

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/30
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

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

14.02.2019.
(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:

„Настајање и развој оштећења ватросталних материјала на бази базалта под дејством кавитације“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: МЕТАЛУРШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

МАРКО (Драган) ПАВЛОВИЋ, мастер инжењер технологије

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао основно образовање: **Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет.**

3. Година дипломирања: 2013.

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: **Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет.**

5. Година одбране мастер рада: 2018.

Студент је уписан на докторске академске студије школске **2013/2014.** године.

Обавештавамо Вас да је **Наставно-научно веће,** на седници одржаној **31.01.2019. године** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Петар Ускоковић

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 **Марко Д. Павловић**

Име и презиме ментора: **Проф. др Марина Дојчиновић**

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. M. Dimitrijević, **M. Dojčinović**, D. Trifunović, T. Volkov-Husović, R. Jančić Hainneman, Comparison of morphological parameters of ceramic materials surface damage exposed to thermal shock and cavitation erosion, *Science of Sintering*, **48** (2016) 371-377, ISSN: 0350-820X, IF: 0,736.
2. M. Pavlović, **M. Dojčinović**, S. Martinović, Z. Stević, M. Jovanović, T. Volkov-Husović, Determination of Degradation Level during Cavitation Erosion of Zircon Based Ceramic, *Science of Sintering*, **49** (2) (2017) 175-185, ISSN: 0350-820X, IF: 0,667.
3. S. Martinović, M. Vlahović, M. **Dojčinović**, M. Pavlović, T. Volkov-Husović, Comparison of cavitation erosion behavior of cordierite and zircon based samples using image and morphological analyses, *Materials Letters*, **220** (2018) 136-139, ISSN: 0167-577X, IF: 2,687.
4. M. Pavlović, **M. Dojčinović**, S. Martinović, Z. Stević, T. Volkov-Husović, Non destructive monitoring of cavitation erosion of cordierite based coatings, *Composites Part B*, **97** (2016) 84-91, ISSN: 1359-8368, IF: 4.727.
5. S. Martinović, M. Vlahović, T. Boljanac, **M. Dojčinović**, T. Volkov-Husović, Cavitation resistance of refractory concrete: Influence of sintering temperature, *Journal of the European Ceramic Society*, **33** (2013) 7–1, ISSN: 0955-2219, IF: 2,307.

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: 21.01.2019.

М.П.

Проф. др Петар Ускоковић

ДП

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. 31. и 32. Правилника о докторским студијама ТМФ-а, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 31.01.2019. 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 Марку Павловићу, мастер инжењеру металургије, под називом: **„Настајање и развој оштећења ватросталних материјала на бази базалта под дејством кавитације“**.

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

За ментора се одређује др Марина Дојчиновић, ванредни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

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

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

UNIVERZITET U BEOGRADU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKI FAKULTET
NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Marka D. Pavlovića za izradu doktorske disertacije

Odlukom br. 35/472 od 06.12.2018., imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Marka D. Pavlovića za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme

"Nastajanje i razvoj oštećenja vatrostalnih materijala na bazi bazalta pod dejstvom kavitacije".

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1.Podaci o kandidatu

1.1.Biografski podaci

Marko D. Pavlović, master inženjer metalurgije je rođen 1986. godine u Beogradu gde je završio osnovnu školu i srednju elektrotehničku školu "Nikola Tesla".

Studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisao je školske 2005/2006. godine. Diplomirao je na Odseku Inženjerstvo materijala dana 05.06.2013. godine sa opštim uspehom 7,34 (sedam i 34/100) u toku studija i ocenom 10 (deset) na diplomskom ispitu. Master akademske studije upisao je školske 2017/2018 godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu na studijskom programu Metalurško inženjerstvo, završio je 13.07.2018. godine sa prosečnom ocenom 9,25 (devet i 25/100) i time stekao akademski naziv Master inženjer metalurgije. Doktorske akademske studije, studijski program: Metalurško inženjerstvo, upisao je školske 2013/2014. godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Položio je sve ispite predviđene programom studiranja sa prosečnom ocenom 8,92 (osam i 92/100).

Profesionalno iskustvo stekao je radom i volontiranjem u firmama i institutima: Livnica NHBG Beograd, poslovi vezani za procese topljenja i livenja obojenih metala, kontrolu kvaliteta odlivaka (2008.; 2013. godine); Livnica Ligrap Belosavci, poslovi vezani za procese topljenja i livenja čelika, kontrolu kvaliteta odlivaka (2017. godine); volontiranje u Preduzeću za informatički inženjering, konsalting i marketing Orbis d.o.o Beograd (2012. godina); Preduzeće za građevinarstvo, trgovinu i usluge "TSV Brave" Beograd, na određeno vreme (2017. godina); rad na određeno vreme u firmi Golden Lab Eng Zemun na mestu Inženjer prodaje (2018. godine).

Bio je volonter na Projektu: "Proizvodnja keramičkih prahova za sintezu novih materijala za primenu u livarstvu" i učestvovao je u eksperimentalnim istraživanjima u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina Beograd, (2015. godina), kao i volonter na Projektu: T34026 pod nazivom: "Geopolimeri – razvoj tehnologije za konverziju otpada u funkcionalne materijale" u Institutu za multidisciplinarna istraživanja Univerziteta u Beogradu (2017. godine).

U okviru Privredne komore Vojvodine, Novi Sad 2015. godine i Regionalne Privredne komore Užice 2015. godine završio je obuke: Uvod u projekte; Savremeni projektni pristup u EU. Učestvovao je u radionicama: Pisanje predloga projekata; Popunjavanje Logičke matrice projekata; Planiranje aktivnosti u okviru Tempus projekta i projekta WEELFOOD. U 2017. godini završio je obuku: AUTO-CAD 2D u Školi: Obuke i kursevi, znanje za 21. vek, Beograd (osnivač: Agencija za obrazovanje "Poslovna savršenost") i obuku Teletek Electronics Alarmnih sistema kojim se ovlašćuje za montažu, programiranje i puštanje u rad TELETEK Alarmnih sistema (obuka pri firmi MS Security System, d.o.o Beograd); u 2018 završio obuku za rad na uređajima za spektralnu analizu u firmi Golden Lab&Engineering Zemun gde se i zaposlio na određeno vreme iste godine. Govori, čita i piše engleski jezik.

1.2. Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

Kandidat je položio sve ispite predviđene planom i programom doktorskih studija sa prosečnom ocenom 8,92 (osam i 92/100). Završni ispit pod nazivom: "Sinteza i karakterizacija vatrostalnih punioca za izradu livačkih premaza" odbranio je u septembru 2015. godine sa ocenom 10 pred komisijom u sastavu: Dr Tatjana Volkov-Husović, Dr Karlo Raić i Dr Marina Dojčinović. Položeni ispit i ostvareni bodovi u okviru doktorskih studija prikazani su u tabeli.

Red.br.	Naziv predmeta	ESPB	Ocena
1.	Fizička metalurgija	4	6 (šest)
2.	Kinetika faznih transformacija	4	7 (sedam)
3.	Fenomeni prenosa u inženjerstvu materijala	5	10 (deset)
4.	Odabrana poglavlja numeričke analize	5	7 (sedam)
5.	Struktura i svojstva metalnih materijala	5	6 (šest)
6.	Peći i reaktori u metalurgiji	4	10 (deset)
7.	Savremeni procesi i materijali u livarstvu	4	10 (deset)
8.	Materijali za visokotemperaturske namene	4	10 (deset)
9.	Inženjerstvo površina	4	10 (deset)
10.	Metalurgija praha	4	10 (deset)
11.	Teorija procesa sagorevanja	5	10 (deset)
12.	Viši kurs metalurških procesa	4	10 (deset)
13.	Završni ispit	30	10 (deset)
Ukupno		92	8,92 (osam i 92/100)

Spisak objavljenih radova i saopštenja

Rad u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a)

1. Pavlovic M., Dojcinovic M., Martinovic S., Vlahovic M., Stevic Z., Volkov-Husovic T.: "Non destructive monitoring of cavitation erosion of cordierite based coatings", Composites Part B 97 (2016) 84-91, IF (2015) = 3,850

Rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22)

1. Tripković S., Aćimović Z., Terzić A., Pavlović Lj., Pavlović M: The Influence of Modifying Methods on the Quality of Eutectic and Hypereutectic Silumina for Diesel Engine Pistons, International Journal of Cast Metals Research, (2013), vol.26, No 4, pp. 209-212, ISSN: 1743-1336, (IF (2013) =0.563, 36/74).
2. M. Pavlović, Marina Dojčinović, Sanja Martinović, Milica Vlahović, Zoran Stević, Marina Jovanović, Tatjana Volkov-Husović: Determination of Degradation Level during Cavitation Erosion of Zircon Based Ceramic, Science of Sintering, 49 (2017) 175-185, IF (2016)=0,736.

3. S.Martinović, M. Vlahović, M. Dojčinović, *M. Pavlović*, T.VolkovHusović: Comparison of cavitation erosion behavior of cordierite and zircon based samples using image and morphological analyses, *Materials Letters* 220 (2018) 136-139, ISSN: 0167-577X, IF: 2,687 (97/285)
4. *M. Pavlović*, Lj. Andrić, D. Radulović, S. Drmanić, N. Đorđević, M. Petrov: Influence of Mechanical Activation of a Cordierite –Based Filler on Sedimentation Stability of Lost Foam Refractory Coatings, *Science of Sintering*, accepted for publication in vol. 51 (1) 2019., IF (2017)=0,667.

Rad u međunarodnom časopisu (M23)

1. Aćimović Z., Terzić A., Andrić Lj., Pavlović Lj., *Pavlović M.*: Synthesizing a new type of mullite lining, *Materials and Technology* 47 (6), 2013, 777-780, ISSN 1580-2949, (IF(2012)=0,804, 151/232)
2. Aćimović Z., Terzić A., Andrić Lj., *Pavlović M.*: Comparison of refractory coatings based on talc, cordierite, zircon and mullite for Lost foam casting, *Materials and Technology* 49 (2015) 1, 157-164, IF(2015)= 0,517, 236/271

Rad u međunarodnom časopisu sa recenzijom značajnom za oblast pripreme mineralnih sirovina i nauke o materijalima, koji nije na SCI listi ili je na SCI listi bez IF (M24)

1. Aćimović Z., Terzić A., Andrić Lj., Stojanović V., *Pavlović M.*: The Flaws of Aluminium-Magnesium Alloy elements-Influence of Inclusions, *Mining and Metallurgy Engineering Bor* 1/2014, 137-145, ISSN: 2334-8836.

Saopštenja sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33)

1. Šekularac G., Terzić A., Nikolić J., Drmanić S., *Pavlović M.*, Aćimović Z.: Application of polymer materials for production of evaporative pattern and development of new casting process, 44rd International October Conference on Mining and Metallurgy, October 01–03, 2012, Bor, Serbia, Proceedings, p.281-284, ISBN 978-8680987-87-3
2. Čeganjac Z., Andrić Lj., Terzić A., *Pavlović M.*, Vuković M., Aćimović Z.: Defects in casting caused by human error, 3rd International Symposium of Natural Resources Management, Zaječar 30-31 May 2013, Proceedings, 59-64, ISSN 978-86-7747-486-7
3. Aćimović Z., Andrić Lj., Terzić A., Šekularac G., *Pavlović M.*, Vuković M.: Effects of application on new casting methods on quality of casting and productivity of copper alloy castings, 3rd International Symposium of Natural Resources Management, Zaječar 30-31 May 2013, Proceedings, 65-70, ISSN 978-86-7747-486-7
4. Aćimović Z., Andrić Lj., Terzić A., Šekularac G., *Pavlović M.*: Development of Modern Technologies of Copper Alloys Casting, First Metallurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe (MME SEE 2013), Belgrade, Proceedings and Book of Abstracts, Belgrade, Serbia (23.05-25.05.2013), pp.274-280, ISBN 978-86-87183-24-7, COBISS.SR-ID 198514956
5. Đuričić M., Sarvan M., Klisura F., *Pavlović M.*, Aćimović Z., Mumđić A.: Tehnologija procesnog pristupa – osnova za kontinuirano unapređenje procesa u metalurškom inženjerstvu, 9th Research/Expert conference with International Participations "QUALITY 2015" Neum, BiH, 2015, Proceedings, p. 21-26.
6. *Pavlović M.*, Đuričić M., Mumđić A.: Basalt application prospects for touristic facilities furnishing, SED 2015, Užice –Srbija, Proceedings, p.-53-60
7. *Pavlović M.*, Dojčinović M., Volkov-Husović T.: Influence of micronized grinding filler on the rheological properties of coatings based on cordierite, 11th Scientific-Research Symposium with International Participation METALLIC AND NONMETALLIC MATERIALS, productions-properties-application, Zenica, BiH, 21-22. april 2016, Proceedings, p.212-217.

8. *Pavlović M., Dojčinović M., Martinović S., Vlahović M., Stević Z., Volkov-Husović T.*: Cavitation damage of mullite ceramic: Implementation of image analysis, 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor 2016, Proceedings, p.241-244
9. *M. Pavlović, L. Andrić, D. Radulović, M. Petrov*: Effect of micronized grinding on the quality of the fillers based on cordierite, mullite and zircon, Proceedings XVII. Balkan Mineral Processing Congress, Edited by F. Arslan, A. A. Sirkeci et al., BMPC 2017, November 1-3, Antalya, Turkey, pp. 607-612, ISBN: 978-975-7946-42-7.
10. *A. Terzić, M. Pavlović*: Kinetics of gibbsite leaching in sodium hydroxide aqueous solution, 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor 2016, ID 81, Proceedings, p. 319-322.
11. *M. Pavlović, S. Martinović, M. Dojčinović, M. Vlahović, Z. Stević, T. Volkov-Husović*: Damage level evaluation of zircon samples caused by cavitation erosion using image analysis, 49th International October Conference on Mining and Metallurgy, 18-21 October 2017, Bor Lake, Proceedings, pp.594-597, ISBN 978-86-6305-066-2.
12. *M. Pavlović, Lj. Andrić, D. Radulović, Z. Čeganjac*: The influence of mechanical activation of talc-filler on the quality of the refractory coatings, 49th International October Conference on Mining and Metallurgy, 18-21 October 2017, Bor Lake, Proceedings, pp.53-56, ISBN 978-86-6305-066-2.
13. *Pavlović M., Sarvan M., Klisura F., Aćimović Z.*: Bazalt - sirovina za proizvodnju agregata za modern pokrove cesta i željezničkih pruga (Basalt - Raw Material for Production of Aggregate for Modern Road and Rail Shroud), Četvrta konferencija – Održavanje 2016, Proceedings, s. 175., 02-04. juni 2016, Zenica B&H, Godina 4, No1.
14. *M. Pavlović, M. Dojčinović, Lj. Andrić, J. Stojanović, D. Radulović, M. Petrov, M. Blagojev*: Influence of the basalt structure and properties on development the cavitation damage, 50th International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2018, 30th September – 3rd October 2018, Hotel "Jezero" Bor Lake, Serbia, Proceedings, p.155-158.

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34)

1. *Pavlović M., Grujić S., Terzić A., Andrić Lj.*: Synthesis of the glass-ceramics based on basalt, Serbian Ceramic Society Conference "Advanced Ceramic and Application II – New frontiers in multi functional material science and procession", Book of Abstracts, Belgrade, Serbia (30.09-01.10.2013) pp. 36 (P7), ISBN 978-86-915627-1-7, COBISS-SR-ID 201203212.
2. *Lj. Pavlović, A. Terzić, Z. Aćimović, M. Pavlović*: Slag from magnesium productions as component in ecologically clean production of various types of constructions ceramic, Serbian Ceramic Society Conference "Advanced Ceramic and Application II – New frontiers in multifunctional material science and procession", Book of Abstracts, Belgrade, Serbia (30.09-01.10.2013) pp. 36 (P4), ISBN 978-86-915627-1-7, COBISS-SR-ID 201203212.
3. *Lj. Andrić, A. Terzić, Lj. Pavlović, Z. Aćimović, M. Pavlović*: Alumina as raw material in production of ceramic materials: the changes of alumina crystal structure by mechanical activation procedure, Serbian Ceramic Society Conference "Advanced Ceramic and Application II – New frontiers in multifunctional material science and procession", Book of Abstracts, Belgrade, Serbia (30.09-01.10.2013) pp. 36 (P5), ISBN 978-86-915627-1-7, COBISS-SR-ID 201203212.
4. *Z. Aćimović, A. Terzić, Lj. Andrić, Lj. Pavlović, M. Pavlović*: Chromite based refractory coatings used in expandable pattern casting of Fe-C alloys, Serbian Ceramic Society Conference "Advanced Ceramic and Application II – New frontiers in multifunctional material science and procession", Book of Abstracts, Belgrade, Serbia (30.09-01.10.2013) pp. 36 (P10), ISBN 978-86-915627-1-7, COBISS-SR-ID 201203212.
5. *Z. Aćimović, Lj. Andrić, A. Terzić, M. Petrov, M. Pavlović*: The influence of mechanical activation of ceramic fillers on the quality of the refractory coats, Intern. Sci. Conf. 10th

Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of Republic of Srpska, The Book of Abstracts, pp 56., Banja Luka, 2013.

6. J. Milić, Lj. Andrić, A. Terzić, *M. Pavlović*, Z. Aćimović: Synthesis and characterization of refractory coats based mica for application in new casting process, Intern. Sci. Conf. 10th Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of Republic of Srpska, The Book of Abstracts, pp 57., Banja Luka, 2013.
7. Ž. Belić, Lj. Andrić, A. Terzić, *M. Pavlović*: Conditions quality of polimer models and tools for application in Lost foam casting process, Intern. Sci. Conf. 10th Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of Republic of Srpska, The Book of Abstracts, pp 58., Banja Luka, 2013.
8. Lj. Andrić, A. Terzić, *M. Pavlović*, M. Petrov, Lj. Pavlović, Z. Aćimović: Natural Carbonate Fillers, The Serbian Ceramic Society Conference Advanced Ceramics and Applications III: New Frontiers in Multifunctional Material Science and Processing, Belgrade, 29th September - 1st October, 2014, ISBN 978-86-915627-2-4, COBISS.SR-ID 201203212, p.80
9. *M. Pavlović*, A. Terzić, Lj. Andrić, M. Petrov, Lj. Pavlović, Z. Aćimović: Calcium Carbonate Fillers Prepared by Means of Micronized Milling with Application in Coatings, The Serbian Ceramic Society Conference Advanced Ceramics and Applications III: New Frontiers in Multifunctional Material Science and Processing, Belgrade, 29th September - 1st October, 2014, ISBN 978-86-915627-2-4, COBISS.SR-ID 201203212, p.81
10. T. VolkovHusović, *M. Pavlović*, M. Dojčinović, S. Martinović, M. Vlahović, Z. Stevic: Implementation of image analysis on monitoring degradation of refractory samples: cavitation erosion behavior of mullite, zircon silicate and cordierite samples, Third regional roundtable: Refractory, process industry, nanotechnologies and nanomedicine ROSOV PINN 2017, Belgrade, Serbia June 1-2, 2017, The Book of Abstracts, p. 27.
11. *M. Pavlović*, M. Dojčinović, J. Majstorović, S. Martinović, M. Vlahović, Z. Stevic, T. VolkovHusović: Implementation of image analysis on comparison of cavitation erosion degradation of mullite and zircon samples based, 4th Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials, June 14-16, 2017. Belgrade, 4CSCS-2017, Book of Abstracts, P-26, p.90.
12. *M. Pavlović*, M. Dojčinović, J. Majstorović, S. Martinović, M. Vlahović, Z. Stevic, T. VolkovHusović: Comparison of cavitation erosion resistance of mulite and zircon samples based on non destructive characterization, 3rd Metallurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe 2017, Book of Abstracts, p.32.

Radovi objavljeni u vodećim časopisima nacionalnog značaja (M51)

1. Aćimović Z., Terzić A., Andrić Lj., Pavlović Lj., *Pavlović M.*: Application of Chromite in the Production of Refractory Coatings, Interceram- Rerfractories Manual II/2013, 290-293; Interceram 62 (2013) (4) 290-293.
2. J. Nestorović- Necković, *M. Pavlović*, M. Dojčinović, S. Martinović, M. Vlahović, T. Volkov Husović: Ispitivanje vatrostalnih uzoraka na bazi talka i domaćeg zeolita na dejstvo kavitacije, Tehnika- RGM 69 (2018) 3 364-369.

Rad u nacionalnom časopisu

1. *M. Pavlović*, M. Đuričić, M. Sarvan, F. Klisura, Z. Aćimović: Efekat primene plazme na kvalitet odlivaka legura aluminijuma, Profesionalni Bilten IPI, Zenica, BiH, 31, (2015), 53-58.
2. *M. Pavlović*, M. Sarvan, Z. Aćimović: Efekt primene EPC metodolivenjaza dobijanje odlivaka u automobilske industriji, Profesionalni Bilten IPI, Zenica, BiH, 32, (2015), 42-48.

Saopštenje na skupa nacionalnog značaja štampano u celini (M63)

1. Đuričić M., Andrić Lj., Mumđić A., *Pavlović M.*: Efikasno investiranje i održivi razvoj, 9. Simpozijum "Reciklažne tehnologije i održivi razvoj", sa međunarodnim učešćem, 10.-12. 09.

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i prikazanih rezultata tokom doktorskih studija i u okviru naučno-istraživačkog rada, kandidat Marko Pavlović je pokazao sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. Iz oblasti predložene teme disertacije kandidat je objavio kao prvi autor jedan rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22) i dva rada kao koautor u međunarodnom časopisu (M23), pet saopštenja na međunarodnim i domaćim skupovima štampana u celini i dva saopštenja štampana u izvodu. Bio je prvi autor na jednom radu izuzetnih vrednosti (M21a) i jednom radu u istaknutom međunarodnom časopisu (M22), osam saopštenja na međunarodnim i domaćim skupovima štampana u celini i dva saopštenja štampana u izvodu. Bio je koautor na dva radu u istaknutom međunarodnom časopisu (M22) i većem broju saopštenja na međunarodnim i domaćim skupovima, kao i na radovima u časopisima nacionalnog značaja. Na osnovu bibliografije se može zaključiti da kandidat ispunjava uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Predmet ove disertacije je istraživanje nastajanja i razvoja oštećenja vatrostalnih materijala pod dejstvom kavitacije u cilju procene mogućnosti njihove primene kao konstrukcionih elemenata opreme u metalurgiji i rudarstvu. Proces kavitacije obuhvata stvaranje, rast i naglo propadanje ili kolaps mehura pare ili gasa u tečnosti koja struji. Pri kolapsu mehura lokalno nastaju visoke temperature i pritisci u vrlo kratkom vremenskom intervalu. Implozije mehura stvaraju udarne talase i mikromlazeve- koncentrator naprezanja, čija se energija rasipa unutar tečnosti ili je apsorbuje čvrsta površina sa kojom je tečnost u kontaktu. Energija implodiranih mehura koju je apsorbovao materijal usloviće elastičnu, plastičnu deformaciju ili razaranje pod dejstvom kavitacije.

Vatrostalni materijali se primenjuju u različitim industrijskim procesima u kojima se javljaju visoke temperature i pritisci, protok fluida i suspenzija, korozija, habanje, dejstvo reaktivnih materijala kao što su tečni metali, šljaka, alkalije, jedinjenja hlorida, korozivni gasovi. Pri tome nastaju oštećenja i razaranja površine materijala koja su često uzrok iznenadnog i preranog otkaza opreme. U metalurškim pogonima za izradu različitih vatrostalnih proizvoda najčešće se primenjuju mešavine visokovatrostalnih materijala na bazi: cirkonijum- silikata, hromita, mulita, kordijerita, korunda, talka, pirofilita, šamotno-kvarcne i druge mešavine. Dosadašnja istraživanja različitih vatrostalnih materijala pokazuju da se pod dejstvom kavitacije javljaju oštećenja površine i gubitak mase materijala nastao izbacivanjem zrna sa površine materijala, bez plastične deformacije. U okviru disertacije istraživaće se nove vrste vatrostalnih materijala na bazi bazalta. Bazalt pripada grupi izuzetno tvrdih vulkanskih stena. To je jeftina i široko rasprostranjena sirovina, koja procesima sinterovanja ili topljenja i livenja, sa određenim termičkim tretmanom, može da se primeni za izradu vatrostalnih materijala sa specifičnim mehaničkim svojstvima, velikom čvrstoćom i malom abrazivnošću. Istražice se rovni, liveni i sinterovani uzorci na bazi bazalta. Kao polazna sirovina za sintezu uzoraka za ispitivanje koristiće se olivin-piroksenski bazalt iz ležišta Vrelo-Kopaonik. Prema podacima iz dostupne literature bazalt se primenjuje u uslovima u kojima su prisutne visoke temperature, habanje, korozija, a nema podataka o ispitivanjima ovih uzoraka u uslovima dejstva kavitacije. Srbija raspolaže kvalitetnim bazaltom

(stenama bazalta) što stvara mogućnost istraživanja i šire primene ove vrste vatrostralnih materijala kao materijala za obloge mlinova, ozide peći, izradu delova opreme za topljenje i livenje, termičku obradu, cevi, obloge flotacionih čelija, kao vatrostralnih punioca za premaze, fazonske odlivke za konstrukcione delove opreme u rudarstvu i metalurgiji. Istraživanja mogu da se prošire i na izradu kompozitnih materijala sa polimernom osnovom i bazaltnim prahom kao ojačivačem za specifične uslove primene u mašinstvu, građevinarstvu, vazduhoplovstvu i drugim oblastima. U pripremi polaznih komponenti primeniće se procesi drobljenja, mlevenja i mehaničke aktivacije. Pratiće se uticaj ovih procesa na strukturu vatrostralnih uzoraka i svojstva otpornosti na dejstvo kavitacije. Na osnovu rezultata ispitivanja strukture i svojstava vatrostralnih uzoraka, posebno rezultata ispitivanja otpornosti na dejstvo kavitacije predložiće se optimizacija procesa sinteze u cilju dobijanja poboljšane strukture i svojstava ispitivanih uzoraka. Dobijeni rezultati mogu da omoguće lakši izbor materijala i primenu za izradu konstrukcionih elemenata opreme u metalurgiji, kao zamene za metalne materijale.

Pored istraživanja oblikovanih vatrostralnih materijala na bazi bazalta, istraživaće se i procesi sinteze livačkih premaza na bazi bazalta. Premaz na bazi bazalta predstavlja novinu i do sada se nije koristio u livarstvu. U cilju ocene kvaliteta dobijenih premaza na bazi bazalta uporedo će se istraživati i premazi na bazi mulita, kordijerita, talka i cirkonijum-silikata, koji se primenjuju u livnicama za pešćane kalupe i jezgra. Pri tome posebna pažnja biće posvećena pripremi vatrostralnih punioca procesima mlevenja i mehaničke aktivacije i dobijanju punioca određene veličine i oblika zrna. To će omogućiti sintezu premaza visokih reoloških svojstava i njihovu primenu u novim tehnologijama livenja. Zahtev za razvoj novih tehnologija livenja (Lost foam proces livenja, livenje sa topivim modelima) je dizajniranje visokopropustljivih vatrostralnih premaza sa unapred zadatim svojstvima, homogenih i ujednačenih slojeva na površini modela i/ili kalupa. Osnovna uloga vatrostralnih premaza je stvaranje efikasne vatrostralne barijere između pešćanog zida kalupa ili površine modela i struje tečnog metala u toku livenja, očvršćavanja i formiranja odlivaka. U cilju proučavanja ponašanja vatrostralnih premaza u kontaktu sa tečnim metalom, nastajanja i razvoja oštećenja na površini premaza, procene rizika nastajanja defekata na površini odlivaka, ispitaće se otpornost na dejstvo kavitacije dobijenih vatrostralnih premaza. Detaljnom analizom promena površine uzoraka premaza utvrdiće se mehanizam oštećenja pod dejstvom kavitacije, pre svega pratiće se promene u ranom periodu dejstva kavitacije na osnovu kojih može da se prognozira dalji tok oštećenja materijala i da se proceni mogućnost primene za date uslove eksploatacije. U dostupnoj literaturi nema podataka o ispitivanju ove vrste vatrostralnih proizvoda u uslovima dejstva kavitacije.

Osvrt na relevantne bibliografske izvore i ostvarene rezultate na koje se nadovezuju predviđena istraživanja u predloženoj disertaciji

1. M. Dojčinović: Razaranje materijala pod dejstvom kavitacije, Monografija, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, str.99, 2013, ISBN: 978-86-7401-305-2.
2. J. P. Franc, J. M. Michel (Eds): Fundamentals of cavitation, Series Fluid Mechanics and Its Applications, vol.76, 2004, XXII, 306 p., Kluwer Academic Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.
3. T. Okada, Y. Iwai, S. Hattori, N. Tanimura, Relation between impact load and the damage produced by cavitation bubble collapse, Wear, 184, 231-239, 1995.
4. Zhao Xiaojun: Effect of surface modification process on cavitation erosion resistance, PhD Thesis, University Federal do Parana, Brazil, 2002.

5. J.R.Laguna-Camacho, R.Lewis, M.Vite-Torres, J.V.Mendez-Mendez: A study of cavitation erosion on engineering materials, *Wear*, vol.301, Issues 1-2, 467-476, 2013.
6. Robert Jasionwski, Zbigniew Pedzich, Darius Zasada, W. Przetakiewicz: Cavitation Erosion Resistance of Fe-Al Intermetallics Alloys and Al_2O_3 –based Ceramics, *Archives of Metallurgy and Materials* 60 (2) 671-675, 2015.
7. R. H. Richman, W. P. Mc Naughton: Correlation of cavitation erosion behavior with mechanical properties of metals, *Wear*, vol.140, Issue 1, pp.63-82, 1990.
8. V. Aleksić, M. Dojčinović, Lj. Milović, I. Samardžić: Cavitation damages morphology of high-strength low-alloy steel, *Metalurgija* 55, 3, 423-425, 2016.
9. David Niebuhr: Cavitation erosion behavior of ceramic in aqueous solution, *Wear* 263, Issue 1-6, 295-300, 2007.
10. W. J. Tomlinson, S. J .Matthews: Cavitation erosion of structural ceramics, *Ceramic International*, vol.20, Issue 3, 201-209, 1994.
11. Ulrike Litzow, Karl-Heinz Zum Gahr, Johannes Schneider: Cavitation erosion of advanced ceramics in water, *International Journal of Materials Research: Vol. 97, No. 10*, pp. 1372-1377, 2006, doi: 10.3139/146.101380.
12. G.Garcia-Atance Fatjao, M. Hadfield, C. Vieillard, J. Sekulic: Early stage cavitation erosion within ceramics- An experimental investigation, *Ceramic International*, vol. 35, Issue 8, 3301-3312, 2009.
13. Matvež Dular, Aljaž Osterman: Pit clustering in cavitation erosion, *Wear* 265, 811-820, 2008.
14. Matvež Dular, Bernd Bachert, Bernd Stofferl, Brane Širok: Relationship between cavitation structures and cavitation damage, *Wear* 257, 1176-1184, 2004.
15. Frederic Caupin, Eric Herbert: Cavitation in water: A Review, *C. R. Physique* 7, 1000-1017, 2006.
16. ASTM Standard G32-98 Standard, Test Method for Cavitation Erosion Using Vibratory Apparatus, *Annual Book of ASTM Standards*, 2000, pp. 107–120.
17. A. F. Alturki, A. Abouel-Kasem, S. M. Ahmed: Characteristics of Cavitation Erosion Using Image Processing Techniques, *Journal of Tribology*, vol.135, Issue 1, 014502, Paper No: TRIB-1-1056, 2012.
18. Image Pro Plus, The Proven Solution for Image Analysis, *Media Cybernetics*, 1993.
19. G.H.Beall, H.L. Rittler: Basalt glass ceramics, *Am. Ceram. Soc. Bull.* 55 (1976) p.579–82. ISBN ISSN 0002-7812.
20. Karamanov A., Ergul S., Afyildiz M., Pelino M.: Sinter -crystallization of a glass obtained from basaltic tuffs, *Journal of Non-Crystalline Solids* 354 (2008) 290-295.
21. V. Fiore, G. Di Bella, A. Valenza: Glass-basalt/epoxy hybrid composites for marine applications, *Mater. Des.* 32 (2011) 2091–9.
22. A. Todic, B. Nedeljkovic, D. Cikara, I. Ristovic: Particulate basalt-polymer composites investigation, *Mater. Des.* 32 (2011) 1677–1683.
23. Lj. Andrić, Z. Aćimović, M. Trumić, A. Prstić, Z. Tanasković: Specific characteristics of coating glazes based on basalt, *Mater. Des.* 33 (2012) 9-13.
24. S. Yilmaz, G.Bayrak, S. Sen, U. Sen: Structural characterization of basalt-based glass–ceramic coatings, *Mater Design* 27 (2006) p.1092–96, ISSN: 0261-3069.
25. A. Prstic, Z. Aćimovic, M. Cosic, Lj. Andric, Z. Tanasković: Application of casting materials based basalt ore in metalurgy and minig industry, *XI Balkan Mineral Processing Congress*, Tirana, Albania, 2005. p.422 – 425.

26. D. Duval, S. Risbud, J. Shackelford: Ceramic and Glass Materials: Structure, Properties and Processing, Chapter 2: Mullite, Springer, 2008.
27. N. Nikolić, S. Radić, A. Maričić, M. Ristić: Kordijeritna keramika, SANU i Tehnički fakultet Čačak, Beograd, 2001.
28. Pradyot Patnaik: Handbook of Inorganic Chemicals, The McGraw-Hill Companies, ISBN 0-07-049439-8, 2003.

3. Polazne hipoteze

Prilikom izrade ove disertacije pošlo se od pretpostavke da se korišćenjem bazaltnih stena iz ležišta Vrelo- Kopaonik mogu dobiti kvalitetni proizvodi staklo-keramike na bazi bazalta. Prema dosadašnjim istraživanjima osnovni oksidi koji određuju kvalitet bazalta su SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO . Bazaltne stene iz ovog ležišta uglavnom sadrže ove komponente tako da mogu da se koriste kao sirovina za dobijanje vatrostalnih proizvoda bez dodataka, što znači da predstavljaju jeftinu mineralnu sirovinu za dobijanje niza raznovrsnih proizvoda za potrebe metalurgije, rudarstva, građevinarstva, mašinske, hemijske industrije i drugih industrijskih grana, kao i ukrasnih i dekorativnih proizvoda. Po potrebi moguće je korigovati sastav dodatkom prirodnih karbonata (dolomita, krečnjaka), metalurških šljaka, kao i raznih otpadnih sirovina iz industrije keramike, što će doprineti poboljšanju ekonomskih, energetskih i ekoloških aspekata sinteze. Cilj je bio da se dobiju materijali poboljšane strukture i svojstava koji se mogu sa sigurnošću primeniti u uslovima eksploatacije u kojima su prisutni habanje, dejstvo agresivnih fluida i suspenzija, visoke temperature i pritisci. U ovim uslovima najviše su se primenjivali metalni materijali (čelik, aluminijumske legure), dok su se vatrostalni materijali primenjivali manje. Srbija raspolaže kvalitetnim nemetaličnim mineralnim sirovinama i razvoj tehnologija dobijanja raznovrsnih proizvoda može da bude aktuelan, obzirom da ove vrste proizvoda mogu da zamene metalne materijale, proizvode na bazi azbestnih i staklenih vlakana. Dobra tehnička svojstva čini bazalt pogodnom sirovinom za sintezu novih materijala i proizvoda kao što su bazaltna vlakna, bazaltna vuna, bazaltna plastika, bazaltna armatura, kompozitni materijali koji nalaze široku primenu u savremenim tehnologijama. Očekuje se da istraživanja sinteze kompozita sa polimernom osnovom i ojačivačem na bazi bazalta doprinesu razvoju niza kompozitnih materijala za izradu delova u auto industriji, vazduhoplovstvu, brodarstvu. Takođe, sinteza novih Lost foam vatrostalnih premaza na bazi bazalta, kordijerita, mulita, cirkonijum-silikata, talka predstavlja osnovu za razvoj i primenu novih tehnologija livenja kvalitetnih odlivaka primenom isparljivih i topivih modela u našim livnicama. Ispitivanje otpornosti na dejstvo kavitacije uzoraka svih serija (rovni, liveni i sinterovani uzorci na bazi bazalta, kompoziti sa polimernom osnovom i ojačivačem na bazi bazalta, Lost foam vatrostalni premazi) omogućiće upoređenje svojstava ovih uzoraka, obzirom da su ispitivani pod istim uslovima ispitivanja primenom ultrazvučne vibracione metode sa stacionarnim uzorkom, shodno standardu ASTM G-32. To će omogućiti brži izbor materijala za određene uslove primene i procenu veka trjanja u sličnim eksploatacionim uslovima.

4. Naučne metode istraživanja

Materijali

U prvoj fazi istraživanja u ovoj disertaciji uradiće se sinteza i karakterizacija vatrostalnih uzoraka na bazi bazalta: rovni, liveni i sinterovani, a potom će se uzorci ispitati na dejstvo kavitacije.

Priprema vatrostalnih punioca na bazi bazalta, mulita, kordijerita, cirkonijum-silikata, talka za sintezu novih Lost foam premaza uradiće se procesima mlevenja i mehaničke aktivacije. Dizajniranje sastava premaza, količine aktiviranog vatrostalnog punioca, vrste i količine veziva i aditiva uradiće se u skladu sa zahtevom za visoku sedimentacionu stabilnost suspenzija premaza. Dobijeni vatrostalni premazi za ispitivanje otpornosti na dejstvo kavitacije nanеće se u dva sloja na aluminijumsku podlogu.

Kompozit poliestarska smola kao matrica i različite količine praha bazalta veličine 35-40 μ m izliće se u kalupe za izradu epruveta za ispitivanje mehaničkih svojstava. Za ispitivanje strukture i otpornosti na dejstvo kavitacije kompozita koristiće se glave epruveta. Za definisanje efekata oštećenja nastalih pod dejstvom kavitacije primeniće se različite nedestruktivne metode ispitivanja.

Metode karakterizacije

Za detaljnu karakterizaciju uzoraka na bazi bazalta (rovni, liveni i sinterovani uzorci); kompozita polimerna osnova/ojačivač na bazi praha bazalta, Lost foam vatrostalnih premaza na bazi bazalta, kordijerita, cirkonijum-silikata, mulita, talka, pirofilita primeniće se metode: hemijska analiza; metoda rendgenske difrakcije (XRD), skenirajuća elektronska mikroskopija, kvalitativna mineraloška analiza.

Metode rendgenske difrakcione analize i metode mikroskopske analize primeniće se za identifikaciju faznog sastava i strukture ispitivanih uzoraka bazalta. Za rendgensku difrakcionu analizu uzoraka koristiće se rendgenski difraktometar PHILIPS, model PW-1710. Mikrostruktura uzoraka analiziraće se primenom skenirajućeg elektronskog mikroskopa (SEM) JOEL JSM-6390LV. Uzorci će za ispitivanje biti naparavani zlatom ili grafitom.

Kvalitativna mineraloška analiza uzoraka biće urađena pod polarizacionim mikroskopom za propuštenu svetlost (JENAPOL-Carl Zeiss-Jena) na petrografskim preparatima, sa identifikacijom minerala, sa kratkim opisom njihovih tekturno-strukturnih odnosa. Primeniće se imerziona metoda (imerzija ksilol). Analiza oblika i veličine zrna mikroniziranog bazalta uradiće se pomoću programskog paketa OZARIA 2.5.

Za ispitivanje nastajanja i razvoja oštećenja vatrostalnih uzoraka pod dejstvom kavitacije primeniće se *ultrazvučna vibraciona metoda (sa stacionarnim uzorkom)* prema standardu ASTM G-32. Izbor karakterističnih parametara za ovu metodu (frekvencija vibracija, amplituda na vrhu koncentratora, rastojanje između testiranog uzorka i koncentratora, temperatura vode, protok vode) uradiće se u skladu sa standardom. Navedeni parametri će biti kontrolisani tokom procesa testiranja. Odrediće se interval izlaganja uzoraka dejstvu kavitacije i vreme ispitivanja u skladu sa ponašanjem testiranog materijala. Primenom ove metode uzorci će pod istim uslovima biti podvrgnuti ispitivanjima pri čemu će se pratiti promena mase uzoraka u funkciji vremena delovanja kavitacije. Odrediće se kavitacione brzine i stepen oštećenja površine ispitivanih uzoraka. Da bi se ocenila otpornost površine uzorka na dejstvo kavitacije ispitivaće se površina uzorka pre i za vreme testiranja. Imajući u vidu da struktura i svojstva uzoraka bazalta veoma utiču na otpornost na dejstvo kavitacije, analiziraće se promene u strukturi površine uzoraka tokom vremena testiranja. Uzorci će se snimati pre, u toku i na kraju ispitivanja. *Morfologija oštećenih površina* analiziraće se skenirajućim elektronskim mikroskopom. *Softverska analiza površine uzoraka* uradiće se u programu Image Pro Plus. Rezultati analize omogućiće sagledavanje mehanizama razaranja površine uzoraka kroz praćenje sledećih pokazatelja oštećenja tokom vremena delovanja procesa kavitacije: nivo degradacije površine uzoraka, (P/P₀,

%, pri čemu vrednost P_0 se odnosi na referentnu površinu bez pojave oštećenja, a vrednost P predstavlja oštećenja na površini uzorka nastala tokom testiranja), broj formiranih pojedinačnih jamica, N_p , srednja površina formiranih jamica, P_{av} (mm^2), praćenje pojava formiranja novih jamica, njihov rast i/ili njihovo međusobno spajanje. Dubina jamica biće procenjena na osnovu odgovarajućih linija profila dobijenih primenom softverskog programa za analizu slike Image Pro Plus. Analiza slike obaviće se korišćenjem crvenog, zelenog i plavog kanala (RGB kanal). Ponašanje ispitivanih vatrostalnih uzoraka na dejstvo kavitacije analiziraće se na osnovu korelacije dobijenih rezultata ispitivanja sa njihovom strukturom i svojstvima. Svi dobijeni rezultati oštećenja površine uzoraka u vremenu dejstva kavitacije biće ilustrovani dijagramima. Obzirom da se ispitivanja svih uzoraka (rovnog, livenog i sinterovanog uzorka na bazi bazalta, kompozita sa polimernom osnovom i ojačivačem na bazi bazalta, Lost foam vatrostalnih premaza) sprovode pod istim uslovima postoji mogućnost poređenja dobijenih rezultata u cilju izbora pogodnog materijala za primenu, kao i određivanja optimalnih uslova njihove sinteze.

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati istraživanja ove disertacije omogućiće proširenje znanja iz oblasti otpornosti vatrostalnih materijala na bazi bazalta na dejstvo kavitacije:

- Određjivanje i tumačenje mehanizama oštećenja površine, procenu rizika nastajanja i razvoja oštećenja,
- Kvalitativnu i kvantitativnu ocenu otpornosti na dejstvo kavitacije, preko odgovarajućih parametara (gubitak mase u vremenu; nivo oštećenja površine uzoraka; broj formiranih jamica na površini uzorka; mehanizam formiranja jamica; srednja površina formiranih jamica)
- Uticaj vrste bazalta (rovni, liveni ili sinterovani) na ponašanje tokom dejstva kavitacije
- Definisanje optimalnih parametara za proizvodnju bazalta za upotrebu u livarstvu
- Ponašanje različitih vrsta premaza u uslovima dejstva kavitacije i međusobno poređenje.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Predviđeno je da doktorska disertacija obuhvata sledeća poglavlja: *Uvod*, *Teorijski deo*, *Ekspperimentalni deo (materijali, metode, karakterizacija)*, *Rezultati i diskusija*, *Zaključak i Literatura*.

U poglavlju *Uvod* biće definisani glavni ciljevi, predmet istraživanja i očekivani naučni doprinos disertacije.

Poglavljje *Teorijski deo* obuhvatiće pregled literature u okviru dosadašnjih istraživanja fenomena kavitacije, složenih fizičko-hemijskih i mehaničkih pojava i procesa vezanih za nastajanje, rast i naglo propadanje ili kolaps mehura pare ili gasa u tečnosti koja struji. Analiziraće se složeni procesi razaranja materijala koji su pri radu izloženi dejstvu brzog toka tečnosti i udarnim naprezanjima usled kavitacionog kolapsa. Opisaće se metode predviđanja nastanka razaranja pod dejstvom kavitacije, načini njenog sprečavanja, kao i aspekt otpornosti materijala na dejstvo kavitacije. Detaljno će se opisati rezultati analize slike primenom softverskog programa Image Pro Plus kao nedestruktivne metode za praćenje oštećenja materijala pod dejstvom kavitacije. Takođe, u *Teorijskom delu* razmotriće se problematika vezana za sintezu Lost foam vatrostalnih premaza namenjenih za novu metodu livenja sa isparljivim modelima i definišaće se svojstva premaza povišene otpornosti na dejstvo kavitacije struje tečnog metala pri ulivanju u kalup. Iz

pregleda dostupne literature vidi se da je bazalt pogodna sirovina za sintezu novih materijala i proizvoda koji nalaze široku primenu za izradu delova i opreme u mašinskoj industriji, auto industriji, brodogradnji. Očekuje se da će rezultati istraživanja doprineti boljem korišćenju nemetalnih mineralnih sirovina koje Srbija poseduje.

U okviru poglavlja *Eksperimentalni deo* opisać se postupci sinteze vatrostralnih materijala na bazi bazalta (rovni, liveni i sinterovani uzorci, kompoziti sa polimernom osnovom i ojačivačem na bazi bazaltnog praha, Lost foam vatrostralnih premaza na bazi bazalta, mulita, kordijerita, cirkonijum-silikata i talka), koji će se ispitivati u uslovima dejstva kavitacije u cilju supstitucije metalnih materijala. Detaljno će se opisati polazni materijali, postupci njihove pripreme procesima prečišćavanja, mlevenja, mehaničke aktivacije, sinteza uzoraka procesima sinterovanja, topljenja, livenja i termičkog tretmana sa opisom opreme za procesiranje, kao i metoda i opreme za karakterizaciju. Opisać se primenjena metoda ispitivanja u uslovima dejstva kavitacije sa posebnim osvrtom na opis mehanizama nastajanja i razvoja oštećenja površine ispitivanih uzoraka pod dejstvom kavitacije.

U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani i diskutovani rezultati dobijeni izvođenjem eksperimenata. Na osnovu karakterizacije strukture i svojstava vatrostralnih materijala kao i promena usled dejstva kavitacije biće izveden zaključak koji ispitivani vatrostralni materijali su najpogodniji za primenu u uslovima gde se očekuje dejstvo kavitacije. Ovome će prethoditi analiza mehanizama oštećenja površina ispitivanih uzoraka, kao i pregled svih parametara procesa izrade relevantnih za strukturu i svojstva vatrostralnih materijala.

U *Zaključku* će biti sumirani dobijeni rezultati izvedeni na osnovu prikazanih istraživanja i predstavljene moguće primene novih vatrostralnih materijala na bazi bazalta.

Literatura će sadržati navode citirane u disertaciji kao i radove koji su proistekli iz istraživačkog rada u okviru ove doktorske disertacije.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog Komisija smatra da kandidat Marko Pavlović ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Na osnovu iznetih podataka Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod naslovom: **"Nastajanje i razvoj oštećenja vatrostralnih materijala na bazi bazalta pod dejstvom kavitacije"** naučno utemeljena i da će rezultati ovog rada predstavljati značajan naučni doprinos naučnoj oblasti metalurškog inženjerstva. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da kandidatu Marku Pavloviću odobri izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom. Za mentora se predlaže dr Marina Dojčinović, vanredni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Članovi Komisije

Dr Marina Dojčinović, vanredni profesor Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, mentor

Dr Ljubiša Andrić, naučni savetnik ITNMS Beograd

Dr Radica Prokić-Cvetković, redovni profesor Univerziteta u Beogradu, Mašinski fakultet

Beograd, 18.01.2019.