

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/193
(Број захтева)

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

18.04. 2016.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

"Микромеханичка својства и термичка стабилност адхезива за оптичка влакна на бази кополимера етилена и винил-ацетата"
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

НАТАША (Зоран) ТОМИЋ, дипл.инж.

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

3. Година дипломирања: 2009.

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2010/2011. године.

6. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /
Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће,
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 14.04.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Наташу Томић, дипл. инж.

Име и презиме ментора: др Радмила Јанчић Heinemann

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Alzarrug F.A , Dimitrijević M.M, **Jančić Heinemann R.M.**, Radojević V., Stojanović D.B. , Uskoković P.S., Aleksić R., The use of different alumina fillers for improvement of the mechanical properties of hybrid PMMA composites, Materials & Design, Volume 86, 5 December 2015, Pages 575–581 , (ISSN 0261-3069 Materials Science, Multidisciplinary (43/259) (IF 3,507) [doi:10.1016/j.matdes.2015.07.069](https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.07.069)
2. Dimitrijević M.M., Medjo B., **Jančić Heinemann R.**, Rakin M., Volkov-Husović T. “Experimental and numerical analysis of thermal shock damages to alumina based ceramic disk samples”, Materials & Design, Volume 50, September 2013, Pages 1011-1018 (ISSN 0261-3069, Materials Science, Multidisciplinary 53/232, IF 2,200) [doi:10.1016/j.matdes.2013.03.100](https://doi.org/10.1016/j.matdes.2013.03.100)
3. Stojanović D. B., Zrilić M., Jančić-Heinemann R., Živković I., Kojović A., Uskoković P.S. and Aleksić R., Mechanical and anti-stabbing properties of modified thermoplastic polymers impregnated multiaxial p-aramid fabrics, vol 24 (8), (2013) pp. 772-776 (ISSN 1099-1581, Polymer Science 22/79, IF 2,007) DOI: 10.1002/pat.3141
4. Obradović, V., Stojanović, D.B., **Jančić-Heinemann, R.**, Živković, I., Radojević, V., Uskoković, P.S., Aleksić, R., *Ballistic Properties of Hybrid Thermoplastic Composites with Silica Nanoparticles*, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, vol.9, 2014, 97-107. <http://www.jeffjournal.org/papers/Volume9/%2812%29%20V.%20Obradovic%20V9I4.pdf>
5. Ben Hasan S. A., Dimitrijević M. M., Kojović A., Stojanović D. B., Obradović-Đuričić K., **Jančić Heinemann R. M.** and Aleksić R.: *The effect of the size and shape of alumina nanofillers on the mechanical behavior of PMMA matrix composites*, JOURNAL OF THE SERBIAN CHEMICAL SOCIETY, vol 79. no. 10, (2014) pg 1295-1307 (IF 0.871 ISSN 0352-5139 Chemistry, Multidisciplinary (114/157) [doi:10.2298/JSC140121035B](https://doi.org/10.2298/JSC140121035B)

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничкотехнолошких, 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 односне 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: 12.04.2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 32. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 14.04.2016. 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 **НАТАШЕ ТОМИЋ**, дипл. инж, под називом: „**Микромеханичка својства и термичка стабилност адхезива за оптичка влакна на бази кополимера етилена и винил-ацетата**“.

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

За ментора се одређује др Радмила Јанчић Heinemann, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

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

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Предмет: Подобност теме и кандидата Наташе Томић, дипл.инж. технологије за израду докторске дисертације.

Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета бр. 35/21 од 28.01.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Наташе Томић за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **"Микромеханичка својства и термичка стабилност адхезива за оптичка влакна на бази кополимера етилена и винил-ацетата"**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Кандидат Наташа Томић је рођена 1986. године. Дипломирала је 2009. године на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, одсек Органска хемијска технологија и полимерно инжењерство, са темом Одређивања кинетичког модела бубрења хидрогелова метакрилне киселине. Уписала је докторске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, одсек Инжењерство материјала, школске 2010/2011. Све предмете предвиђене планом и програмом је положила са оценом 9,92. У оквиру свог истраживачког рада бави се добијањем и испитивањем композитних материјала са посебним освртом на адхезивне полимерне материјале као и на математичко моделовање и симулацију процеса. Године 2013. је положила стручни испит у Инжењерској комори Србије и стекла лиценцу одговорног пројектанта технолошких процеса. Кандидат је прошао TRAIN обуке као званичан програм обуке наставно-научног особља прихваћен од стране Сената Универзитета.

1.2. Сечено научно-истраживачко искуство

У оквиру докторских студија положила је 14/14 испита предвиђених студијским планом и програмом са просечном оценом 9,92 и 11.10.2013. године одбранила завршни рад под називом "Наномеханичка својства лепила за оптичка влакна" са оценом 10, пред комисијом у саставу проф. др Радмила Јанчић-Хајнеман, проф. др Радослав Алексић и проф. др Весна Радојевић.

Списак положених испита на докторским студијама:

Р.бр.	Назив предмета	ЕСПБ	Оцена
1	Завршни испит	30	10
2	Метода коначних елемената у инжењерству материјала	4	10
3	Материјали са специфичним електричним, топлотним, магнетним и оптичким својствима	4	10
4	Квантификација визуелних информација у испитивању материјала	4	10
5	Структура и својства композитних материјала	5	10
6	Метал, угљенични и керамички композити	3	10
7	Механика ламинарних композитних плоча и љуски	3	10
8	Физичко-механичка испитивања материјала (виши курс)	4	10
9	Процесирање и раст монокристала материјала за електронику	4	10
10	Хемијска кинетика	5	10
11	Наука о материјалима и инжењерство материјала	6	10
12	Термодинамика чврстог стања	5	10
13	Математичка обрада експерименталних података	5	9
14	Енглески језик		10
	УКУПНО/ПРОСЕК	82	9,92

1.3 Списак објављених научних радова и саопштења

Рад у часопису међународног значаја (M23):

1. **Nataša Z. Tomić**, M. M. Dimitrijević, B. I. Medo, M. P. Rakin, R. M. Jančić Heinemann, V. J. Radojević, R. R. Aleksić, *Comparison of Mechanical Behavior of SiC Sintered Specimen to Analysis of Surface Defects*, Science of Sintering, 46 (2014) 225-233, ISSN 0350-820X, IF = 0,868.
2. Marija M. Dimitrijević, **Nataša Tomić**, Radmila Jančić Heinemann, Bojan Medjo, Marko Rakin, *Modeling of the mechanical behavior of fiber-reinforced ceramic composites using finite element method (FEM)*, Science of Sintering, 46 (2014) 385-390, ISSN 0350-820X, IF = 0,868.

Рад саопштен на скупу међународног значаја штампан у изводу (M34):

1. **Nataša Z. Tomić**, Marija M. Dimitrijević, Bojan I. Medjo, Marko P. Rakin, Radmila M. Jančić – Heinemann, Radoslav R. Aleksić, *Comparison of mechanical behaviour of SiC sintered specimen to analysis of surface defects*, The 12th Young Researchers' Conference Materials Science and Engineering, Belgrade, Serbia, December 11-13th, 2013, Program and the Book of Abstracts, No. VII/1, p.36. M34 ISSN 978-86-80321-28-8.

2. **Nataša Z. Tomić**, Marija Dimitrijević, Bojan Međo, Radmila Jančić–Heinemann, Marko Rakin, Radoslav Aleksić, *Effect of pores geometry of alumina ceramics mechanical behavior subjected to thermal shock*, Sixteenth Annual Conference YUCOMAT 2014, Herceg Novi, Montenegro, September 1-5, 2014, p. 104.
3. **Nataša Z. Tomić**, Bojan I. Medjo, Marko P. Rakin, Radmila M. Jančić–Heinemann, Radoslav R. Aleksić†, *Adhesion effects of ethylene-vinyl acetate copolymer (EVA) on optical fibers*, Thirteenth Young Researchers' Conference - Materials Science and Engineering: Program and the Book of Abstracts, December 10-12th, 2014, No.X/1, p.31, ISBN 978-86-80321-30-1.
4. **Nataša Z. Tomić**, Bojan I. Međo, Kata Trifković, Vesna J. Radojević, Marko P. Rakin, Radmila M. Jančić–Heinemann, Radoslav R. Aleksić†, *Testing of the adhesion effects of epoxy and acrylic adhesives on optical fibers*, MME SEE 2015 – Metallurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe, Proceedings & Book of Abstracts, June 3-5th 2015, Belgrade, Serbia, p.340, ISBN 978-86-87183-27-8
5. **Nataša Z. Tomić**, Bojan I. Medjo, Kata Trifković, Dušica B. Stojanović, Vesna J. Radojević, Marko P. Rakin, Radmila M. Jančić–Heinemann, Radoslav R. Aleksić†, *Effect of thermal aging of ethylene-vinyl acetate copolymer (EVA) on adhesive properties for optical fiber fixation*, Sixteen Annual Conference, Yucomat 2015, Herceg Novi, August 31-September 4, 2015, p. 57
6. **Nataša Z. Tomić**, Đorđe Veljović, Kata Trifković, Bojan Međo, Marko Rakin, Dušica B. Stojanović, Vesna Radojević, Radmila Jančić–Heinemann, *Thermal aging and stability of polymer blends based on EVA/PMMA as adhesive coatings for optical fibers*, Fourteenth Young Researchers' Conference - Materials Science and Engineering: Program and the Book of Abstracts, December 9-11th, 2015, p.14, ISBN 978-86-80321-31-8.

Рад саопштен на скупу међународног значаја штампан у целисти (M33):

1. **N. Tomić**, M. Dimitrijević, J. Zec, M. Zrilić, I. Živković, R. Jančić Heinemann, R. Aleksić, *Finite Element Modeling of Hydride Composite Material Subjected to Ballistic Impact*, *Proceedings & Book of Abstracts*, 1st MME SEE 2013, Metallurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe, (2013), 458-462.
2. **Nataša Z. Tomić**, Ahmed Ali Algellai, Đorđe Veljović, Bojan Međo, Marko Rakin, Vesna Radojević, Radmila Jančić–Heinemann, *Finite element modeling of adhesion behavior the polymer blends based on the EVA/PMMA as a coating on optical fibers*, The 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, Book of Proceedings, 04-06 October 2015, Bor Lake, Bor, Serbia, pg. 339, ISBN:978-86-7827-047-5

Техничка и развојна решења (M83):

1. Radoslav Aleksić, **Nataša Tomić**, Radmila Jančić–Hajneman, Vesna Radojević, Dušica Stojanović, Aleksandar Kojović, Petar Uskoković, Irena Živković, Jasna Stajić–Trošić, Srđan Perišić, *Alat za izradu kompozitnog preprega stakleno vlakno-polimer ekstruzijom*, Projekat MPNRS Razvoj opreme i procesa dobijanja polimernih kompozitnih materijala sa unapred definisanim funkcionalnim svojstvima, Evidencioni broj 34011, Korisnik PPT Namenska, Trstenik, 2014.
2. Radoslav Aleksić, **Nataša Tomić**, Radmila Jančić–Hajneman, Vesna Radojević, Dušica Stojanović, Miloš Petrović, Petar Uskoković, Irena Živković, Srđan Perišić, *Razvoj tehnologije izrade kompozitnih štapova na bazi otpadnih polimera pultruzijom*, Projekat MPNRS Razvoj

opreme i procesa dobijanja polimernih kompozitnih materijala sa unapred definisanim funkcionalnim svojstvima, Evidencioni broj 34011, Korisnik PPT Namenska , Trstenik, 2014

Техничка и развојна решења (M84):

1. Radoslav Aleksić, **Nataša Tomić**, Radmila Jančić – Hajneman, Vesna Radojević, Dušica Stojanović, Aleksandar Kojović, Petar Uskoković, Irena Živković, Marija Dimitrijević, *Nanomodifikovani premazi optičkih vlakana za primene u uslovima visokih temperatura i velikih mehaničkih naprezanja*, 2013, Korisnik EDePro, Beograd, Oblast na koju se tehničko i razvojno rešenje odnosi: materijali i hemijske tehnologije.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Досадашња стручна и истраживачка активност и приказани резултати током докторских студија и у оквиру научно-истраживачког рада у оквиру пројекта Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије TP34011 кандидата Наташе Томић указују на кандидата који је спреман да се упусти у нове области истраживања, да савлађује проблеме који се током истраживања појављују и да предлаже властита решења која касније са успехом спроводи у раду.

Листа досадашњих публикованих радова указује на интересовање за области које су у уској вези са темом докторске дисертације, али и на широко интересовање и сарадњу у истраживањима која се одвијају на Катедри за конструкционе и специјалне материјале што квалификује кандидата за успешан рад на овој теми. Узимајући у обзир биографске податке кандидата, положене испите на докторским студијама и досадашње стручне и истраживачке активности као и списак објављених радова Комисија је мишљења да је кандидат Наташа Томић оспособљена за рад на докторској дисертацији чију тему предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета у Београду.

2. Предмет и циљ истраживања

Адхезиви за посебне намене имају задатак да остваре одговарајућа механичка својства као и да та својства задрже током примене која може бити дуготрајна. Осим стабилности на уобичајеним условима примене, потребно је обезбедити да буду стабилни у широм опсегу температура као и других атмосферских услова. Телекомуникациона оптичка влакна имају својства да могу да проводе сигнал на великим растојањима и да обезбеде комуникацију између уређаја. Када се ова влакна складиште она се чувају, често и веома дуго намотана на калемове при чему је потребно обезбедити стабилност одмотавања калема великом брзином. У овим случајевима потребно је влакна фиксирати у датом положају на калему током одмотавања како не би дошло до њиховог неконтролисаног одвајања услед дејства центрифугалне силе, и истовремено је неопходно да се омогући одмотавање влакна без прекида самог оптичког влакна. Ова својства може обезбедити адхезив који ће омогућити адекватна адхезиона својства.

Циљ овог истраживања јесте да се одабере и испита адхезив који ће омогућити да се добије производ који ће моћи да се наноси у танком слоју и да задржи адхезивна својства током времена. Из претходних искустава, познато је да се кополимер етилена и винил-ацетата (ЕВА) понаша у складу са захтевима која треба да има адхезив и погледу својстава адхезије и временске постојаности. У зависности од намене могуће је одабрати различите хемијске

саставе ових кополимера, при чему се мењају физичко-механичка својства. Осим различитих типова полимера могуће је користити и бленде са поли(метил метакрилатом) (ПММА) како би се подешавала механичка својства адхезива. Потребно је испитати утицај састава кополимера на адхезивност и развити брзу и поуздану методу за карактерисање адхезивних својстава.

Прегледом литературе дошло се до закључака да је поменути систем погодан за проучавање у области инжењерства материјала.

Списак научне литературе која ће се користити у истраживању:

- [1] Yu. Yu. Gladkikh, A. A. Shcherbina, A. E. Chalykh, Adhesive Properties of Ethylene and Vinyl Acetate Copolymer, Deformation Strength Characteristics: Contribution of Plastic Deformation Work, ISSN 1995-4212, Polym Sci, Series D. Glues and Sealing Materials, 3 (2010) 32–37
- [2] M. Patel, S. Pitts, P. Beavis, M. Robinson, P. Morrell, N. Khan, I. Khan, N. Pockett, S. Letant, G. V. White II, A. Labouriau, Thermal stability of poly(ethylene-co-vinyl acetate) based materials, Polym Test 32 (2013) 785–793
- [3] Rodolphe Sonnier, Amandine Viretto, Loïc Dumazert, Marc Longerey, Sylvain Buonomo, Benjamin Gallard, Claire Longuet, Florian Cavodeau, Raphaël Lamy, Andrea Freitag, Fire retardant benefits of combining aluminum hydroxide and silica in ethylene-vinyl acetate copolymer (EVA), Polymer Degradation and Stability, 128 (2016), 228-236.
- [4] O. Y. Alothman, Processing and Characterization of High Density Polyethylene/Ethylene Vinyl Acetate Blends with Different VA Contents, Adv Mater Sci Eng, Volume 2012, (2012), 1-10
- [5] DuPont™ Elvax® EVA Resins for Adhesives, Sealants and Wax Blends, product information guidance
- [6] D. J. Damico, Acrylics, Engineered Materials Handbook, 3, ASTM International, (1990), 119-125
- [7] M. Beyaoui, P.-E. Mazeran, M.-F. Arvieu, M. Bigerelle, M. Guigon, Analysis of nanoindentation curves in the case of bulk amorphous polymers, Int J Mater Res, 100 (2009) 943–949
- [8] A. Milutinović-Nikolić, N. Talijan, K. Jeremić, R. Aleksić, Optical fibers with composite magnetic coating, Mater Lett 56 (2002) 148–155
- [9] S. R. Schmid, A. F. Toussaint, Optical fiber coating, DSM Desotech, Elgin, IL 60120.
- [10] B. Duncan, R. Mera, D. Leatherdale, M. Taylor, R. Musgrove, Techniques for characterizing the wetting, coating and spreading of adhesives on surfaces, NPL REPORT DEPC MPR 020
- [11] X. Chen, H. Zhong, L. Jia, R. Tang, J. Qiao, Z. Zhang, Effect of the content of EVA on the dispersing status and properties of polyesteramide/EVA blend, Int J Adhes Adhes 21 (2001) 221–226
- [12] R. Spina, Technological characterization of PE/EVA blends for foam injection molding, Mater Design 84 (2015) 64–71
- [13] P. Poomalai, B. Ramaraj, Siddaramaiah, Thermal and Mechanical Properties of Poly(methyl methacrylate) and Ethylene Vinyl Acetate Copolymer Blends, J Appl Polym Sci, 106 (2007) 684–691

- [14] F. G. Garcia, M. R. Pinto, B. G. Soares, Grafting of polymethyl methacrylate from poly(ethylene-co-vinylacetate) copolymer using atom transfer radical polymerization, *Eur Polym J* 38 (2002) 759–769
- [15] P. Laurienzo, M. Malinconico, G. Ragosta, M. G. Volpe, Synthesis and impact behavior of PMMA/EVA interpenetrated blends. *Angew Makromol Chem* 170 (1989) 137–43.
- [16] S.-K. Cheng, C.-Y. Chen, Mechanical properties and strain-rate effect of EVA/PMMA in situ polymerization blends, *Eur Polym J* 40 (2004) 1239–1248
- [17] S. Takahashi, H. Okada, S. Nobukawa, M. Yamaguchi, Optical properties of polymer blends composed of poly(methyl methacrylate) and ethylene–vinyl acetate copolymer, *Eur Polym J* 48 (2012) 974–980
- [18] S.-K. Cheng, C.-Y. Chen, Study on the Phase Behavior of Ethylene–Vinyl Acetate Copolymer and Poly(methyl methacrylate) Blends by In Situ Polymerization, *J Appl Polym Sci*, 90 (2003) 1001–1008
- [19] P. Laurienzo, M. Malinconico, E. Martuscelli, G. Ragosta, M. G. Volpe. Synthesis and structure–property relationships of a new class of rubber-toughened PMMA. *J Appl Polym Sci* 44 (1992) 1883–92
- [20] H. Bartl, D. Hardt. Graft polymerization of vinyl compounds on ethylene–vinyl acetate copolymers. *Adv Chem Ser* 91 (1969) 477–88
- [21] P. Fang, Z. Chen, S. Zhang, S. Wang, L. Wang, J. Feng, Microstructure and thermal properties of ethylene-(vinyl acetate) copolymer/rectorite nanocomposites, *Polym. Int.* 55 (2006) 312–318
- [22] W. Stark, M. Jaunich, Investigation of Ethylene/Vinyl Acetate Copolymer (EVA) by thermal analysis DSC and DMA, *Polym Test* 30 (2011) 236–242

3. Полазне хипотезе

Адхезиви су посебно интересантна област у инжењерству материјала која представља изазов за инжењера. Како би се остварила адхезивност у неком посебном систему потребно је познавати својства површине коју је потребно фиксирати, својства самог адхезива као и његово понашање у условима експлоатације.

Предмет научног истраживања ове тезе је добијање адхезива за оптичка влакна који испуњавају захтеве хемијске компатибилности са површином оптичког влакна које треба да фиксирају, добру термичку стабилност са задатим механичким својствима. Како би се ово постигло, потребно је дефинисати систем погодан за остваривање адхезије и оптимизовати процес њиховог наношења, дефинисати методе карактеризације оптичких влакана, адхезива и споја оствареног коришћењем адхезива, испитивање механичких, термичких и хемијских својстава. Експериментални подаци се даље користе као улаз у нумеричкој симулацији адхезивног попуштања применом методе коначних елемената.

Завршни слој оптичког влакна показује компатибилност са системом који чине ЕВА и ПММА тако да ће се ови полимери користити као основа за развој адхезива. Наношење адхезива користиће се раствор ових полимера, њихових бленди и кополимера у толуену као растварачу. Подешавање концентрације раствора и његове температуре омогућиће оптимизовање процеса наношења адхезива.

Циљ истраживања јесте добијање термички стабилног адхезива за оптичка влакна са задатим механичким својствима и развој методе испитивања која ће бити брза, поуздана и једноставна.

4. Научне методе истраживања

Карактерисање завршног слоја превлаке на оптичком влакну од кључног је интереса за избор одговарајућег система за њихово фиксирање. Потребно је установити који је хемијски састав овог слоја како би се одабрао одговарајући адхезив. Карактерисање структурних својстава завршног слоја оптичког влакна и добијених адхезива, као спојева између адхезива и влакна могуће је обавити коришћењем FTIR анализе. Оптичка и електронска микроскопија користиће се за праћење квалитета пријањања, својства површине као и анализу лома који настаје током испитивања. Визуелне информације могу се квантификовати методом анализе слике и касније користити у развијању математичког модела процеса. Термичка својства полазних компонената и својства целог композита одредиће се термогравиметријском анализом (TG), диференцијално скенирајућом калориметријом (DSC). Понашање адхезива на повишеним температурама извешће се коришћењем истовремене термогравиметријске анализе са масеном спектроскопијом како би се утврдио састав продуката разлагања адхезива (TG-MS).

За испитивање механичких својстава спојева оптичких влакана коришћењем синтетизованих адхезива биће развијена брза метода одређивања адхезивних својстава преко нумеричког моделовања смицајних сила које се јављају током процеса одмотавања калема са влакнима. Како би се објаснили резултати добијени током испитивања потребно је развити математички модел који описује стање напрезања у споју. Метода коначних елементата ће се користити за потврђивање експерименталних података и за увид у напонско стање у адхезиву који се не може добити из самих експерименталних података посебно на додирним површинама адхезива и полимерне превлаке оптичког влакна.

5. Очекивани научни допринос

Научни допринос приликом израде ове дисертације огледаће се у

- Пројектовању апаратуре за превлачење оптичких влакана која ће омогућити да се добијају равномерене превлаке са одређеним физичко-механичким својствима адхезије;
- Дефинисању оптималног састава адхезива на основи испитивања различитих хемијских система за добијање адхезива полазећи од чистих полимера, полимерних бленди и графованих кополимера;
- Развоју методе за испитивање адхезива која ће бити поуздана, брза и ефикасна;
- Успостављању корелације између микроструктуре и механичких својстава, пре свега применом визуелизације спојева после механичких испитивања користећи оптичку и електронску микроскопију, и математичко моделовање;
- Развоју математичког модела који ће омогућити приказивање поља напона и деформација у материјалу адхезива, поређење методе испитивања са стандардним методама испитивања као и сагледавање напонског и деформационог стања у адхезиву приликом коришћења у радним условима;
- Утврђивању понашања адхезива у условима убрзаног старења чиме ће се омогућити сагледавање понашања адхезива током примене после дужих времена складиштења.

6. План истраживања и структура рада

Оптичка влакна која су погодна за примену у условима у којима је битно омогућити одмотавање влакна веома великом брзином биће испитана како би се одабрао оптималан адхезив у зависности од природе превлаке на оптичком влакну. Потом ће бити испитани различити системи адхезива који задовољавају услов да могу да се наносе у танком слоју из раствора и у ту сврху користиће се ЕВА, ПММА као и бленда ова два полимера. Биће развијен брз и поуздан метод испитивања адхезива, као и математички модел који показује напонско и деформационо стање у адхезиву током испитивања и који омогућава сагледавање понашања адхезива у радним условима.

Ова докторска теза ће имати следећа поглавља: *Уводна разматрања, Теоријска разматрања, Експериментални део, Резултате и дискусију, Закључке и Литературу.*

Уводна разматрања ће дати контекст из кога ће се видети значај микромеханичких својстава и термичке стабилности адхезива за оптичка влакна за инжењерску примену, како за сам кополимер етилен и винил-ацетата, тако и за полимерне бленде.

У Теоријским разматрањима фокус ће бити на објашњавању појмова из области:

- Оптичких влакана, са посебним освртом на заштитну полимерну превлаку која је у контакту са слојем адхезива;
- Врсте и својстава адхезива у зависности од њиховог састава као и могућности примене;
- Приказ стандардних метода испитивања адхезије .

У Експерименталном делу биће приказани:

- Коришћени полазни материјали и апаратуре;
- Припрема раствора адхезива, самих адхезива и њихових модификација у циљу постизања боље термичке стабилности;
- Методе карактеризације оптичких влакана и адхезива
- Поступак нумеричке симулације применом методе коначних елемената.

У Резултатима и дискусији ће детаљно бити речи о резултатима карактеризације оптичких влакана и адхезива и корелацији ових својстава са:

- Процесом наношења адхезива,
- Микроструктуром добијеног адхезива,
- Методи брзог карактерисања споја влакана коришћењем адхезива,
- Математичком моделу који показује стање напрезања у споју између влакана током одмотавања влакна са калема,
- Резултатима нумеричке симулације која даје увид у напонско и деформационо стање адхезива и у зони додирних површина адхезива са оптичким влакном.

У Закључцима ће бити сумирани резултати добијени током израде тезе, њихов значај и примена у области оптичких влакана, као и предлог плана будућих истраживања.

Литература ће садржати најзначајније библиографске изворе из области истраживања којој припада предложена теза, као и радове проистекле у току истраживања.

7. Закључак и предлог

Детаљним увидом у пријаву кандидата Наташе Томић, дипл. инж технологије, студента докторских студија на ТМФ и анализом поднетог материјала, Комисија је дошла до закључка да је предложена тема одговарајућа за израду докторске дисертације, као и да је кандидат оспособљен и да испуњава све законом предвиђене услове за рад на докторској дисертацији. Предлаже се да ментор за израду ове докторске дисертације буде др Радмила Јанчић Heinemann, редовни професор ТМФ.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да кандидату Наташи Томић дипл. инж технологије, одобри израду докторске тезе под насловом: **"Микромеханичка својства и термичка стабилност адхезива за оптичка влакна на бази кополимера етилена и винил-ацетата"** у научној области Технолошко инжењерство за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа.

У Београду 04. 04. 2016.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Радмила Јанчић-Хајнеман, ред. проф.,
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
Проф. др Весна Радојевић, ред. проф.,
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
Проф. др Јасна Ђонлагић, ред. проф.,
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
Проф. др Марко Ракин, ред. проф. ,
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
Др Весна Јовић, научни саветник,
Универзитет у Београду, Институт за хемију, технологију и
металургију