

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ НАСТАВНО – НАУЧНОГ ВЕЋА

Предмет: Извештај о испуњености услова за стицање научног звања **научни сарадник** кандидата др Александара Масларевића, маг. инж. маш.

Одлуком Изборног већа у оквиру Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду, бр. 27450 од 02.11.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за утврђивање испуњености услова за избор у научно звање **научни сарадник** кандидата др Александра Масларевића, маг. инж. маш., о чему подносимо

ИЗВЕШТАЈ

следећег садржаја:

(А)	БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ	2
(Б)	БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ	3
(Б1)	Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја – категорија М10	3
(Б2)	Радови објављени у научним часописима међународног значаја – категорија М20	4
(Б3)	Зборници међународних научних скупова – категорија М30	4
(Б4)	Одбрањена докторска дисертација – категорија М70	6
(В)	КВАНТИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ	7
(Г)	АНАЛИЗА РАДОВА И ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ КОЈИ КАНДИДАТА КВАЛИФИКУЈУ ЗА НАУЧНО ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК	8
(Д)	РАЗВОЈ УСЛОВА ЗА НАУЧНИ РАД, ОБРАЗОВАЊЕ И ФОРМИРАЊЕ НАУЧНИХ КАДРОВА	12
	Д1) Научни дорпинос кандидата	12
	Д2) Педагошки рад	13
(Ђ)	КВАЛИТЕТ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА	13
(Ђ1)	Утицајност кандидатових научних радова	13
(Ђ2)	Углед и утицајност публикација у којима су објављени кандидатови радови	13
(Ђ3)	Степен самосталности у научноистраживачком раду и ефективни број радова	13
(Е)	ЗАКЉУЧАК СА ПРЕДЛОГОМ	14

Биографски подаци

Александар М. Масларевић рођен је 16.09.1986. у Ивањици. Основну школу је завршио у селу Војка, Стара Пазова, где је потом уписао средњу техничку школу, у Старој Пазови, коју је завршио са одличним успехом 2005. године на смеру „Машински техничар за компјутерско конструисање“. Године 2006. уписује Машински факултет, Универзитета у Београду, где је Основне академске студије, као стипендиста „Месер Техногас А.Д.“, завршио 2009. год. са просечном оценом 8,53 (осам и 53/100), и стекао звање инжењер машинства трогодишњих студија (скраћено инж.маш - 3 год.- В.Sc.). Исте године наставља студије на програму Мастер академских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, на модулу Заваривање и заварене конструкције. Мастер академске студије је завршио 2011. год. са просечном оценом 9,29 (девет и 29/100). Одбраном Мастер рада под називом „Анализа радне способности и репаратура вратила турбине“ стекао је звање мастера инжењера машинства (маст.инж.маш. - М.Sc.) марта 2011. год.

У току студирања, после 2. семестра Мастер студија (2010. године), почиње да ради у фирми „Месер Техногас А.Д.“ у одсеку Кастолин радионица, као инжењер репаратуре. По завршетку Мастер студија добија стално запослење у истој фирми и активно учествује у планирању и реализацији пројеката репаратуре компоненти термоенергетских и хидроенергетских постројења, фабрика за производњу цемента, итд. Током рада успешно је овладао конвенционалним и специјалним поступцима заваривања, као и различитим поступцима метализације (гасно пламени поступак, електролучни поступак, HVOF, итд). Током рада у фирми „Месер Техногас А.Д.“ активно је учествовао као један од предавача на семинарима професорима практичне наставе средњих техничких школа на смеру „Машински техничар за репаратуру“. Семинари су одржавани под покровитељством Министарства просвете, науке и технолошког развоја, у организацији „Месер Техногас А.Д.“ који је покренуо иницијативу за оснивање смера у средњим школама, и који је из статуса огледног смера постао редовни смер у више техничких школа у Србији.

На Машинском факултету Универзитета у Београду уписује се школске 2012/2013 године на Докторске академске студије машинског инжењерства. Испите на докторским студијама је са успехом завршио са просечном оценом 9,79 (девет и 79/100).

Александар Масларевић је 2016. године пријавио тему докторске дисертације на Машинском факултету у Београду под називом: „Савремене технологије наношења превлака и њихова потенцијална примена на термиенергетским постројењима“.

Александар Масларевић је 24.09.2018. године одбранио докторску дисертацију на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Од 01.05.2013. године запослен је као сарадник у Иновационом центру Машинског факултета (ИЦМФ), Универзитета у Београду и финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије као студент докторских

студија, учешћем на пројекту под називом „Истраживање могућности унапређења технологије заваривања микролегираних челика“ (пројекат ТР 35024). Од запослења у ИЦМФ активно је ангажован на пројектима сарадње са привредом, пре свега на пословима одређивања стања и могућности заштите компоненти термоенергетских постројења од различитих радних утицаја.

Активно се служи и користи различите софтверске пакете: AutoCad, ProDesktop, ProEngineer, SolidWorks, CorelDRAW, Origin, Inventor, итд. Активно говори, пише и чита енглески језик.

Александар Масларевић је аутор и коаутор преко 15 стручних радова који су саопштени на научним скуповима или објављени у часописима различитих категорија.

(Б) БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Библиографски подаци су сагласно одредбама Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативно исказивању научноистраживачких резултата и истраживача (у даљем тексту: Правилник („Сл. гласник РС“, бр. 24/2016, 21/2017 и 38/2017).

Преглед научних резултата Александра Масларевића дат је у наредном тексту:

(Б1) Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја – категорија М10

(Б1.1) Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја– категорија М13 (1 x 7 =7)

- [1] Gordana M. Bakic, Milos B. Djukic, Bratislav Rajicic, V. Sijacki Zeravcic, **Aleksandar Maslarevic**, Miladin Radovic, Vesna Maksimovic, Nenad Milosevic, Characterization of Tube Repair Weld in Thermal Power Plant Made of a 12%Cr Tempered Martensite Ferritic Steel, Chapter: Fracture at all Scales; Part of the series Lecture Notes in Mechanical Engineering, Springer International Publishing, pp. 151 - 169, issn: 2195-4356, doi: 10.1007/978-3-319-32634-4_8, isbn: 978-3-319-32633-7, 2017.

(Б1.2) Монографска студија/поглавље у књизи М12 или рад у тематском зборнику међународног значаја – категорија М14 (1x4=4)

- [2] Mitrovic, A., Mitrovic, N., **Maslarevic, A.**, Adzic, V., Popovic, D., Milosevic, M., Thermal and Mechanical Characteristics of Dual Cure Self-etching, Self-adhesive Resin Based Cement, Experimental and Numerical Investigations in Materials

Science and Engineering, Springer, Vol. 54, pp. 3-15, DOI:10.1007/978-3-319-99620-2_1, 2018.

(Б2) Радови објављени у научним часописима међународног значаја – категорија М20

(Б2.1) Рад у истакнутом међународном часопису – категорија М22 (1x5=5)

- [3] Martić I., **Maslarević A.**, Mladenović S., Lukić U., Budimir S., Water Deoxygenation using Hollow Fiber Membrane Module With Nitrogen as Inert Gas, Desalination and Water Treatment, Vol. 54, Issue 6, pp. 1563-1567, DOI: 10.1080/19443994.2014.888677, 2015.

(Б2.1) Рад у међународном часопису – категорија М23 (2x3=6)

- [4] **Aleksandar Maslarević**, Gordana M. Bakić, Miloš B. Đukić, Bratislav Rajičić, Vesna Maksimović, Karakterizacija prevlake 316L nanete postupkom plazma navarivanja, Hemijska Industrija, Vol. 73, No. 3, pp. 139-147, DOI: 10.2298/HEMIND170928005M, 2018.
- [5] Martić I., Budimir S., Mitrović N., **Maslarević A.**, Marković M., Application and Design of an Economizer for Waste Heat Recovery in a Cogeneration Plant, Thermal Science, Vol. 20, No. 4, pp. 1355-1362, DOI:10.2298/TSCI141113211M, 2016.

(Б2.2) Рад у националном часопису међународног значаја – категорија М24 (1x3=3)

- [6] Bakic G., Sijacki Zeravcic V., Djukic M., Rajicic B., Radovic M., Gajic I., **Maslarevic A.**, Jakoviljevic A., Characterization of Undermatch Welded Joint of X20CrMoV121 Steel After Prolonged Service, Integritet i Vek Konstrukcija, Vol. 14, Issue 2, pp. 133-140, UDK/UDC: 621.791:669.15-194.55, 2014.

(Б3) Зборници међународних научних скупова – категорија М30

(Б3.2) Саопштење са међународног скупа штампано у целини – категорија М33 (9x1=9)

- [7] **Aleksandar Maslarević**, Gordana Bakić, Miloš Đukić, Bratislav Rajičić, Aleksandar Petrović, Hladna Metalizacija, Sinteza 2017 - International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research, pp. 343-348, ISBN: 978-86-7912-657-3, doi: 10.15308/Sinteza-2017-343-348, Republic of Serbia, April 21, 2017.
- [8] Gordana M. Bakic, Milos B. Djukic, Bratislav Rajicic, V. Sijacki-Zeravcic, Ivan Gajic, Andrej Prodanovic, **Aleksandar Maslarevic**, Nenad Milosevic, Characterization of Tube Welds Made of X20crmov121 Steel Obtained by Different

- Welding Technologies, International Conference "Power Plants 2016", Društvo termičara Srbije, vol. 1, no. 1, pp. 843 - 852, issn: 978-86-7877-024-1, Србија, 23. - 26. Nov, 2016.
- [9] Gordana M. Bakic, Milos B. Djukic, Bratislav Rajjicic, V. Sijacki Zeravcic, **Aleksandar Maslarevic**, Nenad Milosevic, Oxidation behavior during prolonged service of boiler tubes made of 2.25Cr1Mo and 12Cr1Mo0.3V heat resistance steels, Procedia Structural Integrity, 21st European Conference On Fracture-ECF21, Elsevier, vol. 2, no. , pp. 3647 - 3653, issn: 2452-3216, doi: 10.1016/j.prostr.2016.06.453, Italy, 20. - 24. June, 2016.
- [10] G.M. Bakic, V. Maksimovic, **A. Maslarevic**, M.B. Djukic, B. Rajjicic, A. Djordjevic, Microstructural characterization of WC and CrC based coatings applied by different processes, Metalurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe (MME SEE 2015), Associations of Metallurgical Engineers of Serbia - AMES (2015); Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade; Serbian Foundrymen, pp. 195 - 201, issn: 978-86-87183-27-8, Belgrade, Serbia, 3. - 5. Jun, 2015.
- [11] Danijela Marković, Gordana Bakić, **Aleksandar Maslarević**, Vesna Maksimović, Branislav Đorđević, Fe and Ni coating used for wear protection of blinds, 2nd International Conference Modern Methods of Testing and Evaluation in Science - NANT 2015, Scientific association for development and affirmation of new technologies, pp. 147 - 152, ISBN: 978-86-918415-1-5, Belgrade, Serbia, 14. - 15. Dec, 2015.
- [12] **Aleksandar Maslarević**, Bratislav Rajjičić, Gordana Bakić, Miloš Đukić, Aleksandar Đorđević, Metalizacija velikim brzinama u struji produkata sagorevanja - *HVOF*, Syntesis 2015 - International Scientific Conference Of IT And Business Related Research, Singidunum University, pp. 262 - 267, ISBN: 978-86-7912-595-8, doi: 10.15308/Synthesis-2015-262-267, Republic of Serbia, 16. - 17. Apr, 2015.
- [13] Gordana Bakic, Milos Djukic, Radivoje Mitrovic, **Aleksandar Maslarevic**, Zarko Miskovic, Bratislav Rajjicic, Vera Sijacki Zeravcic, 3d Profiling of 12Cr Heat Resistant Steel Charpy V Notch Fracture Surfaces Obtained at Different Temperatures, TEAM 2015 Technique, Education, Agriculture & Management, University of Belgrade - Faculty of Mechanical Engineering, Innovation Center of Faculty of Mechanical Engineering in Belgrade, Society for Structural Integrity and Life, pp. 496 - 501, doi: 10.13140/RG.2.1.2527.8481, isbn: 978-86-7083-877-2, Srbija, 14. - 16. Oct, 2015.
- [14] **A. Maslarevic**, G. Bakic, V. Sijacki-Zeravcic, B. Rajjicic, U. Lukic, Plasma Transferred Arc Hardfacing With 316L, 3rd South - East European Welding Congress - Welding And Joining Technologies For A Sustainable Development And Environment, National R & D Institute For Welding And Material Testing - ISIM Timisoara, Romania, pp. 283 - 288, issn: 978-606-554-955-5, doi: 10.13140/RG.2.1.3808.1520, Romania, 3. - 5. Jun, 2015.
- [15] **Aleksandar Maslarević**, Gordana Bakić, Uroš Lukić, Igor Martić, Impact of Parameters of Plasma Transferred Arc Welding Process on the Weld Layer Geometry, Proceedings of 18th International Research/Expert Conference "Trends in the

Development of Machinery and Associated Technology” TMT 2014, Faculty of Mechanical Engineering in Zenica, University of Zenica, B&H; Bahcesehir University Istanbul, Muhendislik Fakultesi, Turkey; Escola Tecnica Superior D, pp. 445 - 448, ISSN: 1840-4944, Hungary, 10. - 12. Sep, 2014.

(Б3.3) Саопштење са међународног скупа штампано у изводу – категорија М34 (1x0,5=0,5)

- [16] Vesna M. Maksimović, **Aleksandar M. Maslarević**, Gordana M. Bakić, Miloš B. Đukić, Bratislav M. Rajičić, Vladimir D. Pavkov, Characterization of different MMC coatings deposited by PTA and FS processes, Twentieth Annual Conference YUCOMAT 2018, Materials Research Society of Serbia, ISBN: 978-86-919111-3-3, Herceg Novi, Montenegro, 3-7. Sep, 2018.

(Б4) Одбрањена докторска дисертација – категорија М70 (1x6=6)

- [17] **Александар М. Масларевић**, Савремене технологије наношења превлака и њихова потенцијална примена на термоенергетским постројењима, Машински факултет Универзитета у Београду, 2018. година.

(В) КВАНТИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ

Квантитативни показатељи досадашњег научноистраживачког рада кандидата др Александра Масларевића, сагласно одредбама Правилника, приказани су у табели 1.

Табела 1. Квантитативни показатељи досадашњег научноистраживачког рада

Група	Ознака врсте резултата-категирија рада	Број резултата	Вредност резултата	Укупно бодова
М10 МОНОГРАФИЈЕ, МОНОГРАФСКЕ СТУДИЈЕ, ТЕМАТСКИ ЗБОРНИЦИ, ЛЕКСИКОГРАФСКЕ И КАРТОГРАФСКЕ ПУБЛИКАЦИЈЕ МЕЂУНАРОДНОГ ЗНАЧАЈА				
М13	Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја	1	7	7/3,5*
М14	Монографска студија/поглавље у књизи М12 или рад у тематском зборнику међународног значаја	1	4	4/2,5*
Укупно М10				11/6*
М20 РАДОВИ ОБЈАВЉЕНИ У НАУЧНИМ ЧАСОПИСИМА МЕЂУНАРОДНОГ ЗНАЧАЈА				
М22	Рад у истакнутом међународном часопису	1	5	5
М23	Рад у међународном часопису	2	3	6
М24	Рад у националном часопису међународног значаја	1	3	3
Укупно М20				14
М30 ЗБОРНИЦИ МЕЂУНАРОДНИХ НАУЧНИХ СКУПОВА				
М33	Саопштење са међународног скупа штампано у целини	9	1	9
М34	Саопштење са међународног скупа штампано у изводу	1	0,5	0,5
Укупно М30				9,5
М70 ОДБРАЂЕНА ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА				
М70	Одбрађена докторска дисертација	1	6	6
Укупно М70				6
УКУПНО				40,5/35,5*

* извршено нормирање – М13: $K/(1+0,2(n-3)) \rightarrow 1 \times 7/(1+0,2(8-3)) = 3,5$; М14: $K/(1+0,2(n-3)) \rightarrow 1 \times 4/(1+0,2(6-3)) = 2,5$

(Г) АНАЛИЗА РАДОВА И ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ КОЈИ КАНДИДАТА КВАЛИФИКУЈУ ЗА НАУЧНО ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК

Кандидат Александар Масларевић остварио је значајан научно-истраживачки допринос у следећим областима:

- заваривање и сродни поступци (наваривање и метализација);
- механизми оштећења који настају током експлоатације машинских делова (ерозија, корозија и пузање, као и комбиновани механизми).

На основу анализе истраживачких резултата публикованих у радовима и докторској дисертацији, чији су потпуни библиографски подаци наведени у одељку (Б), закључује се да је кандидат др Александар Масларевић показао самосталност у истраживачком раду из области заваривања и сродних поступака (савремени и конвенционални поступци наваривања и метализација), механизма оштећења машинских делова, као и карактеризације материјала различитим техникама, а посебно превлака.

У радовима [1,6,8,9,13] обрађени су резултати испитивања заварених спојева компоненти термоенергетских постројења, који су током рада били изложени различитим механизмима оштећења, са акцентом на могућност репаратуре спојева [1,6,8] као и могућности коришћења различитих метода карактеризације у циљу оцене степена старења материјала [13]. Рад [1] је нормиран према обрасцу $(K/(1+0,2(n-3))) \rightarrow 1 \times 7/(1+0,2(8-3)) = 3,5$ из Правилника.

У раду [2] извршена је карактеризација различитих материјала на бази смоле која се користе у стоматологији. Рад [2] је нормиран према обрасцу $(K/(1+0,2(n-3))) \rightarrow 1 \times 4/(1+0,2(6-3)) = 2,5$ из Правилника.

Посебни аспекти пројектовања и рада опреме под притиском у процесној индустрији обрађени су у радовима [3] и [5].

У раду [4] је извршено испитивање превлаке, која по хемијском саставу одговара челику 316L, нанете на основни материјал поступком плазма наваривања. Извршено је мерење тврдоће у карактеристичним зонама превлаке и основног материјала, као и микроструктурна карактеризација превлаке на оптичком и скенирајућем електронском микроскопу. Такође, извршено је ерозионо испитивање превлаке променом параметара испитивања, пре свега угла наструјавања и брзине честица.

Превлаке и различите технике њиховог nanoшења, обрађивана је у радовима [7,10-12,14-16]. У њима су дати резултати испитивања различитих превлака нанетих техникама наваривања и метализације, као и њихова детаљна карактеризација у функцији састава и параметара nanoшења превлаке. Резултати публиковани у наведеним радовима имају за циљ избор и примену оптималних превлака за делове изложене различитим условима рада и механизмима оштећења који им скраћују радни век.

Радови [7] и [12] су прегледни радови у којима су описани поступци хладне металације [7] као и поступак металације великим брзинама у струји продуката сагоревања [12].

У радовима [10], [11] и [16] је извршена карактеризација нанетих превлака ојачаних карбидима волфрама и карбидима хрома, при чему су превлаке нанете поступцима

наваривања плазмом и поступком гасно пламене метализације. Такође, у раду [11] је анализирана и потенцијална употреба ових превлака у термоенергетским постројењима.

У радовима [14] и [15] одређиван је утицај параметара наношења превлаке, која по хемијском саставу одговара челику 316L, поступком плазма наваривања на геометрију навара [15] односно микроструктуру превлаке и њене механичке особине [14].

У докторској дисертацији [17] обрађена су питања савремених технологија наношења превлака као што је плазма наваривање и метализација великим брзинама у струји продуката сагоревања. Такође, у раду су испитане савремене врсте превлака које би могле да имају потенцијалну примену на термоенергетским постројењима, посебно у екстремним условима рада са угљевима лошијег квалитета и њиховим продуктима сагоревања (са вишим садржајем пепела). У дисертацији је извршена обимна карактеризација и одређена су различита својства превлака, као и њихово понашање у експериментално симулираним условима рада. Као пример за илустрацију, развој и истраживање изабране су различите савремене превлаке из групе метал-керамичких композита, високо легираних легура жезла, као и једна керамика из групе МАХ фаза.

Увод обухвата приказ основних циљева и садржаја предвиђених истраживања. Полази се од општих научних циљева да се унапреде постојећа знања кроз експериментална истраживања у области превлака нових генерација и њихове примене за заштиту компоненти термоенергетских постројења. У уводном делу су истакнути проблеми у раду компоненти термоенергетских постројења које су изложене екстремним условима рада услед ерозије честицама које се крећу великим брзинама и наструјавају компоненте под релативно малим угловима. Разматране су постојеће мере које се спроводе, како заштитом тако и мерама одржавања, и истакнуто је у ком правцу је могуће постићи побољшање. У овом делу је дефинисан и начин испитивања којим би се симулирали оштри услови рада ових компоненти, јер о понашању материјала у оштрим условима рада не постоји довољан број релевантних података у литератури. Такође, у уводу је наведена потенцијална могућност примене МАХ фазе као превлаке.

Друго поглавље се састоји из више целина:

1. Преглед актуелних истраживања која обрађују механизме деловања ерозије за дуктилне и крте материјале са освртом на услове експлоатације који су слични оним која су симулирани у овом истраживању.
2. Подела материјала који се користе као превлаке, а детаљно су описани материјали који имају већу отпорност на екстремне услове ерозије из категорије композита са металном основом, легуре које током очвршћавања формирају ојачавајућу фазу, итд;
3. Преглед поступака за наношење превлака, а детаљније је обрађен велики број савремених поступака. Посебна пажња је посвећена поступцима који су примењени у овом истраживању за израду узорака – плазма наваривање и метализацијама великим брзинама у струји продуката сагоревања (HVOF). Кроз историјски развој ових поступака истакнути су основни концепти и побољшања постигнутих на најсавременијим уређајима који се користе.
4. Обрађена је посебно група керамика које, према досадашњим истраживањима, имају супериорне особине у односу на остале материјале из ове групе, јер је код њих присутна могућност реверзибилне деформације, што их приближава понашању металних материјала и кандидује као могуће заштитне превлаке.

Литературни преглед актуелних истраживања и добијених резултата дат у овом поглављу представља основу за надоградњу и усмеравање рада у циљу достизања постављеног и жељеног циља дисертације.

У трећем поглављу - Поставке експеримента, плански је одређен број узорака који је требало направити, према врсти савремених превлака и технологији наношења превлака у циљу експерименталног одређивања њихових особина. План истраживања показује да су експериментална истраживања у овој дисертацији подељена у три целине:

1. Израда узорака за одређивање утицаја јачине струје на карактеристике превлаке типа 316L нанете плазма наваривањем.

2. Истраживање утицаја врсте и састава превлаке на отпорност на ерозију. Узорци су израђени са превлакама типа 316L, WC/NiBSi, FeCrC, и WC/NiCrBSi које као представници припадају различитим групама превлака и то: превлаке са занемарљивим уделом ојачавајућих честица (316L), легуре ојачане унетим честицама ојачавајућих карбидних фаза (WC/NiBSi и WC/NiCrBSi) и превлака код којих се ојачавајућа фаза формира током очвршћавања (FeCrC).

3. Израда узорака за трећи део експеримента је имала за циљ освајање технологије наношења MAX фазе типа Ti_2AlC поступком HVOF. MAX фаза је нанета на котловску цев, израђену од топлотно постојаног челика X10CrMoVNb 9-1.

Од техника испитивања у Плану експеримента предвиђено је испитивање додатног материјала типа праха за сва три дела експеримента, визуелна контрола, металографска испитивања оптичком и скенирајућом електронском микроскопијом, одређивање састава фаза превлака енергодисперзионом спектроскопијом, мерење тврдоће и микротврдоће, рендгенско дифракциона анализа додатних материјала, као и ерозиони тест на апаратури прављеној за израду ове дисертације.

У четвртом поглављу – Резултати испитивања и дискусија, посебно су дати резултати испитивања за сва три дела са дискусијом. За сва три дела експеримента заједнички је приказана анализа додатних материјала јер су неки од њих коришћени у више делова експеримента. Састав прахова је одређиван рендгенско дифракционом анализом, а облик и врсте фаза скенирајућом електронском микроскопијом. За MAX фазу извршено је и одређивање величине и расподеле честица у праху додатног материјала. Сви прахови су идентификовани.

1. У првом делу је кроз анализу добијених резултата испитивања, која су обухватила одређивање дебљине нанете превлаке за различите параметре, добијене ширине нанете превлаке, степен мешања основног и додатног материјала, као и микроструктуре и тврдоће навареног слоја, анализан утицаја јачине струје на карактеристике превлаке типа 316L. Из анализе је проистекло да ширина навареног слоја, дубина уваривања, степен мешања и ширина ЗУТ-а на исти начин зависе од јачине струје. Такође, успостављена је корелација између примењене јачине струје током наваривања и мерљивих микроструктурних параметара, као и тврдоће на врху превлаке и микроструктурних параметара, што је отворило могућност за примену једноставне дијагностичке методе - мерењем тврдоће могуће је одредити просечну ширину ћелија у микроструктури превлаке.

2. Узорци са превлакама типа 316L, WC/NiBSi, FeCrC и WC/NiCrBSi које као представници припадају различитим групама су израђени плазма наваривањем у свим случајевима изузев код превлаке типа WC/NiCrBSi, која је служила за поређење и која је нанета гасно-пламеним поступком метализације. Анализом микроструктуре превлаке, идентификовани су микроконституенти, као и начин везивања са основом. Код све три превлаке са ојачавајућом фазом уочена је зона без ојачавајућих честица у зони везивања и њена појава је објашњена. Објашњено је и присуство фаза као и

уочена дифузија која је наступила током наношења превлака и идентификована линијском енергодисперзионом анализом. Мерена је тврдоћа и микротврдоћа различитих зона превлака и успостављена корелација између односа тврдоће и микротврдоће основе у зони везивања, којом може да се процени допринос ојачавајућих фаза у укупној тврдоћи превлаке. Анализирани су еродирани површине и идентификовани су механизми ерозије и ојачавајуће фазе које имају највећи допринос у отпорности на ерозију превлака. Интересантно је да се неочекивано превлака ојачана фазама издвојеним током очвршћавала показала као најотпорнија при већим угловима наструјавања еродента, док је са порастом брзине највећу отпорност показала превлака ојачана крупним, монолитним, карбидним честицама. На овај начин су издвојене превлаке које имају највећу отпорност на ерозију у екстремним условима рада, а као заштита за компоненте термоенергетских постројења.

3. МАХ фаза типа Ti_2AlC је успешно нанета у дебљини између 5 и $130\mu m$ на цев од топлотно постојаног челик X10CrMoVNb 9-1 HVOF поступком. Добијена превлака је садржала већи број грешака по дебљини превлаке, међутим, успостављена је релативно добра механичка веза са металном основном. Део МАХ фазе је током процеса металације у струји продуката сагоревања оксидирао и прешао у алуминијум и титан оксид, док је највећи део непромењен у саставу превлаке. Уочено је да је највећа оксидација присутна у зони везивања са супстратом, где се издвојио алуминијум оксид, који је одлична баријера за оксидацију на високим температурама. Ови резултати могу да отворе даља истраживања МАХ фаза као међуслоја за везивање превлака отпорних на високе температуре.

Пето поглавље – Закључак, обухвата резиме рада по поглављима укључујући сумирање научних и стручних доприноса као и предлог праваца даљих истраживања у овој области. Издвојени су значајни научни доприноси остварени радом на реализацији постављеног циља дисертације.

1. У првом делу је успостављена корелација између параметара наваривања превлаке типа 316L и геометрије навара, мерљивих микроструктурних параметара и тврдоће превлаке. Предложен је метод за дијагностику који може да се користи током поступка квалификације наношења ове превлаке на различите делове термоенергетских постројења.

2. У другом делу је утврђено да се превлака ојачана фазама издвојеним током очвршћивања, која има најмању цену јер је на бази железа, показала као најотпорнија при већим угловима и великим брзинам струјања. За мање углове и велике брзине честица еродента, највећу отпорност је показала превлака ојачана крупним, релативно хомогеним карбидним честицама. Резултати указују на то да је пре избора превлаке за заштиту делова термоенергетских постројења потребно извршити детаљну анализу услова њиховог рада да би се одабрала адекватна заштита.

3. У трећем делу експеримента, пошто је МАХ фаза типа Ti_2AlC успешно нанета на цев од топлотно постојаног челик X10CrMoVNb 9-1 HVOF поступком, отворено је даље поље истраживања о могућностима коришћења ове и сличних керамика као превлаке.

При изради ове дисертације, др Александар Масларевић је користио доступну литературу чији је списак приложен у посебном поглављу рада. Прегледом листе коришћених радова закључено је да је имао на располагању и проучио доступну референтну литературу, које је била полазна основа за приказ постојећег стања у области истраживања. У оквиру дисертације др Александар Масларевић се позива на анализе, резултате и закључке објављене у референтним докторским дисертацијама, стручним уџбеницима, радовима у међународним часописима и релевантним стандардима.

(Д) РАЗВОЈ УСЛОВА ЗА НАУЧНИ РАД, ОБРАЗОВАЊЕ И ФОРМИРАЊЕ НАУЧНИХ КАДРОВА

(Д1) Научни допринос кандидата

Кандидат др Александар Масларевић је резултатима у докторској дисертацији дао значајан научни допринос, односно даље унапредио сазнања из области механизма везе која се успоставља између превлаке и супстрата на микро нивоу, утицаја технике и праметара наношења на квалитет и особине превлаке, као и истраживање могућности наношења савремених керамичких материјала типа МАХ фазе на топлотно постојане челике. Остварени научни допринос докторске дисертације „Савремене технологије наношења превлака и њихова потенцијална примена на термоенергетским постројењима“ огледа се у следећим реализованим научно-стручним доприносима:

- Код превлаке типа 316L успостављена је корелација између примењене јачине струје током наваривања плазма поступком и мерљивих микроструктурних параметара, као и тврдоће на врху превлаке и микроструктурних параметара, што је пружио могућност за примену иновативне и једноставне дијагностичке методе. Она се заснива на мерењу тврдоће превлаке што омогућава да се одреди просечна ширина ћелија у микроструктури ове превлаке.
- Успостављена је корелација између односа тврдоће и микротврдоће основе у зони везивања, којом може да се процени допринос ојачавајућих фаза у укупној тврдоћи превлаке за превлаке типа WC/NiBSi, FeCrC и WC/NiCrBSi.
- За ерозију при великим брзинама и малим угловима наструјавања идентификовани су механизми ерозије за превлаке типа 316L, WC/NiBSi, FeCrC и WC/NiCrBSi, као и ојачавајуће фазе које имају највећи допринос у отпорности превлака на ерозију у екстремним условима.
- Од свих испитаних превлака издвојене су превлаке које имају највећу отпорност на ерозију у екстремним условима рада у циљу заштите критичних компоненти термоенергетских постројења. Са порастом угла наструјавања највећу отпорност на ерозију је показала превлака код које је ојачавајућа фаза издвојена при очвршћавању равномерно по целој запремини (превлака на бази железа FeCrC), док је са порастом брзине струјања и при најмањим угловима највећу отпорност на ерозију показала превлака ојачана крупним, тврдим четицама (превлака на бази никла WC/NiBSi).
- МАХ фаза типа Ti_2AlC је успешно нанета на котловску цев израђену од топлотно постојаног челик X10CrMoVNb9-1 HVOF поступком. Добијена превлака је делимично оксидирала, а највећа оксидација је присутна у зони везивања са супстратом где се издвојио алуминијум оксид. С обзиром да је алуминијум оксид одлична баријера за даљи раст оксида на повишеним температурама, ова карактеристика кандидује МАХ фазу типа Ti_2AlC као потенцијални повољан међуслој за везивање превлака отпорних на високе температуре.

(Д2) Педагошки рад

У периоду током докторских студија од 2012. до 2018. године др Александар Масларевић је био ангажован као сарадник у извођењу лабораторијских вежби на предметима основних академски студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, и то на предметима Машински материјали 1 и Машински материјали 2, као и сарадник на мастер академским студијама на извођењу рачунских вежби из предмета Понашање заварених спојева у експлоатацији.

(Б) КВАЛИТЕТ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

(Б1) Утицајност кандидатових научних радова

Др Александар Масларевић је током досадашњег научноистраживачког рада остварио запажене резултате у области истраживања заштитних превлака са потенцијалном применом у термоенергетским постројењима, као и технологија њиховог наношења, као и испитивања заварених спојева компоненти термоенергетских постројења, који су током рада били изложени различитим механизмима оштећења. Истраживања у којима је кандидат учествовао су актуелна и оригинална, а постигнути резултати су примењиви у пракси.

(Б2) Углед и утицајност публикација у којима су објављени кандидатови радови

Др Александар Масларевић је од 2010. године као аутор или коаутор објавио 1 поглавље у истакнутој монографији међународног значаја, 1 поглавље монографији међународног значаја, 3 рада у међународним часописима са SCI листе, 1 рад у националном часопису међународног значаја, као и 10 радова на скуповима међународног значаја.

(Б3) Степен самосталности у научноистраживачком раду и ефективни број радова

У радовима из категорије М13, М14 и М22 је један од аутора, док је на једном раду категорије М23 први аутор. На раду из категорије М24 кандидат је један од аутора. На радовима из категорије М30 кандидат је први аутор 4 рада, а на преосталих 6 радова је коаутор.

(Е) ЗАКЉУЧАК СА ПРЕДЛОГОМ

Кандидат Александар Масларевић остварио је значајан научно-истраживачки допринос у следећим областима:

- заваривање и сродни поступци (наваривање и метализација);
- механизми оштећења који настају током експлоатације машинских делова (ерозија, корозија и пузање, као и комбиновани механизми).

На основу упоредне анализе (табела 2) минималних квантитативних захтева за стицање научног звања научни сарадник, дефинисаних Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, и квантитативних показатеља досадашњег научноистраживачког рада кандидата др Александра М. Масларевића, као и анализе квалитативних показатеља Комисија закључује да кандидат испуњава све услове прописане Правилником, за избор у научно звање **научни сарадник**.

Табела 2. Минималне и остварене вредности квантитативних показатеља

Диференцијални услов – до избора у звање научни сарадник	Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Потребно XX =	Остварено
	Укупно	16	40,5/35,5*
	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100 \geq	9	34/29*
M21+M22+M23 \geq	5	11	

На основу увида у приложени материјал, анализе и квалитет објављених радова, учешћа на пројектима, ценећи при томе и укупан научноистраживачки рад кандидата, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета да Министарству просвете, науке и технолошког развоја упути предлог да се др Александар М. Масларевић, мастер инжењер машинства, изабере у научно звање **научни сарадник**.

У Београду, 19.11.2018. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

ван.проф. др Гордана Бакић,
Универзитет у Београду – Машински факултет

ван.проф. др Милош Ђукић,
Универзитет у Београду – Машински факултет

др Весна Максимовић, научни саветник
Институт за нуклеарне науке „Винча“
Универзитет у Београду