

Факултет ТЕХНОЛОШКО-
МЕТАЛУРШКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

35/21

Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

10. 2. 2025.

(Датум)

ЗАХТЕВ

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

Молимо да, сходно чл. 48 ст. 5 тач. 3) Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/21, 232/22, 233/22 и 236/22), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

**Композитни материјали на бази незасићених полиестарских смола, лигнина и природних
влакана**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Технолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Славко (Бранислав) Мијатов

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

Универзитет у Београду,

Технолошко-металуршки факултет, Мастер инжењер технологије, Хемијско инжењерство

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2013.

4. Година уписа на докторске студије: 2022. (реупис)

5. Назив студијског програма
докторских студија: Хемијско инжењерство

6. Датум подношења пријаве
теме докторске дисертације: 19. 12. 2024.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

за кандидата **Славко Мијатов**

Име и презиме ментора: др Сања Савић

Звање: доцент Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Olga J. Pantić, Milica M. Spasojevic, Enis S. Džunuzović, Marija S. Nikolić, **Sanja I. Savić**, Maja D. Marković, Pavle M. Spasojević, The Effect of Glycol Derivatives on the Properties of Bio-Based Unsaturated Polyesters, *Polymers*, 2022, 14(15), 2970; <https://doi.org/10.3390/polym14152970>; IF: 5.0 (2022), ISSN: 2073-4360.
2. Pavle M. Spasojević, **Sanja I. Savić**, Maja D. Marković, Olga J. Pantić, Katarina M. Antic, Milica M. Spasojevic, Optimization of Reactive Diluent for Bio-Based Unsaturated Polyester Resin: A Rheological and Thermomechanical Study, *Polymers*, 2021, 13(16), 2667; <https://doi.org/10.3390/polym13162667>; IF: 4.967 (2021), ISSN: 2073-4360.
3. Vesna V. Panic, **Sanja I. Seslija**, Ivanka G. Popovic, Vuk D. Spasojevic, Aleksandar R. Popovic, Vladimir B. Nikolic, Pavle M. Spasojevic, Simple One-Pot Synthesis of Fully Biobased Unsaturated Polyester Resins Based on Itaconic Acid, *Biomacromolecules*, 18(2017), 3881-3891; <https://doi.org/10.1021/acs.biomac.7b00840>; IF: 5.738 (2017), ISSN:1525-7797.
4. Bojana Z. Fidanovski, Pavle M. Spasojevic, Vesna V. Panic, **Sanja I. Seslija**, Jelena P. Spasojevic, Ivanka G. Popovic, Synthesis and characterization of fully bio-based unsaturated polyester resins, *Journal of Materials Science*, 53(2018), 4635–4644; <https://doi.org/10.1007/s10853-017-1822-y>; IF:3.442 (2018), ISSN: 0022-2461.
5. Pavle M. Spasojevic, Milorad M. Zrilic, Vesna V. Panic, Dragoslav S. Stamenkovic, **S. Seslija**, Sava J. Velickovic, The Mechanical Properties of a Poly(methyl methacrylate) Denture Base Material Modified with Dimethyl Itaconate and Di-n-butyl Itaconate, *International Journal of Polymer Science* 2015(2015), Article ID 561012; <https://doi.org/10.1155/2015/561012>; IF: 1.679 (2014), ISSN: 1687-9422.

ДЕКАНКА ФАКУЛТЕТА

Проф. др Мирјана Кијевчанин

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ 2:

за кандидата **Славко Мијатов**

Име и презиме ментора: др Саша Брзић

Звање: виши научни сарадник Војнотехничког института, Београд

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. D. Simić, D. Stojanović, **S. Brzić**, Lj. Totovski, P. Uskoković, R. Aleksić. *Aramid hybrid composite laminates reinforced with inorganic fullerene-like tungsten disulfide nanoparticles*. Composites Part B, Vol 123, 2017, pp 10-18, ISSN: 1359-8368, IF(2017)=4,920, DOI: [10.1016/j.compositesb.2017.05.002](https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2017.05.002)
2. I. S. Stefanović, J. V. Džunuzović, E.S. Džunuzović, **S.J. Brzić**, E. J. Grojzdek, A. Basgni, C. Marega, Tailoring properties of waterborne polyurethanes by incorporating different content of poly(dimethylsiloxane), Progress in Organic Coatings, Vol 161, 2021, pp. 106474, ISSN: 0300-9440, IF(2021)=6,206, DOI: [10.1016/j.porgcoat.2021.106474](https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2021.106474)
3. A. Drah, T. Kovačević, J. Rusmirović, N. Tomić, **S. Brzić**, M. Bogosavljević, A. Marinković, *Effect of surface activation of alumina particles on the performances of thermosetting-based composite materials*, Journal of Composite Materials, Vol. 53 No 19, 2019, pp. 2727-2742, ISSN 0021-9983, IF(2019)=1,972, <https://doi.org/10.1177/0021998319839133>
4. T. Kovačević, **S. Brzić**, M. Kalagasidis Krušić, J. Nešić, Lj. Radović, M. Dojčinović, J. Rusmirović, *Reuse potential of functionalized thermoplastic waste as reinforcement for thermoset polymers: Mechanical properties and erosion resistance*, Journal of Composite Materials, Vol. 55 No 28, 2021, pp. 4207-4220, ISSN 0021-9983, IF(2021)=1,972, <https://doi.org/10.1177/00219983211037045>
5. **S. Brzić**, N. Kovačević, J. Gržetić, M. Bogosavljević, S. Mijatov, J. Bogdanov, T. Kovačević, *Multi-component elastomeric composites based on castor oil/AgI/KI for cloud seeding: processing and modelling of reagent efficiency*, Polymer Bulletin, Vol 80 No 4, 2023, pp. 4535-4553, ISSN 01700839, IF(2023)=3,200, <https://doi.org/10.1007/s00289-022-04278-z>

ДЕКАНКА ФАКУЛТЕТА

Проф. др Мирјана Кијевчанин

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 6. 2. 2025. године размотрило предложену тему и закључило да је
тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за
развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

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

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



Република Србија
Универзитет у Београду
Технолошко-металуршки факултет

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ТЕХНОЛОШКО МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ

Бр. 20/219

29 OCT 2024

год.

БЕОГРАД

На основу члана 101. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета у Београду бр. 201/2018") и члана 76. Статута Технолошко-металуршког факултета у Београду, као и захтева студента за продужење рока за завршетак студија Декан доноси

РЕШЕЊЕ

о продужењу рока за завршетак студија

Студенту **Славко Мијатов**, број индекса 2022/4018, уписан у трећу годину докторских академских студија школске 2022/2023 године продужава се рок за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма, односно до 30.09.2025 године.

Деканка

Za J. Jevh
Проф. др Мирјана Кијевчанин



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. 33. Правилника о докторским студијама ТМФ-а на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 6. 2. 2025. 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 **Славка Мијатова**, број индекса 4018/2022, под називом: **„Композитни материјали на бази незасићених полиестарских смола, лигнина и природних влакана“**.

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

За менторе се одређују др Сања Савић, доцент Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Саша Брзић, виши научни сарадник Војнотехничког института, Београд.

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

Д Е К А Н К А

Проф. др Мирјана Кијевчанин

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Славка Мијатова за израду докторске дисертације

Одлуком број 35/333 од 26.12.2024. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Славка Мијатова за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **„Композитни материјали на бази незасићених полиестарских смола, лигнина и природних влакана”**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1.Биографски подаци

Славко (Бранислав) Мијатов је рођен 20.05.1988. године у Зрењанину. После завршетка основне школе, 2003. године уписао је Војну гимназију у Београду. Ову школу је завршио у редовном року 2007. године са одличним успехом. У овом периоду, у току друге и треће године школовања, био је редован полазник семинара у Истраживачкој станици „Петница” код Ваљева у области психологије, хемије и биохемије. Војну академију Унивезитета одбране у Београду уписао је 2007. године, студијски програм Војнохемијско инжењерство. Дипломски рад је израдио и одбранио на Катедри Војнохемијског инжењерства на тему „Стабилизатори у потисним експлозивним материјама” чиме је основне академске студије завршио 2011. године са просечном оценом 8,82.

У циљу даљег усавршавања, исте године је уписао мастер академске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, студијски програм Хемијско инжењерство, студијско подручје Аналитичка хемија и контрола квалитета. Мастер рад на тему „Праћење квалитета барута применом HPLC и HFC методе” урађен је у сарадњи са стручним кадром и капацитетима Техничког ремонтног завода у Крагујевцу Министарства одбране, и исти је одбрањен пред комисијом Технолошко-металуршког факултета 2013. године. Просечна оцена на мастер академским студијама је 9,25 и од тада има академско звање мастер инжењер технологије.

Поред научно-истраживачког рада за потребе докторске дисертације чија је израда у току, Славко Мијатов је од 2018. године у сталном радном односу у Војнотехничком институту Министарства одбране Републике Србије у својству истраживача и бави се истраживањем и развојем у области енергетских материјала, односно барута и ракетних горива за војну примену.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Докторске академске студије Славко Мијатов је претходно уписао школске 2013/2014. године на Технолошко-металуршком факултету, студијски програм Хемијско инжењерство. До истека законског рока за завршетак докторских академских студија, Славко Мијатов је положио све испите предвиђене студијским програмом:

Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
Аналогије феномена преноса	7	5
Одабрана поглавља нумеричке анализе	8	5
Одабрана поглавља инструменталне анализе	9	7
Аналитичке методе у контроли процеса	9	4
Виши курс аналитичке хемије	9	5
Одабрани мембрански процеси	10	4
Структурна анализа органских молекула	10	6
Масена спектрометрија	10	4
Сепарационе методе у технолошкој контроли	10	5
Хемијска термодинамика	10	5
Енглески језик	положен	
Завршни испит	10	30
Просечна оцена	9,27	
Збир ЕСПБ поена	80	

Докторске академске студије, Славко Мијатов је поново уписао школске 2022/2023. године, исти студијски програм, Хемијско инжењерство, када је настављено са експерименталним радом и израдом докторске дисертације.

Од 2018. године Славко Мијатов је започео радни однос у Војнотехничком институту Министарства одбране Републике Србије, на позицији истраживача у Лабораторији за енергетске материјале Сектора за материјале и заштиту.

Област научноистраживачког рада Славка Мијатова, у смислу израде предложене теме докторске дисертације, обухвата истраживања у области синтезе незасићених полиестарских смола из сировина из биообновљивих извора и изради композитних материјала уз коришћење погодних пунила која доприносе побољшању њихових термијских, механичких и реолошких својстава.

Као аутор и коаутор, резултате досадашњег научно-истраживачког рада објавио је кроз 20 публикација укупно, од чега су 2 рада у врхунском међународном часопису (M21), 2 рада у истакнутом међународном часопису (M22), 1 рад у међународном часопису (M23), 8 саопштења са међународних скупова штампаних у целини (M33), 3 саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (M34), 3 рада у врхунском часопису од националног значаја (M51) и 1 рад у националном часопису (M53).

Библиографија научних радова кандидата:

Радови објављени у часописима међународног значаја – M20

M21 - Рад у врхунском међународном часопису

1. Kovačević, T., **Mijatov, S.**, Gržetić, J., Cakić, S., Fidanovski, B., Brzić, S.: The effect of reactive plasticizer on viscoelastic and mechanical properties of solid rocket propellants based on different types of HTPB resin, Defence Technology, Vol 33, 2024, pp. 66–77, ISSN: 22149147, IF (2023): 5.0, <https://doi.org/10.1016/j.dt.2023.11.020>.
2. Salah Adeen Embirsh, H., Vuksanović, M. M., Mladenović, I. O., Knežević, N., Milošević, M., **Mijatov, S.**, Jančić Heinemann, R., Marinković, A.: Unsaturated polyester resin based composites: A case study of lignin valorisation, Chemosphere, Vol 362, 2024, 142144, ISSN: 00456535, IF (2023): 8.1, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.142144>.

M22 - Рад у истакнутом међународном часопису

1. Bugarčić, M., Veličković, Z., Radovanović, Z., Milosević, M., **Mijatov, S.**, Stojanović, J., Marinković, A.: Phyllosilicate-based adsorbents decorated with iron oxyhydroxides: Application for lead, chromates and selenites removal, Science of Sintering, Vol 56(4), 2024, pp. 485-503, ISSN: 0350-820X, IF (2023): 1.4, <https://doi.org/10.2298/SOS231107063B>.
2. Brzić, S., Kovačević, N., Gržetić, J., Bogosavljević, M., **Mijatov, S.**, Bogdanov, J., Kovačević, T.: Multi-component elastomeric composites based on castor oil/AgI/KI for cloud seeding: processing and modeling of reagent efficiency, Polymer Bulletin, Vol 80(4), 2023, pp. 4535–4553, ISSN: 0170-0839, IF (2023): 3.1, <https://doi.org/10.1007/s00289-022-04278-z>.

M23 - Рад у међународном часопису

1. Gržetić, J. D., **Mijatov, S.**, Fidanovski, B., Kovacevic, T., Pavlovic, V. B., Brzic, S., Bajic, D.: Thermal Decomposition of Ammonium Perchlorate Encapsulated with Copper(II)/Iron(III) Oxide Nanoparticles, Central European Journal of Energetic Materials, Vol 20(2), 2023, pp. 114–137, ISSN: 1733-7178, IF (2023): 0.7, <https://doi.org/10.22211/cejem/168343>.

Зборници међународних научних скупова – M30

M33 – Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. Kovačević, T., **Mijatov, S.**, Crnalić, A., Gržetić, J., Kuprešak, D., Brzić, S.: Development of liner for case-bonded grain with end-burning configuration, Proceedings of the 11th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Tara, Serbia, 2024, pp. 258-262, ISBN: 978-86-81123-94-2, <https://doi.org/10.5937/OTEH24046K>.
2. Fidanovski, B., **Mijatov, S.**, Krstović, M., Bogosavljević, M., Dimić, M.: Influence of different HMX/RDX contents in composite rocket propellants on the vacuum stability test results, Proceedings of the 11th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Tara, Serbia, 2024, pp. 222-227, ISBN: 978-86-81123-94-2, <https://doi.org/10.5937/OTEH24040F>.
3. Bajić, D., Timotijević M., Krstović M., Milojković A., **Mijatov, S.**: Influence of the technology of introducing plasticizer in the mixture of cast composite explosive on the processing

properties, Proceedings of the 37th International congress on process industry "PROCESSING '24", Belgrade, Serbia, 2024, pp. 327-334, ISBN: 978-86-85535-18-5.

4. **Mijatov, S.**, Brzić, S., Kovačević, T., Bogosavljević, M., Gržetić, J., Timotijević, M.: Development of polymer composite liner as insulation material: rheological, mechanical and thermal properties, Proceedings of the 10th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade, Serbia, 2022, pp. 439-446, ISBN: 978-86-81123-85-0.
5. Bogosavljević, M., Gržetić, J., **Mijatov, S.**, Brzić, S., Kovačević, T.: Manufacturing of fiber-reinforced polymer composite thermal insulation by vacuum technique, Proceedings of the 10th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade, Serbia, 2022, pp. 434-438, ISBN: 978-86-81123-85-0.
6. Rusmirović, J., **Mijatov, S.**, Fidanovski B., Brzić, S., Kovačević, T., Pavlović B. V.: Effect of ammonium perchlorate modification by nano copper oxide on its decomposition rate, Proceedings of the 9th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade, Serbia, 2020, pp. 374-378, ISBN: 978-86-81123-83-6.
7. Kovačević, T., Rusmirović, J., Brzić, S., **Mijatov, S.**, Marinković, A.: Influence of reactive bio-based plasticizer on mechanical and rheological properties of polyurethanes, Proceedings of the 5th Scientific Conference with International Participation "POLITEHNIKA", Belgrade, Serbia, 2019, pp. 148-153, ISBN: 978-86-7498-081-1.
8. Rusmirović, J., Kovačević, T., **Mijatov, S.**, Brzić, S., Šešlija, S., Marinković, A.: Mechanical and dynamic-mechanical properties of tannic acid based epoxides, Proceedings of the 5th Scientific Conference with International Participation "POLITEHNIKA", Belgrade, Serbia, 2019, pp. 137-141, ISBN: 978-86-7498-081-1.

M34 – Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. Gržetić, J., **Mijatov, S.**, Bogosavljević, M., Kovačević, T., Brzić, S., Bajić, D.: Mechanical properties of jute/nano-ZrO₂ composite laminates, Book of Abstract of the 20th Young Researchers Conference - Materials Science and Engineering, Belgrade, Serbia, 2022, pp. 41, ISBN: 978-86-80321-37-3.
2. Gržetić, J., **Mijatov, S.**, Bogosavljević, M., Kovačević, T., Brzić, S.: Improving the compatibility of zirconium oxide nanoparticles and styrene-free polyester resin by coupling with vinyl functionalized silane, Book of Abstract of the 19th Young Researchers Conference - Materials Science and Engineering, Belgrade, Serbia, 2021, pp. 34, ISBN: 978-86-80321-36-3.
3. Rakić, V., Rusmirović, J., Marinković, A., **Mijatov, S.**, Taleb, K. A., Folliard, V., Postole, G., Auroux, A.: Calorimetric research of arsenate adsorption on silica-based materials, Book of Abstract of the 19th Annual Conference "YUCOMAT 2017", Herceg Novi, Montenegro, 2017, pp. 98, ISBN: 978-86-919111-2-6.

Радови у часописима националног значаја – M50

M51 – Рад у врхунском часопису националног значаја

1. Rakić, M., Krstović, M., **Mijatov, S.**, Dimić, M., Fidanovski, B.: Comparative analysis of volumetric and instrumental method for determination of nitroglycerin content in gunpowder,

Scientific Technical Review, Vol 71(2), 2021, pp. 41–45, ISSN: 1820-0206, <https://doi.org/10.5937/str2102041R>.

2. Bogosavljević, M., **Mijatov, S.**, Milojković, A., Rodić, V.: Combustion stability analysis of composite propellants with octogen, Scientific Technical Review, Vol 70(2), 2020, pp. 22–28, ISSN: 1820-0206, <https://doi.org/10.5937/str2002022B>.
3. Rodić, V., Bogosavljević, M., Milojković, A., **Mijatov, S.**: Preliminary research of composite rocket propellants with hexogen and titanium oxide powder, Scientific Technical Review, Vol 68(2), 2018, pp. 36–47, ISSN: 1820-0206, <https://doi.org/10.5937/str1802036R>.

M53 – Rad у националном часопису

1. Bajić, D., Dimitrijević, I., Fidanovski, B., Rusmirović, J., **Mijatov, S.**, Kovačević, T., Milić, M.: The effect of curing conditions on properties of cast thermobaric PBX explosive, Procesna Tehnika, Vol 33(2), 2022, pp. 50-53, ISSN: 2217-2319, <https://doi.org/10.24094/ptc.021.33.2.50>.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу досадашњег рада и постигнутих резултата током докторских студија, комисија оцењује да је Славко Мијатов показао способност и опредељеност ка научно-истраживачком раду и стручним усавршавањима. У току експерименталног рада, показао је велику одговорност, педантност и самосталност у реализацији истраживања, као и обради добијених резултата. У области истраживања предложене теме, резултати се огледају кроз више објављених радова и саопштења међународног и националног карактера (M21, M22, M23, M33, M34, M51, M53). Комисија из свега наведеног сматра да Славко Мијатов испуњава услове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Истраживања у области незасићених полиестарских смола на бази сировина из биообновљивих извора дуго су предмет интересовања шире научне заједнице [1, 2]. Производи на бази незасићених полиестарских смола највише су заступљени као полимерни композити, где поред полимерне матрице, у састав формулација улазе и различите врсте пунила. Употреба сировина добијених из биообновљивих извора као пунила нуди бројне предности, од којих се најважнија огледа у смањењу зависности од сировина добијених из петрохемијских извора, па самим тим и смањењу негативног утицаја на животну средину [3]. Лигноцелулозне сировине представљају еколошки прихватљиву замену стаклених влакана која се користе у формулацијама комерцијалних полимерних композита [4]. Поред еколошких предности, употреба ових сировина као пунила је економски исплатива, а својства као што су велика чврстоћа и ниска густина чине их врло погодним за употребу у формулацијама композитних материјала на бази незасићених полиестарских смола [5].

Циљ истраживања је испитивање утицаја структуре незасићене полиестарске смоле добијене из сировина из биообновљивих извора, као и утицаја лигнина и природних влакана, који ће се при изради композитних материјала користити као пунила, на термичка, механичка и реолошка својства добијених композитних материјала. Показало се да основна својства композитних материјала на бази незасићене полиестарске смоле, укључујући физичко-хемијска, механичка и термичка својства, зависе од структуре материјала, како на макро, тако и на микро нивоу [6]. У току експерименталног рада, биће синтетисане незасићене

полиестарске смоле на бази камфорне киселине [7], која ће се користити као полимерне матрице за добијање композитних материјала различитог састава. Једна серија узорака композитних материјала као пунило садржаће лигнин у различитим масеним уделима. У случају друге серије узорака композитних материјала на бази синтетисане незасићене полиестарске смоле, као пунило биће коришћена природна влакна [8]. Са циљем ближег дефинисања области примене овако добијених композитних материјала биће испитан утицај присутних пунила на механичке, термо-механичке и динамичко-механичке карактеристике [9, 10].

У овом раду предвиђена су следећа истраживања:

- Синтезе незасићених полиестарских смола из реактаната на бази сировина добијених из биообновљивих извора, односно на бази камфорне киселине;
- Израда композитних материјала на бази синтетисаних незасићених полиестарских смола, лигнина и тканина од природних влакана (лан и бамбус) као пунила;
- Испитивање структурних, морфолошких, механичких, динамичко-механичких и термијских карактеристика добијених композитних материјала;
- Испитивање утицаја примењеног масеног удела пунила на својства израђених композитних материјала;
- Испитивање утицаја врсте тканине од природних влакана на својства композитних материјала на бази синтетисане незасићене полиестарске смоле.

Литература која је коришћена приликом почетних истраживања у овој области је следећа:

- [1] Wojcieszak R., Santarelli F., Paul S., Dumeignil F., Cavani F., Gonçalves R. V.: Recent developments in maleic acid synthesis from bio-based chemicals, Sustainable Chemical Processes, Vol 3:9, 2015, ISSN: 2043-7129, IF (2017): 2.6, <https://doi.org/10.1186/s40508-015-0034-5>.
- [2] Raquez J. M., Deléglise M., Lacrampe M. F., Krawczak P.: Thermosetting (bio)materials derived from renewable resources: A critical review, Progress in Polymer Science, Vol 35(4), 2010, pp. 487–509, ISSN: 00796700, IF (2023): 26.0, <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2010.01.001>.
- [3] Sarki J., Hassan S. B., Aigbodion V. S., Oghenevweta J. E.: Potential of using coconut shell particle fillers in eco-composite materials, Journal of Alloys and Compounds, Vol 509(5), 2011, pp. 2381–2385, ISSN: 09258388, IF (2023): 5.8, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2010.11.025>.
- [4] Premalal H. G. B., Ismail H., Baharin A.: Comparison of the mechanical properties of rice husk powder filled polypropylene composites with talc filled polypropylene composites, Polymer Testing, Vol. 21(7), 2002, pp. 833–839, ISSN: 01429418, IF (2023): 5.0, [https://doi.org/10.1016/S0142-9418\(02\)00018-1](https://doi.org/10.1016/S0142-9418(02)00018-1).
- [5] Ismail H., Edyham M. R., Wirjosentono B.: Bamboo fibre filled natural rubber composites: the effects of filler loading and bonding agent, Polymer Testing, Vol 21(2), 2002, pp. 139–144, ISSN: 01429418, IF (2023): 5.0, [https://doi.org/10.1016/S0142-9418\(01\)00060-5](https://doi.org/10.1016/S0142-9418(01)00060-5).
- [6] Yeo J., Lee J., Hwang S.: Effects of lignin on the volume shrinkage and mechanical properties of a styrene/unsaturated polyester/lignin ternary composite system, Composites

- Part B: Engineering, Vol 130, 2017, pp. 167–173, ISSN: 13598368, IF (2023): 12.7, <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2017.07.084>.
- [7] Nsengiyumva O., Miller S. A.: Synthesis, characterization, and water-degradation of biorenewable polyesters derived from natural camphoric acid, *Green Chemistry*, Vol 21(5), 2019, pp. 973–978, ISSN: 1463-9262, IF (2023): 9.3, <https://doi.org/10.1039/C8GC03990A>.
- [8] dos Santos A. J. G., Riberio M. M., Correa, A. C., Rodrigues J. S., Silva D. S., Junio R. F. P., Monterio S. N.: Morphological, chemical and mechanical properties of hybrid polyester composites reinforced with bamboo fibers and kaolin waste, *Journal of Materials Research and Technology*, Vol 30, 2024, pp. 1–15, ISSN: 22387854, IF (2023): 6.2, <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2024.03.003>.
- [9] Freires A. M., Correa A. C., Riberio M. M., Cardoso S. M., Rodrigues J. S., Silva D. S., Junio R. F. P., Monterio S. N.: Mechanical properties and statistical analysis of polyester composite reinforced with miriti fibers braided using crochet technique, *Journal of Materials Research and Technology*, Vol 28, 2024, pp. 4392–4400, ISSN: 22387854, IF (2023): 6.2, <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2023.12.153>.
- [10] Graupner N., Fischer H., Ziegmann G., Müssig J.: Improvement and analysis of fibre/matrix adhesion of regenerated cellulose fibre reinforced PP-, MAPP- and PLA-composites by the use of Eucalyptus globulus lignin, *Composites Part B: Engineering*, Vol 66, 2014, pp. 117–125, ISSN: 13598368, IF (2023): 12.7, <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2014.05.002>.

3. Полазне хипотезе

Композитни материјали представљају класу материјала код којих је могуће подешавати својства избором компонената, при чему се између њих остварује синергетско или адитивно дејство. Први корак у истраживањима у оквиру ове докторске дисертације базираће се на синтези незасићених полиестарских смола полазећи од сировина добијених из биообновљивих извора, након чега ће се приступити изради композитних материјала користећи пунила из природних извора. Након тога, предвиђемо је испитивање физичко-хемијских односно термијских, механичких, термо-механичких и динамичко-механичких својстава добијених материјала.

Као пунила користиће се лигнин и тканине израђене од природних влакана (лан и бамбус). Ове сировине представљају еколошки прихватљиву замену честицама и влакнима који се користе у формулацијама комерцијалних полимерних композита. Поред еколошких предности, употреба ових сировина као пунила је економски исплатива, а својства као што су велика чврстоћа, флексибилност и ниска густина чине их врло погодним за употребу у формулацијама композитних материјала на бази незасићених полиестарских смола.

Имајући то у виду, полазне хипотезе битне за започињање и успешно извођење експерименталног дела дисертације су следеће:

- Синтеза незасићених полиестарских смола из реактаната на бази сировина добијених из биообновљивих извора, односно на бази камфорне киселине, је део истраживања који ће се односити на развој формулација смола побољшаних својстава;
- Дизајнирањем структуре незасићених полиестарских смола на бази сировина из биообновљивих извора, могуће је утицати и оптимизовати термијске, механичке и реолошке карактеристике добијених композитних материјала;
- Структурна и површинска својства лигноцелулозних материјала (лигнин, ланена и бамбусова влакна, односно тканина и др.) пружају могућност њиховог коришћења као

пунила, као и могућност њихове површинске модификације у циљу постизања боље компатибилности и реактивности у односу на полимерну материцу.

- Пунила из природних извора, као што су лигнин, ланена и бамбусова влакна односно тканина, доприносе побољшању механичких, динамичко-механичких и термичких карактеристика композитних материјала.

4. Научне методе истраживања

Како би се потврдиле постављене хипотезе, биће коришћене опште и посебне научне методе истраживања. Од општих метода научног истраживања биће коришћене следеће: индуктивно и дедуктивно закључивање, поређење, анализа и синтеза, апстракција и конкретизација, као и генерализација. У овом раду предвиђена су истраживања синтезе незасићене полиестарске смоле из реактанта на бази сировина добијених из биообновљивих извора, односно израда композитних материјала на бази синтетисане незасићене полиестарске смоле, лигнина и тканина од природних влакана (лан и бамбус) као пунила. За карактеризацију добијених материјала, користиће се следеће методе:

- Структурна и морфолошка карактеризација синтетисаних незасићених полиестарских смола ће се вршити применом инфрацрвене спектроскопије са Фуријеовом трансформацијом (ATR–FTIR), као и нуклеарно-магнетно-резонантне спектроскопије (NMR). Морфологија добијених композитних материјала биће испитана применом скенирајуће електронске микроскопије (SEM);
- Механичка својства, као што су затезна чврстоћа, издужење и Јунгов модул еластичности, биће испитна помоћу огледа једноосног истезања. Додатна механичка карактеризација добијених полимерних материјала ће се састојати одређивањем микротврдоће Викерсовом методом;
- Реолошка својства незасићене полиестарске смоле и композитних материјала, односно њихова термо-механичка и динамичко-механичка својства, биће испитана применом динамичко-механичке анализе (DMA);
- Термичка својства добијених полимерних материјала испитиваће се термогравиметријском анализом (TG/DTA) и диференцијалном скенирајућом калориметријом (DSC).

5. Очекивани научни допринос

Очекује се да ће резултати истраживања у оквиру ове докторске дисертације дати вишеструки научни допринос који се огледа у следећем:

- Одредиће се оптималан састав предполимера са жељеним својствима за производњу дефинисаног крајњег производа-полимерног композита.
- Оствариће се допринос сазнањима везаним за оптимизацију параметара реакције високотемпературне поликондензације, односно синтезу незасићене полиестарске смоле полазећи од сировина из биообновљивих извора;

- Утврдиће се могућности замене реактивних растварача у незасићеним полиестарским смолама (најчешће коришћени је етиленбензен (стирен)), растварачима на бази сировина из биообновљивих извора, уз очување хемијских и реолошких карактеристика смоле значајних за њену реактивност и процесне карактеристике;
- Оптимизоваће се параметри реакције полимеризације (умрежавања) у складу са потребним процесним параметрима израде композитних материјала са различитим пунилима;
- Утврдиће се могућности коришћења пунила из природних извора, односно могућност израде композитних материјала побољшаних механичких, термо-механичких и динамичко-механичких својстава.

6. План истраживања и структура рада

Предмет рада ове докторске дисертације је синтеза незасићених полиестарских смола на бази сировина из биообновљивих извора и израда композитних материјала уз коришћење погодних пунила. Предвиђа се да ће у докторској дисертацији бити приказана следећа поглавља: *Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак, Литература*.

У поглављу *Увод* биће речи о актуелним трендовима у области синтезе незасићених полиестарских смола на бази сировина из биообновљивих извора као и о иновацијама у области припреме и примене полимерних композитних материјала.. У уводу ће бити садржан предмет и циљ истраживања, као и очекивани допринос докторске дисертације.

Теоријски део докторске дисертације, подељен на потпоглавља, обухватиће преглед литературно приказаних релевантних података и садржаће следеће: Опис проблематике везане за технологију синтезе незасићених полиестарских смола и преглед података везаних за структурне и реолошке карактеристике; Приказ природних материјала који су се користили као пунила у полимерним композитним материјалима на бази незасићене полиестарске смоле; Преглед литературних података који се односе на постигнуте механичке, термо-механичке и динамичко-механичке карактеристике различитих формулација, односно структура композитних материјала на бази незасићене полиестарске смоле и различитих пунила.

У *Експерименталном делу* докторске дисертације биће наведени материјали и хемикалије коришћени током синтезе незасићених полиестарских смола, поступци израде полимерних композитних материјала на бази синтетисане незасићене полиестарске смоле са пунилима, као и опис метода и техника за карактеризацију синтетисаних смола и израђених полимерних композитних материјала, а ради анализе структурних, морфолошких, термичких, механичких и реолошких својстава материјала.

У поглављу *Резултати и дискусија* биће приказани и дискутовани резултати експерименталног рада, и упоређени са литературним подацима.

У *Закључку* ће бити сумирани добијени резултати, уз осврт на иновативне материјале, односно најважније резултате добијене у току истраживања.

Литература ће садржати наводе цитиране у дисертацији, као и радове проистекле истраживањем у оквиру ове докторске дисертације.

7. Закључак и предлог

На основу података о досадашњем раду и постигнутим резултатима, Комисија сматра да кандидат **Славко Мијатов**, мастер инжењер технологије, испуњава све услове за рад на предложеној теми докторске дисертације. Такође, Комисија сматра да је тема предложене докторске дисертације под називом **„Композитни материјали на бази незасићених полиестарских смола, лигнина и природних влакана”** научно заснована и предлаже Наставно–научном већу да је прихвати. За менторе се предлажу **др Сања Савић**, доцент Универзитета у Београду, Технолошко–металуршки факултет и **др Саша Брзић**, виши научни сарадник Војнотехничког института. Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области **Технолошко инжењерство**, ужа научна област **Хемијско инжењерство**, за коју је Технолошко–металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа.

Београд, 28.01.2025. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др **Сања Савић**, доцент
Универзитета у Београду, Технолошко–металуршки факултет

.....
Др **Саша Брзић**, виши научни сарадник
Војнотехничког института

.....
Др **Александар Маринковић**, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко–металуршки факултет

.....
Др **Радмила Јанчић Хајнеман**, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко–металуршки факултет

.....
Др **Марија Вуксановић**, научни саветник
Универзитета у Београду, Институт за нуклеарне науке “ВИНЧА” - Институт од
националног значаја за Републику Србију