеарне волтаметрије (linear sweep voltammetry - LSV). Теоријско моделовање (DFT метода) помоћи ће разумевању механизма деловања појединачних и синергетских инхибитора и њихових образаца адсорпције [1]. Међу тестираним једињењима биће изабрана и детаљно истражена она која имају најбоље способности инхибиције.

У складу са наведеним чињеницама, предмет истраживања у предложеној докторској дисертацији је квалитативна и квантитативна карактеризација инхибитора и одређивање садржаја функционалних група у појединим инхибиторима у циљу дефинисања оптималног инхибитора. Електрохемијским испитивањима ће се одредити степен инхибиторске ефикасности. Експерименти ће бити извођени уз промену одговарајућих параметара (концентрација инхибитора, температура), како би се што боље сагледао механизам инхибиторског дејства. Испитиваће се морфологија површине металних узорака пре и након деловања агенса корозије. Теоријски део дисертације ће употпунити разумевање различитих процеса деловања инхибитора. На основу експерименталних резултата урадиће се прорачун кинетичких и термодинамичких параметара, као и теоријско моделовање у циљу јаснијег разумевања механизма инхибиције.

Научни циљеви истраживања у оквиру ове докторске дисертације су:

- Морфолошка карактеризација површине и испитивање неинхибираних и инхибираних металних површина пре и после дејства агенса корозије;
- Испитивање електричне проводности коришћених металних узорака;
- Оптимизација корозионих инхибитора у погледу концентрације, температуре и оптималних услова рада;
- Електрохемијска испитивања у циљу одређивања заштитних својстава инхибитора: одређивање брзине корозије, степена ефикасности инхибиције корозије, дефинисање врсте инхибиције (анодни /катодни/ мешовити инхибитор);
- Дефинисање оптималних услова при којима испитивана једињења имају најбољу инхибиторску активност;
- Одређивањепотенцијалног синергетског дејства различитих инхибитора у циљу смањивања трошкова и повећања ефикасности;

- Дефинисање врсте адсорпције инхибитора на супстрат и адсорпционе изотерме којом се адсорпција може описати
- Дефинисање механизма реакције инхибиције (термодинамичким и кинетичким прорачунима, као и теоријским моделовањем).

Списак референци:

- [1] D. Wang, L. Gao, D. Zhang, D. Yang, H. Wang, T. Lin, Experimental and theoretical investigation on corrosion inhibition of AA5052 aluminium alloy by l-cysteine in alkaline solution, *Mater. Chem. Phys.*, 169 (2016), pp. 142-150, DOI: 10.1016/j.matchemphys.2015.11.041
- [2] F. Mert, C. Blawert, K.U. Kainer, N. Hort, Influence of cerium additions on the corrosion behaviour of high pressure die cast AM50 alloy, *Corros. Sci.*, 65 (2012) 145-151, DOI: 10.1016/j.corsci.2012.08.011
- [3] E.A. Matter, S. Kozhukharov, M. Machkova, V. Kozhukharov, Comparison between the inhibition efficiencies of Ce(III) and Ce(IV) ammonium nitrates against corrosion of AA2024 aluminum alloy in solutions of low chloride concentration, *Corros. Sci.*, 62 (2012) 22-33 DOI: 10.1016/j.corsci.2012.03.039
- [4] T.H. Muster, H. Sullivan, D. Lau, D.L.J. Alexander, N. Sherman, S.J. Garcia, T.G. Harvey, T.A. Markley, A.E. Hughes, P.A. Corrigan, A.M. Glenn, P.A. White, S.G. Hardin, J. Mardel, J.M.C. Mol, A combinatorial matrix of rare earth chloride mixtures as corrosion inhibitors of AA2024-T3: Optimisation using potentiodynamic polarisation and EIS, *Electrochim. Acta*, 67 (2012) 95-103. DOI: 10.1016/j.electacta.2012.02.004
- [5] XIA Liu, JIANSU Yang, YONPING Liu, XIANGYUN Ji, YING Lu and YIZHI Yuan, SYNERGISM OF RARE EARTH Ce(III) ION WITH CYSTEINE AGAINST CORROSION OF P110 CARBONSTEEL IN 3% NaCl SOLUTIONS, *Surface Review and Letters*, Vol. 24, No. 2 (2017) 1750024 (6 pages), DOI: 10.1142/S0218625X1750024X
- [6] Maria Forsyth and Bruce Hinton (Eds), *Rare Earth- based Corrosion Inhibitors*, 2014 Elsevier Ltd. Oxford, UK, (336 pages)
- [7] Christian Vargel, Anita A Koch (Ed), *Corrosion of Aluminium*, second edition, 2020 Elsevier Ltd, (774 pages)
- [8] Einar Bardal, Brian Derby (Ed), *Corrosion and Protection*, Springer-Verlag London Limited 2004 (328 pages)
- [9] Branimir N. Grgur, *KOROZIJA I ZAŠTITA*, Publisher: Faculty of technology and metallurgy, 2020, (pages 116)

3. Полазне хипотезе

Полазне хипотезе за израду ове дисертације су:

- Испитивање састава алуминијумских легура на којима ће се вршити електрохемијска испитивања ће дати допринос разумевању механизма инхибиције;
- Модификација цистеина и додавање функционалних група допринеће побољшању адсорпционог капацитета и повећању инхибиторске ефикасности;
- Синергетско дејство различитих инхибитора ће помоћи да се добију оптимални услови за заштиту алуминијумске легуре од корозије;
- Испитивање утицаја концентрације инхибитора, радне температуре и временске зависности инхибиције корозије помоћи ће да се одреде кинетички и термодинамички параметри система;
- Дефинисање врсте адсорпције сваког испитиваног инхибитора и адсорпционе изотерме којом се адсорпција може описати
- Проучавање процеса адсорпције цистеина, модификованог цистеина као и синергетског дејства са лантаноидима ће допринети квалитативном и квантитативном описивању процеса адсорпције (инхибиције), као и разумевању механизма инхибиције поменутих инхибитора.
- Дубље и детаљније разумевање ових механизма разјасниће се помоћу теоријског моделовања (фукуи функција).

4. Научне методе истраживања

Цистеин и његови деривати ће бити синтетисани како би се добили комплекси са активним функционалним групама. Синтеза ће се вршити са солима аминокиселина и солима лантаноида као и са фосфорном киселином. Цистеин и добијена једињења (комплекси) ће бити идентификована и одређена применом инфрацрвене спектроскопске анализе са Фуријеовим трансформацијама (ATR–FTIR).

Састав металних супстрата на којима ће се вршити електрохемијска испитивања ће бити одређен помоћу рендгенске флуоресценције (X-ray fluorescence – XRF) и помоћу скенирајуће електронске микроскопије са енергетском дисперзијом (SEM / EDS). Електрична проводност металних узорака алуминијума биће тестирана помоћу Alfa Testa.

Морфологија метала пре и након деловања агенса корозије биће испитана методом скенирајуће електронске микроскопије (FE–SEM), стереооптичким микроскопом (OM) и Микроскопијом атомских сила (AFM).

Електрохемијска испитивања аминокиселина као инхибитора корозије вршиће се помоћу стандардних електрохемијских метода у раствору NaCl, а на основу добијених параметара одредиће се кинетика и термодинамика механизма инхибиторског деловања. У циљу детаљнијег сагледавања механизма инхибиције предложених инхибитора урадиће се теоријско моделовање (DFT).

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни допринос се огледа у следећем:

- Испитивање цистеина и његових деривата као зелених инхибитора корозије.
- Развој деривата цистеина који ће бити прихватљиви са становишта примене и еколошког аспекта, са побољшаним инхибиторским својствима у процесу заштите алуминијумских легура од корозије;
- Оптимизација процеса инхибиције (врста и концентрација инхибитора, температура адсорпције, као и концентрација лантаноида), испитивање синергетског дејства аминокиселина и лантаноида;

- Синергетско дејство поменутих аминокиселина са лантаноидима помоћи ће у смањењу количине инхибитора, повећаће се инхибиторска заштита, а заштитни системи ће бити еколошки прихватљиви;
- Објашњење механизма деловања инхибитора на испитиване алуминијумске легуре
- Теоријско прорачунавање и детаљније објашњење механизма инхибиције;

6. План истраживања и структура рада

Предмет рада ове докторске дисертације је проналазак нових зелених инхибитора на бази аминокиселина за заштиту алуминијумских легура од корозије.

На почетку рада биће детаљано анализирана литература о:

- врстама аминокиселина и њиховим својствима;
- алуминијумским легурама и њиховим карактеристикама;
- модификацији аминокиселина цистеина и добијању деривата са побољшаним карактеристикама као и о методи синтезе и утицају параметара синтезе на инхибиторска својства;
- структури, физичко–хемијским и корозионим својствима аминокиселина на алуминијум;
- теоријском моделовању;

Експериментални рад ће обухватити:

- Модификацију цистеина у циљу добијања деривата са побољшаним карактеристикама;
- Физичко–хемијску карактеризацију цистеина и његових деривата;
- Испитивање састава метала (алуминијумске легуре) и одређивање електричне проводности;
- Морфологија металне површине пре и након деловања агенса корозије;
- Електрохемијска испитивања једињења на металном супстрату;
- Теоријско моделовање (DFT);

У оквиру предложене докторске дисертације биће обрађена следећа поглавља: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак и Литература.

У поглављу Увод биће сумирани подручје испитивања, предмет и циљеви истраживања. Укратко ће бити представљене теоријске поставке на којима је базиран рад, а које се конкретно односе на аминокиселине и лантаноиде у функцији инхибиције корозије. Поглавље Теоријски део обухватиће детаљну анализу до сада постигнутих и објављених истраживања из области дисертације. У Експерименталном делу биће наведени материјали и методе коришћене у експерименталном раду. У поглављу Резултати и дискусија биће приказани и дискутовани резултати истраживања усмерени на оптимизацију концентрације цистеина и лантаноида као инхибитора корозије, радну температуру, синергетско дејство цистеина и његових деривата са лантаноидима као зеленим инхибиторима корозије алуминијумских легура. Биће одређен механизам адсорпције цистеина, његових деривата, као и лантаноида, као самосталних инхибитора, као и њиховог синергетског дејства. Дефинисана ће бити врсте адсорпције и адсорпционе изотерме којом се адсорпција различитих испитиваних једињења може описати. Урадиће се теоријско моделовање (DFT) ради објашњења механизма инхибиције предложених инхибитора.

У Закључку ће бити сумирани сви постигнути резултати добијени на основу испитивања, биће истакнута њихова примена и иновативност и биће предложен смер даљих истраживања. Литература ће садржати наводе цитиране у дисертацији.

7. Закључак и предлог

На основу података о досадашњем раду и постигнутим резултатима, Комисија сматра да кандидат **Јованка Ковачина**, мастер инжењер технологије, испуњава све услове за рад на предложеној теми докторске дисертације. Такође, Комисија сматра да је тема предложене докторске дисертације под називом: **„Синергетско дејство цистеина његових деривата са лантаноидима као зеленим инхибиторима корозије алуминијумских легура“** научно утемељена и да ће резултати овог рада представљати значајан допринос научној области Технолошко инжењерство, ужа научна област Хемијско инжењерство, за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа. Стога, Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да кандидату Јованки Ковачина одобри израду докторске дисертације под наведеним насловом. За менторе се предлажу др Јелена Бајат, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко–металуршки факултета и др Мирослав Павловић, Универзитет у Београду, научни сарадник на Институту за хемију, технологију и металургију, Институт од националног значаја за Републику Србију.

Београд, 7.мај 2021.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Јелена Бајат, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

др Мирослав Павловић, виши научни сарадник
Универзитета у Београду, Институту за хемију, технологију и металургију

др Александар Маринковић, ванредни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

др Милица Гвозденовић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

др Боре Јегдић, научни саветник
Универзитета у Београду, Институту за хемију, технологију и металургију