

**ИЗБОРНОМ ВЕЋУ  
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Одлуком Изборног већа Технолошко-металуршког факултета донетој на седници одржаној 30.03.2017. године одређени смо за чланове Комисије за припрему извештаја за избор једног доцента за ужу научну област Хемијско инжењерство, а за потребе наставе на Катедри за органску хемијску технологију. На конкурс објављен у огласнику Националне службе за запошљавање "Послови" од 12.04.2017. године пријавио се један кандидат, др Сандра Глишић, виши научни сарадник Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду. О пријављеном кандидату који испуњава услове конкурса подносимо следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**А. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ**

**Сандра Б. Глишић** је рођена 29.03.1978. године у Сарајеву, Босна и Херцеговина. Основну и средњу школу завршила је у Пожеги, а основне студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду 19.12.2003. године, одбравивши дипломски рад на тему "*Фракционо раздвајање етарског уља клеке*". Последипломске студије уписала је на истом факултету, смер Органска-хемијска технологија, реакторско инжењерство, прерада нафте и гаса, петрохемија. Магистрски рад "*Издавајње и фракционисање етарских уља кантариона (*Hypericum perforatum L.*) и клеке (*Juniper communis L.*) наткритичним угљен диоксидом и анализа антимикуробне активности уља и неких њихових фракција*" одбранила је 16.06.2006. године. Докторску дисертацију "*Катализована и некатализована метанолиза триглицерида: Кинетика реакције и симулација процеса*" одбранила је на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду 12.06.2009. године.

Од фебруара 2004. године ангажована је на Технолошко-металуршком факултета као истраживач на пројектима Министарства. У звање виши научни сарадник изабрана је 18.12.2014. године. Од избора у прво научно звање води се у категорији А1 истраживача у области хемије.

Уз сагласност наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета, од 2006. године до данас учествовала је у настави у оквиру више предмета из области хемијског инжењерства на Катедри за органску хемијску технологију. Предмети на којим је била ангажована су: Основи реакторског инжењерства, Реакторско инжењерство у биотехнологији, Пројектовање хемијских реактора, Основи петрохемијског инжењерства и Технологија нафтних и алтернативних моторних горива. Током рада на ТМФ-у активно је учествовала у изради дипломских, магистарских и мастер радова, као и докторских дисертација. Била је коментор једне одбрањене докторске дисертације као и члан комисије за одбрану једне одбрањене докторске дисертације. Такође, др Глишић је била члан комисије за одбрану четири дипломска рада и једне магистарске тезе. У периоду од августа 2007. године до августа 2008. године боравила је на Texas A&M Универзитету у Катару где је радила као асистент на реализацији курса Пренос масе и сепарациони процеси, као и курса Прерада гаса и нафте (проф. Patrick Linke).

Др Сандра Глишић је остварила сарадњу са више међународних институција, као што су: Institute of Environmental Research (INFU) University of Dortmund, Agricultural University of Athens (AUA), Texas A&M University at Qatar, Faculty of engineering University of Kurdistan у Ирану, Институт „Јосиф Панчић“, Институт за хемију технологију и металургију - центар за катализу, Електротехнички Институт "Никола Тесла" и Војно-технички институт. Такође, учествовала је као члан у организационим, техничким и научним одборима међународних научних скупова. У дужем периоду је ангажована као рецензент водећих међународних часописа и члан је неколико професионалних удружења. Активно се служи енглеским језиком.

Др Сандра Глишић је у досадашњем научноистраживачком раду објавила у књигама и часописима, и саопштила на конференцијама, преко 70 радова. Такође је учествовала у изради више истраживачких и техничких пројеката на међународном и националном нивоу.

## **Б. ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### **Одбрањен магистарски рад (M72= 1 x 3 = 3):**

**Сандра Б. Глишић**, *"Издајање и фракционисање етарских уља кантариона (*Hypericum perforatum L.*) и клеке (*Juniper communis L.*) наткритичним угљен диоксидом и анализа антимикуробне активности уља и неких њихових фракција"*, ТМФ, Универзитет у Београду, Београд 2006.

### **Одбрањена докторска дисертација (M71= 1 x 6 = 6):**

**Сандра Б. Глишић**, *"Катализована и некатализована метанолиза триглицерида: кинетика реакције и симулација процеса"*, ТМФ, Универзитет у Београду, Београд 2009.

## **В. ПЕДАГОШКА АКТИВНОСТ**

Од фебруара 2004. године др Сандра Глишић ради на Технолошко-металуршком факултету у Београду. Била је ангажована на реализацији више пројеката у звањима истраживач приправник, истраживач-сарадник, научни сарадник и виши научни сарадник.

На Технолошко-металуршком факултету у Београду од 2006. године учествује у настави из више предмета у области хемијског инжењерства на Катедри за органску хемијску технологију. Уз сагласност наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета у Београду учествовала је у настави на предметима: Реакторско инжењерство у биотехнологији (зимски семестар 2006.год.), Основи реакторског инжењерства (зимски семестар 2006.год.), Пројектовање хемијских реактора (летњи семестар 2007. год. и зимски семестар 2016/2017. године), Основи петрохемијског инжењерства (2013.-2017. год.) и Технологија нафтних и алтернативних моторних горива (2015.-2017. год.). У периоду од августа 2007. године до августа 2008. године боравила је на Texas A&M Универзитету у Катару где је радила као асистент на реализацији курсева Пренос масе и сепарациони процеси и Прерада гаса и нафте (проф. Patrick Linke).

Током рада на ТМФ-у активно је учествовала у истраживачком и наставном раду при изради дипломских, магистарских и мастер радова, као и докторских дисертација из области хемијског инжењерства. Била је коментор

једне одбрањене докторске дисертације као и члан комисије за одбрану једне одбрањене докторске дисертације. Такође, др Глишић је била члан комисије за одбрану четири дипломска рада и једне одбрањене магистарске тезе. Током рада на Технолошко-металуршком факултету радила је са студентима на међународној размени (из Колумбије и Немачке).

Организовала је више радионица и предавања за рад са софтверима MatLab и Comsol multiphysics, за студенте основних, мастер и докторских студија ТМФ-а и других факултета.

Педагошка активност др Сандре Глишић у студентским анкетама је оцењена као одлична, а детаљи су приказани у табели:

Предмет	Облик наставе	Број студената	Средња оцена	Шк. година
Технологија нафтних и алтернативних моторних горива, 14МХОХ8	Вежбе	7	3,52	2016/2017
Технологија нафтних и алтернативних моторних горива, 14МХОХ8	Вежбе	11	5,00	2015/2016
<b>Σ</b>		<b>18</b>	<b>средња оцена 4,26</b>	<b>2015-2017</b>

Учествујући у реализацији наставе показала је таленат, пуну одговорност и способност за обављање педагошког рада.

## **1. Оцена наставне активности П10**

**Збирна оцена наставне активности добијена у студентској анкети (П11= 4-5 = 5)**

Педагошка активност у студентским анкетама је оцењена као одлична (средња оцена = 4.26).

## **2. Менторство П40**

**Коментор одбрањене докторске дисертације (П41а = 1 x 3 = 3)**

1. Мр Абдулмасер Алмагрби, Математичко моделовање и анализа вишефазних реакционих процеса у производњи обновљивих и минералних дизел горива, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 13.01.2014.

**Члан комисије за одбрану докторске дисертације (П42 = 1 x 2 = 2)**

1. Мр Александар Ћосовић, докторска дисертација, Синтеза нанокристалног никлферита у наткритичним условима и применом скробне микроемулзије, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2016.

**Ментор одбрањеног мастер рада или дипломског рада, или члан комисије за одбрану магистарског рада (П45 = 1 x 1 = 1)**

1. Зоран Ђукановић, дипл. инж. магистарски рад, Моделовање и симулација процеса хидрообrade смеше гасног уља и лаког цикличног уља, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2011.

**Члан комисије одбрањеног мастер рада, дипломског рада или специјалистичког рада (П46 = 4 x 0,5 = 2,0)**

1. Драгана Бркић, дипломски рад, Испитивање активности механохемијски добијеног CaO/ZnO катализатора у реакцији метанолизе триглицерида, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 25.06.2010.
2. Никола Живковић, дипломски рад, Утицај фактора ефективности на конверзију сумпорних једињења у реактору за хидродесулфуризацију дизел фракције, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 12.07.2012.
3. Дејан Хинда, дипломски рад, Реакција деароматизације у каталитичком реактору за хидрообработку средњих дестилата, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 25.06.2014.
4. Бојан Пирец, дипломски рад, Примена рецикловане слојне воде за индустријску припрему сланих раствора за експлоатацију нафтних бушотина, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 30.09.2016.

## Г. НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Од фебруара 2004. године др Сандра Глишић је ангажована на Технолошко-металуршком факултету на реализацији више пројеката финансираних од стране Министарства, међународних организација и привредних субјеката. Од избора у прво категорисано научно звање води се у категорији А1 истраживача у области хемије.

Др Сандра Глишић је у досадашњем научноистраживачком раду публиковала 70 библиографских јединица, и то: 2 поглавља у међународним монографијама, 18 научних радова у водећим међународним часописима, 6 научних радова у међународним часописима, 5 предавања по позиву, 26 научних радова и саопштења на међународном нивоу, 5 научних радова у домаћим часописима, 8 радова и саопштења на националном нивоу, као и 5 техничка решења. Према бази Scopus, радови др Сандре Глишић су цитирани 376 пута у научној литератури, без самоцитата свих коаутора, са вредношћу Хиршовог индекса 12.

До сада је радила на 5 пројеката које финансира Министарство за науку и технолошки развој (сада Министарство просвете, науке и технолошког развоја) и на три међународна пројекта. Треба нагласити да је др Сандра Глишић учествовала у реализацији пројекта FP7 REGPOT - NANOTECH FTM, финансираног од стране Европске Комисије, као млади научник доктор наука. Тренутно је ангажована са 12 истраживач месеци на пројекту интегралних и интердисциплинарних истраживања које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја.

Научна и стручна проблематика на којој ради др Сандра Глишић обухвата теоретска и примењена истраживања у области хемијског инжењерства:

### **- технологија прераде нафте и обновљиви извори енергије:**

- моделовање и симулација процеса под високим притисцима и температурама, субкритични и наткритични услови добијања биодизела (хомогено и хетерогено катализоване реакције), хидродесулфуризација дизел фракције,

- фазна равнотежа и термодинамичке особине реакционих система под високим притисцима и температурама,
  - кинетичко моделовање коришћењем оптимizacionих и нумеричких метода, и
  - дизајн процеса и енергетска ефикасност са техно-економском анализом.
- *процеси ремедијације и рециклирања у нафтној и петрохемијској индустрији:*
- ремедијационе технологије за нафтни отпад и зауљено земљиште и
  - технологије рерафинације контаминираних и отпадних уља.
- *екстракција биљног материјала и добијање фармацеутски вредних екстраката:*
- оптимизација процеса,
  - моделовање и симулација процеса, и
  - антимикуробна активност екстраката.
- *процесирање материјала применом наткритичних флуида*
- наношење превлака у наткритичним условима,
  - синтеза материјала са магнетним особинама, и
  - синтеза аерогел катализатора.

Резултати ових истраживања су приказани у магистарској тези, докторској дисертацији и радовима кандидата. Резултати који су приказани у оквиру магистарске тезе и докторске дисертације допринели су реализацији више научно-истраживачких пројеката и потврдили истраживачку компетентност кандидата.

Др Глишић је била члан уређивачког одбора CI&CEQ-a (Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, ISSN:1451-9372) и члан уређивачког одбора International Journal of Pharma & Bio Sciences (IJPBS, ISSN:0975-6299). Активни је члан Српског Хемијског Друшта, Савеза Хемијских Инжењера Србије, као и међународних удружења: American Chemical Society, The International Society for Advancement of Supercritical Fluids, The American Oil Chemists' Society – AOCS. Посебно треба истаћи да је од септембра 2013. године постала професионални члан Европског Енергетског Центра (ЕЕС). Др Глишић је национални експерт UNIDO-а за чистију производњу као и национални експерт за стратешко развијање сектора хране и пића у Републици Србији (ЕУ пројекат CAPINFOOD).

Рецензент је већег броја међународних часописа: Applied Energy, Arabian Journal of Chemistry, Bioresource Technology, Computers & Chemical Engineering, Carbohydrate Polymers, Chemical Engineering Journal, Chemical Engineering Science, Chemical Engineering Research and Design, Education for Chemical Engineers, Energy Conversion and Management, Energy, Food and Bioproducts Processing, Fuel Processing Technology, Biomass and Bioenergy, Journal of CO<sub>2</sub> Utilization, Fuel, Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, Process Safety and Environmental Protection, Renewable & Sustainable Energy Reviews, The Journal of Supercritical Fluids, Trends in Food Science and Technology, Ultrasonics Sonochemistry, као и часописа који се издају у Републици Србији: CI&CEQ, Хемијска индустрија, Journal of the Serbian Chemical Society и Technologica acta.

Др Глишић је учествовала у организацији првог и другог International Workshop-а: „Processing of Nanostructured Ceramics, Polymers and Composites“ одржаног у Београду новембра 2010. године и „Characterization, Properties, and Applications of Nanostructured Ceramics, Polymers, and Composites“ одржаног у Београду октобра 2011. године. Такође, била је члан организационог одбора прве међународне конференције: First International Conference on Processing,

characterisation and application of nanostructured materials and nanotechnology (NanoBelgrade 2012) одржане у Београду септембра 2012. године.

Резултатима истраживања које је остварио, кандидат је показао да има способност да самостално организује и реализује научно-истраживачке задатке и програме. Поменути резултатима допринео је реализацији међународних и домаћих пројеката на којима је учествовао, док је својим радовима допринео и дефинисању нових тема и праваца истраживања у оквиру области у којој је ангажован.

## **1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лескикографске и картографске публикације међународног значаја (M10)**

### **1.1. Монографска студија/поглавље у књизи M12 или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја (M14 = 2 x 4 = 8)**

1.1.1 **Sandra Glišić**, Dejan Skala, “*Biodiesel Production: The Problems in Software Design at Supercritical and Subcritical Conditions*”, chapter No8 in “*Supercritical fluids*”, (2009) Nova Science publisher, pp.525-558 – ISBN: 978-1-60741-930-3.

([https://www.novapublishers.com/catalog/product\\_info.php?products\\_id=10913](https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=10913))

1.1.2 **Sandra Glišić**, Aleksandar Orlovic, „*Supercritical extraction of phloroglucinols from St. John's Wort (Hypericum perforatum L.) – process optimization, mathematical modelling and antimicrobial activity*”, chapter No7 in *Phytochemicals: Occurrence in Nature, Health Effects and Antioxidant Properties*, (2012) Nova Science publisher, in publishing (33 pages). ISBN: 978-1-62417-355-4.

([https://www.novapublishers.com/catalog/product\\_info.php?products\\_id=38370&osCsid=eaed5780e16beca20d7828eac8652357](https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=38370&osCsid=eaed5780e16beca20d7828eac8652357))

## **2. Радови објављени у часописима међународног значаја (M20)**

### **2.1. Рад у врхунском међународном часопису, првих 10% импакт листе (M21a = 12 x 10 = 120)**

2.1.1. **Sandra Glišić**, Dušan Mišić, Marko Stamenić, Irena Zizovic, Ružica Ašanin, Dejan Skala, “*Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Carrot Fruit Essential Oil – Chemical Composition and Antimicrobial Activity*”, *Food Chemistry*, 105 (1) 2007, 346-352. ISSN:0308-8146 ([doi:10.1016/j.foodchem.2006.11.062](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.062)) **IF(2007)=3.366** (Chemistry, Applied 3/61, Food Science & Technology 5/103)

2.1.2. **Sandra Glišić**, Andrija Smelcerovic, Sebastian Zuehlke, Michael Spittler, Dejan Skala, “*Extraction of hyperforin and adhyperforin from St. John's Wort (Hypericum perforatum L.) by supercritical carbon dioxide*”, *The Journal of Supercritical Fluids*, 45 (3) (2008) 332-337. ISSN:0896-8446 ([doi:10.1016/j.supflu.2008.01.003](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2008.01.003)) **IF(2008)=2.557** (Engineering, Chemical 10/114)

2.1.3. **Sandra Glišić**, Ivana Lukic, Dejan Skala, “*Biodiesel Synthesis at High Pressure and Temperature: Analysis of energy consumption on industrial scale*”, *Bioresource Technology* 100 (2009) 6347–6354. ISSN 0960-8524 ([doi:10.1016/j.biortech.2009.07.024](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.07.024)) **IF(2009)=4.815** (Energy & Fuels 2/67)

2.1.4. **Sandra Glišić**, Dejan Skala, “*The problems in design and detailed analyses of energy consumption for biodiesel synthesis at supercritical conditions*”, *The Journal of Supercritical Fluids*, 49 (2) (2009) 293-301. ISSN:0896-8446

- ([doi:10.1016/j.supflu.2008.12.011](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2008.12.011)) **IF(2009)=2.557** (Engineering, Chemical 10/114)
- 2.1.5. D. Stojanovic, A. Orlovic, **S.B. Glisic**, S. Markovic, V. Radmilovic, P.S. Uskokovic, R. Aleksic, "Preparation of MEMO silane-coated SiO<sub>2</sub> nanoparticles under high pressure of carbon dioxide and ethanol", The Journal of Supercritical Fluids, 52 (3) (2010) 276-284. ISSN:0896-8446 ([doi:10.1016/j.supflu.2010.02.004](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2010.02.004)) **IF(2010)=2.986** (Engineering, Chemical 12/135)
- 2.1.6. **Sandra Glisic**, Jasna Ivanovic, Mihajlo Ristic, Dejan Skala, "Extraction of Sage (*Salvia officinalis* L.) by Supercritical CO<sub>2</sub>: Kinetic Data, Chemical Composition and Selectivity of Diterpenes", The Journal of Supercritical Fluids, 52 (2010) 62-70. ISSN:0896-8446 ([doi:10.1016/j.supflu.2009.11.009](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2009.11.009)) **IF(2010)=2.986** (Engineering, Chemical 12/135)
- 2.1.7. **Sandra B. Glisic**, Dejan U. Skala, "Phase transition at subcritical and supercritical conditions of triglycerides methanolysis", The Journal of Supercritical Fluids 54 (2010) 71-80. ISSN:0896-8446 ([doi:10.1016/j.supflu.2010.03.005](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2010.03.005)) **IF(2010)=2.986** (Engineering, Chemical 12/135)
- 2.1.8. Abdualnaser Muftah Almagrbi, **Sandra B Glisic**, Aleksandar M Orlovic, "The Phase Equilibrium of Triglycerides and Ethanol at High Pressure and Temperature: The Influence on Kinetics of Ethanolysis", The Journal of Supercritical Fluids 61 (2012) 2-8. ISSN:0896-8446 ([doi:10.1016/j.supflu.2011.10.002](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2011.10.002)) **IF(2012)=2.986** (Engineering, Chemical 12/135)
- 2.1.9. Tahmasb Hatami, **Sandra B. Glisic**, Aleksandar M. Orlovic, "Modelling and optimization of supercritical CO<sub>2</sub> extraction of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) using genetic algorithm", The Journal of Supercritical Fluids, 62 (2012) 102-108. ISSN:0896-8446 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.supflu.2011.12.001>) **IF(2012)=2.986** (Engineering, Chemical 12/135)
- 2.1.10. **Sandra B. Glisic**, Aleksandar M. Orlovic, "Modelling of non-catalytic biodiesel synthesis under sub and supercritical conditions: The influence of phase distribution", The Journal of Supercritical Fluids, 65 (2012) 61-70. ISSN:0896-8446 ([doi:10.1016/j.supflu.2012.02.025](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2012.02.025)) **IF(2012)=2.986** (Engineering, Chemical 12/135)
- 2.1.11. **S.B. Glisic**, A.M. Orlovic, "Review of biodiesel synthesis from waste oil under elevated pressure and temperature: phase equilibrium, reaction kinetics, process design and techno-economic study", Renewable & Sustainable Energy Reviews, 31 (2014) 708-725 (**DOI: 10.1016/j.rser.2013.12.003**). **IF(2014)=5.627** (Energy & Fuels 5/81)
- 2.1.12. **Sandra B. Glisic**, Jelena M. Pajnik, Aleksandar M. Orlovic, "Process and techno-economic analysis of green diesel production from waste vegetable oil and the comparison with ester type biodiesel production", Applied Energy 170 (2016) 176-185. ([doi:10.1016/j.apenergy.2016.02.102](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.02.102)) **IF(2016)=5.613** (Engineering, Chemical 6/135).

## **2.2. Рад у врхунском међународном часопису (M21 = 6 x 8 = 48)**

- 2.2.1. **Sandra Glisic**, Mihajlo Ristic, Dejan Skala, "The combined extraction of sage (*Salvia officinalis* L.): ultrasound followed by supercritical CO<sub>2</sub> extraction", Ultrasonics Sonochemistry, 18 (2011) 318-326. ISSN:1350-4177 (doi:

- [10.1016/j.ultsonch.2010.06.011](https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2010.06.011)) **IF(2011)=3.567** (Chemistry, Multidisciplinary 33/154)
- 2.2.2. J.M.Lukić, D.Nikolić, V.Mandić, **S.B.Glišić**, D.Antonović, A.M.Orlović, „Removal of sulfur compounds from mineral insulating oils by extractive refining with N-methyl-2-pyrrolidone“, Industrial and Engineering Chemistry Research, 51, 12 (2012) 4472-4477. ISSN:0888-5885 (DOI: [10.1021/ie300450e](https://doi.org/10.1021/ie300450e)) **IF(2012)=2.237** (Engineering, Chemical 30/133)
- 2.2.3. Dukanović, Z., **Glišić, S.B.**, Čobanin, V.J., Nićiforović, M., Georgiou, C.A., Orlović, A.M., „Hydrotreating of straight-run gas oil blended with FCC naphtha and light cycle oil“, Fuel Processing Technology 106 (2013) 160-165. ISSN:0378-3820 (DOI: [10.1016/j.fuproc.2012.07.018](https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2012.07.018)). **IF(2013)=3.019** (Engineering, Chemical 18/133)
- 2.2.4. Ivana M. Mijatović, **Sandra B. Glisic**, Aleksandar M. Orlović "Modeling of catalytic reactor for hydrotreating of straight-run gas oil blended with FCC naphtha and light cycle oil: The influence of vapor-liquid equilibrium", Industrial and Engineering Chemistry Research, 53 (49) (2014) 19104–19116. DOI: [10.1021/ie503188p](https://doi.org/10.1021/ie503188p), **IF(2014)=2.587** (Engineering, Chemical 27/135) ISSN: 0888-5885.
- 2.2.5. Naziri, E., **Glisic, S.B.**, Mantzouridou, F.T., Tsimidou, M.Z., Nedovic, V., Bugarski, B., "Advantages of supercritical fluid extraction for recovery of squalene from wine lees", The Journal of Supercritical Fluids, 107 (2016) 560-565. (doi:[10.1016/j.supflu.2015.07.014](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2015.07.014)) **IF(2016)=2.571** (Engineering, Chemical 27/133).
- 2.2.6. Aleksandar R. Čosović, Tomáš Žák, **Sandra B. Glisic**, Miroslav D. Sokić, Slavica S. Lazarević, Vladan R. Čosović, Aleksandar M. Orlović, "Synthesis of nano-crystalline NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> powders in subcritical and supercritical ethanol", The Journal of Supercritical Fluids 113 (2016) 96–105. (doi:[10.1016/j.supflu.2016.03.014](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2016.03.014)) **IF(2016)=2.919** (Engineering, Chemical 24/135). ISSN: 0896-8446

### **2.3. Рад у међународном часопису (M23 = 5 x 3 = 15)**

- 2.3.1. **Sandra Glišić**, Svetomir Milojević, Suzana Dimitrijević, Aleksandar Orlović, Dejan Skala, "Antimicrobial activity of the essential oil and different fractions of *Juniperus communis* L. and a comparison with some commercial antibiotics", Journal of the Serbian Chemical Society, 72 (4) (2007) 311-320. ISSN:0352-5139 (<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-5139/2007/0352-51390704311G.pdf>) **IF(2007)=0.689** (Chemistry, Multidisciplinary 86/127)
- 2.3.2. **Sandra Glišić**, Oscar Montoya, Aleksandar Orlović, Dejan Skala, "Vapor-liquid equilibria of triglycerides - methanol mixture and its influence on the biodiesel synthesis under supercritical conditions of methanol", Journal of the Serbian Chemical Society, 72 (1) 2007, 13-27. ISSN:0352-5139 (<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-5139/2007/0352-51390701013G.pdf>) **IF(2007)=0.689** (Chemistry, Multidisciplinary 86/127)
- 2.3.3. Ivana Lukić, Jugoslav Krstić, **Sandra Glišić**, Dušan Jovanović, Dejan Skala, "Biodiesel synthesis using K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/Al-O-Si aerogel catalyst", Journal of the Serbian Chemical Society, 75 (2010) 789–801. ISSN:0352-5139 (<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-5139/2010/0352-51391000047L.pdf>) **IF(2010)=0.786** (Chemistry, Multidisciplinary 91/147)



- 2.3.4. Svetomir Ž. Milojević, **Sandra B. Glišić**, Dejan U. Skala, “*The batch fractionation of Juniperus Communis L. Essential oil: experimental study, mathematical simulation and process economy*”, Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly (CICEQ) 16 (2) (2010) 183-191. ISSN:1451-9372 (<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1451-9372/2010/1451-93721000026M.pdf>) **IF(2010)=0.610** (Engineering, Chemical 91/133)
- 2.3.5. Abdualnaser Muftah Almagrbi, Tahmasb Hatami, **Sandra B. Glišić**, Aleksandar M. Orlović, “*Determination of kinetic parameters for complex transesterification reaction by standard optimisation methods*”, Hemijska industrija, 68 (2) (2014) 149–159. (DOI: [10.2298/HEMIND130118037A](https://doi.org/10.2298/HEMIND130118037A)). **IF(2013)=0.463** (Engineering, Chemical 104/133)

#### **2.4. Рад у часопису међ. значаја верификованог посебном одлуком (M24 = 1 x 2 = 2)**

- 2.4.1. **Sandra Glišić**, Dejan Skala, “*Design and Optimization of Purification Procedure for Biodiesel Washing*”, Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly (CICEQ) 15 (3) (2009) 159-169. ISSN:1451-9372 (<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1451-9372/2009/1451-93720903159G.pdf>)

### **3. Зборници међународних научних скупова (M30)**

#### **3.1. Предавање по позиву са међ. скупа штампано у изводу (M32 = 5 x 1.5 = 7.5)**

- 3.1.1. **Sandra B. Glisic**, Chairpersone and lecturing, Session I - Biofuels Sustainability I, Biofuels Hall Of Fame 2010, Summit And Exhibition - Defining The Future Biofuel Market, 13-14 September 2010, Berlin, Germany. Book of abstract on CD
- 3.1.2. **Sandra B.Glisic**, *Wind energy integration in smart grid and microgrids: problems and perspectives*, EnerTech Balkans 2015, 3rd annual conference and exhibition, 24-25 March **2015**, Hyatt Regency Belgrade, Serbia. Book of abstract on CD
- 3.1.3. **Sandra B.Glisic**, *On the road to 2030 – Balkan renewable energy now and further opening of the sector to make it attractive to investors and off-takers*, Balkan Energy Leaders, 4th annual conference and exhibition on 17-18 March **2016** in the Crowne Plaza hotel. Book of abstract on CD
- 3.1.4. **Sandra B. Glisic**, Aleksandar M. Orlovic, *Simulation and modelling of an industrial hydrotreating process using blends of straight-run gas oil and light cycle oil*, II Scientific-Technology symposium, Catalytic Hydroprocessing in Oil Refining, April 17-23 **2016**, Belgrade, Serbia, Paper No. OP-II-7 in Book of abstract, **ISBN 978-5-906376-13-8**.
- 3.1.5. Aleksandar M. Orlovic, **Sandra B. Glisic**, Jelena M. Lukic, *Technology for Decontamination of Insulating Oils Contaminated by Polychlorinated Biphenyls*, International Scientific Conference „XI Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of Republic of Srpska“, November 18-19, **2016**, Teslić, Republic of Srpska, Book of abstract on CD.

#### **3.2. Саопштење са међ. скупа штампано у целини (M33 = 13 x 1 = 13)**

- 3.2.1 **Sandra Glišić**, Svetomir Milojević, Svetozar Bačić, Suzana Dimitrijević Branković, Aleksandar Orlović, Dejan Skala, “*Vacuum and supercritical*

- fractionation of the essential oil of Juniperus communis L. and analysis of different fractions behavior against some bacteria, yeasts and fungus*", 16<sup>th</sup> International Congress of Chemical and Process Engineering - CHISA 2004, Praha, Czech Republic, Summaries 2, C8.3, 497. Full Text CD Rom (6 pages).
- 3.2.2 Marko Stamenić, **Sandra Glišić**, Irena Žižović, Aleksandar Orlović, Dejan Skala, "*Supercritical carbon dioxide extraction of carrot fruit oil- Comparison with hydro distillation and modeling*", 17<sup>th</sup> International Congress of Chemical and Process Engineering - CHISA 2006, Praha, Czech Republic, Summaries 2, P3.052, 487. Full Text CD Rom (6 pages).
- 3.2.3 **Sandra Glišić**, Andrija Šmelcerović, Sebastian Zuehlke, Michael Spitteller, D. Skala, "*Supercritical carbon dioxide extraction and fractionation of hyperforin and adhyperforin from St. John's Wort (Hypericum perforatum L.)*", 17<sup>th</sup> International Congress of Chemical and Process Engineering - CHISA 2006, Praha, Czech Republic, Summaries 2, P3.053, 488. Full Text CD Rom (6 pages).
- 3.2.4 **Sandra Glišić**, Dušan Mišić, Irena Žižović, Marko Stamenić, Ružica Ašanin, Dejan Skala, "*Carrot fruit essential oil and supercritical Fluid extract-the chemical composition and antimicrobial activity*", 4<sup>th</sup> Conference on Medicinal and Aromatic Plants of South-East European Countries, Iasi, Romania, 2006, Full text CD Rom (6 pages).
- 3.2.5 **Sandra Glisic**, Dejan Skala, "*Comparison Of Total Energy Consumption Necessary For Subcritical And Supercritical Synthesis Of Biodiesel*", 11<sup>th</sup> European Meeting on Supercritical Fluids, New Perspectives in Supercritical Fluids: Nanoscience, Materials and Processing, Barcelona, May, 2008, Full text: P-NP-34 (6 pages)
- 3.2.6 **Sandra Glišić**, Dejan Skala, "*Phase equilibrium of triglycerides methanolysis at subcritical conditions*", 47<sup>th</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society, Belgrade, Serbia, March 2009, Full text: H11 (4 pages).
- 3.2.7 **Sandra Glisic**, Dejan Skala, "*The prediction of critical parameters for triolein, diolein, monoolein and methyl esters*", 9<sup>th</sup> International Symposium on SuperCritical Fluids 2009, New Trends in Supercritical Fluids: Energy, Materials, Processing, Archon (France), May, 2009, Full text: P-NP-34 (6 pages)
- 3.2.8 **Sandra Glisic**, Dejan Skala, "*Kinetic approach of methanolysis of triglycerides at supercritical conditions*", 9<sup>th</sup> International Symposium on SuperCritical Fluids 2009, New Trends in Supercritical Fluids: Energy, Materials, Processing, Arachon (France), May, 2009, Full text: P-NP-34 (6 pages)
- 3.2.9 **Sandra Glišić**, Dejan Skala, "*Design of three step purification procedure for biodiesel washing*", GPE-EPIC, 2<sup>nd</sup> International Congress on Green Process Engineering and 2<sup>nd</sup> European Process Intensification Conference, Venice (Italy), June 2009, Full text: 352 (6 pages).
- 3.2.10 **Sandra B. Glišić**, Mihajlo Ristic, Dejan U. Skala, "*The Ultrasound Extraction And Supercritical Co<sub>2</sub> Re-Extraction Of Obtained Extract Of Sage (Salvia officinalis L.)*", 12<sup>th</sup> European Meeting on Supercritical Fluids, New Perspectives in Supercritical Fluids, Materials, Nanoscience and Processing, 9<sup>th</sup> - 12<sup>th</sup> May **2010**, Graz, Austria, Full text: 12 pages, Session NATURAL PRODUCTS, Oral CO14. (ISBN:978-2905267-72-6)
- 3.2.11 Jelena Pajnik, **Sandra Glisic**, Aleksandar Orlović, "*Synthesis of nickel and cobalt-molybden catalysts using sol-gel method followed by supercritical drying with excess solvent*", Proceedings IV International Congress "Engineering, Ecology and Materials in the Processing Industry", Jahorina, Bosnia and

- Herzegovina, March 04–06, 2015, page 126-131. (DOI: 10.7251/EEMEN1501126P) ISBN 978-99955-81-18-3
- 3.2.12 Ivana Mijatović, **Sandra Glišić**, Aleksandar Orlović, *Investigation of kinetic models for reaction of hydrodearomatization in the hydrotriting process of gas oil and light cycle oil*, Proceedings IV International Congress “Engineering, Ecology and Materials in the Processing Industry”, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, March 04–06, 2015, page 188-192. (DOI: 10.7251/EEMSR1501188M) ISBN 978-99955-81-18-3
- 3.2.13 Dragana Prokić Vidojević, **Sandra B. Glišić**, Aleksandar M. Orlović, *Synthesis of Re/Pd heterogeneous catalysts supported on HMS using sol-gel method followed by supercritical drying with excess solvent*, 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade, 6-7, October 2016, paper ID: MT-148, Book of abstract on CD.

### **3.3. Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34 = 13 x 0,5 = 6,5)**

- 3.3.1. **Sandra Glišić**, Ivan Dugandžić, Oscar Montoya, Aleksandar Orlović, Dejan Skala, “*The influence of sunflower oil-methanol mixture phase equilibria at elevated pressure and temperature on the non-catalytic biodiesel synthesis*”, 1<sup>st</sup> South East European Congress of Chemical Engineering - SEECHE 2005, Belgrade, Serbia and Montenegro, Book of abstract, 99.
- 3.3.2. **Sandra Glišić**, Ivana Lukić, Marija Savić, Aleksandar Orlović, Dejan Skala, “*Kinetics of vegetable oil alcoholysis under methanol supercritical conditions*“, 29<sup>th</sup> International Conference of Solution Chemistry, Portorož, 2005, Section FP4, Book of abstract, 248.
- 3.3.3. **Sandra Glišić**, Dejan Skala, “*Techno-Economical Analysis of Supercritical Biodiesel Synthesis - The week points and future production technology*“, 2nd International Congress on Biodiesel: The Science and The Technologies – topic area: Future and Developing Production Technologies, Munich, Germany, 15-17 November 2009.
- 3.3.4. Zoran Djukanovic, **Sandra Glisic**, Ivan Djurickovic, Aleksandar Orlovic, “*Catalytic conversions of triglycerides and light cycle oil for production of biodiesel and low sulphur petroleum diesel fuel*“, COST Strategic Initiative Workshop: Sustainable production of transportation fuels and chemicals: challenges and opportunities, 26-28 April 2010, Oostende, Belgium
- 3.3.5. **Sandra B. Glisic**, Bojan Jokic, Djordje Janackovic, Aleksandar M. Orlovic, “*The polysaccharides powder of sage (Salvia officinalis L.) as valuable by-products*“, Second International workshop: Characterization, properties and applications of nanostructured ceramics, polymers and composites, University Of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, October 24 - 25, 2011, Belgrade, Serbia, Book of Abstract, page 53.
- 3.3.6. **Sandra B. Glisic**, Aleksandar M. Orlovic, “*Supercritical Fluid Technology for Nano-processing*“, First International Conference on Processing, characterization and application of nanostructured materials and nanotechnology, NanoBelgrade 2012, 25-28 September 2012, knjiga abstrakta PP1, str.103.
- 3.3.7. Ivana Mijatović, Zoran Đukanović, **Sandra Glišić**, Aleksandar Orlović, „*Modelling and simulation of hydrotreating of gas oil and light cycle oil blends*“, 50 Jubilarno savetovanje Srpskog Hemijskog Društva, 14-15 Jun, 2012, Beograd, Srbija, knjiga abstrakta HI11, str.50.

- 3.3.8. Ivana Mijatović, George Mousdis, **Sandra Glisic**, Aleksandar Orlović, Constantinos A. Georgiou, *SyFS as screening tool for marine pollution by petroleum products*, III International Congress “Engineering, Environment and Materials in Processing Industry, Jahorina 04.03 – 06.03.2013, Bosnia and Herzegovina, book of abstract E-14, page 869.
- 3.3.9. Abdualnaser Muftah Almagrbi, Ivana M. Mijatovic, **Sandra B. Glisic**, Aleksandar M. Orlović, *Kinetic parameters of non-catalytic biodiesel synthesis under elevated pressure: Determination by standard optimisation methods*, 8<sup>th</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Belgrade, Serbia, June 27-29, 2013, book of abstract EPO2.
- 3.3.10. Abdualnaser Muftah Almagrbi, Ivana M. Mijatovic, **Sandra B. Glisic**, Aleksandar M. Orlović, *Phase equilibrium of ethanolsis of triglycerides at high pressure and temperature*, 8<sup>th</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Belgrade, Serbia, June 27-29, 2013, book of abstract EPO4.
- 3.3.11. Ivana M. Mijatović, **Sandra B. Glisic**, Aleksandar M. Orlović, *Analysis of Catalyst Wetting Efficiency influence on performances of industrial TBR for Hydrodesulfurization and Hydrodearomatization Reactions*, Thirteenth Young Researchs’ Conference Materials Science and Engineering, Belgrade, Serbia, December 10-12, **2014**, Page 35 (XI/1).
- 3.3.12. Eleni Naziri, **Sandra B. Glisic**, Fani Mantzouridou, Branko Bugarski, Viktor Nedovic, Maria Z. Tsimidou, *Supercritical fluid extraction of the functional lipid squalene from winery wastes*, Total Food 2014, Institute of Food Research, Norwich Research Park, Norwich, NR4 7UA, UK, 11th - 13th November, **2014**. Oral presentation, Book of Abstract No.2.02. <http://www.ifr.ac.uk/totalfood2014/programme.htm>
- 3.3.13. Fani Th Mantzouridou, Eleni Naziri, **Sandra B. Glisic**, Branko Bugarski, Viktor, Nedovic, Maria Z, Tsimidou, *Towards a sustainable recovery of the bioactive lipid squalene from wine lees implementing green technologies*, Novel Methods for Integrated Exploitation of Agricultural by-Products, 16-18 November, **2015**, Thessaloniki. Oral presentation. <http://www.agri-byproducts.certh.gr/img/Preliminary%20Program%20Agro-%20byproducts%20Conference%2006-11-2015.pdf>

#### **4. Радови објављени у часописима националног значај (M50)**

##### **4.1. Рад у часопису нац. значаја (M52 = 5 x 1,5 = 7,5)**

- 4.1.1 Dejan Skala, **Sandra Glišić**, “*Biodisel I Istorijat, proizvodnja i standardi*”, Hemijska industrija 58 (2) 2004, 73-78. ISSN:0367-598X ([www.ache.org.yu/hi](http://www.ache.org.yu/hi)).
- 4.1.2 Dejan Skala, **Sandra Glišić**, Ivana Lukić, Aleksandar Orlović, “*Biodisel II Novi koncept dobijanja biodizela - Transesterifikacija u natkritičnim uslovima metanola*”, Hemijska industrija 58 (4) 2004, 176-185. ISSN:0367-598X ([www.ache.org.yu/hi](http://www.ache.org.yu/hi)).
- 4.1.3 **Sandra Glišić**, Sretko Popadić, Dejan Skala, “*Kantarion (Hypericum perforatum L.) - “Natkritična ekstrakcija, antimikrobna i antidepresivna aktivnost ekstrakta i pojedinih komponenti*”, Hemijska Industrija 60 (3-4) 2006, 61-72. ISSN:0367-598X ([www.ache.org.yu/hi](http://www.ache.org.yu/hi))
- 4.1.4 Svetomir Milojević, Maja Djurović - Petrović, Dragana Radosavljević, **Sandra Glišić**, Marko Stamenić, “*Using Geothermal Water For Greenhouse Heating*”, Thermal Science, 10 (15) 2006, 205–209. ISSN:0354-9836 (<http://thermalscience.vin.bg.ac.yu/pdfs/2006-4/18-Radosavljevic.pdf>).

- 4.1.5 Ivana M. Mijatovic, **Sandra Glišić**, Aleksandar M. Orlovic, “*Analiza uticaja ovlaženosti katalizatora u industrijskom TBR reaktoru na reakcije hidrodesulfurizacije i hidrodearomatizacije*”, Tehnika - Novi materijali 24 (4) (2015) 581-584. ISSN:0354-2300 doi: 10.5937/tehnika1504581M ([www.sits.org.rs](http://www.sits.org.rs)). IF=0.038

## **5. Зборници скупова националног значаја (M60)**

### **5.1. Саопштење са скупа нац. значаја штампано у целини (M63 = 2 x 0,5 = 1)**

- 5.1.1 Olivera Stamenković, **Sandra Glišić**, Zoran Todorović, Miodrag Lazić, Vlada Veljković, Dejan Skala, “*Bazno katalizovana metanoliza ulja suncokreta na niskim temperaturama*”, Sedmo savetovanje DZ SCG sa međunarodnim učešćem - YUNG 4P 2005, Novi Sad, sekcija P2-prerada, Zbornik radova, 87.
- 5.1.2 **Glišić Sandra**, Skala Dejan, “*Analiza fazne ravnoteže trigliceridi-metanol u subkritičnim uslovima*“, 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03.2009, Serbia, Belgrade, Full text: section HI01, pages 79-82.

### **5.2. Саопштење са скупа нац. значаја штампано у изводу (M64 = 6 x 0,2 = 1,2)**

- 5.2.1. **Sandra Glišić**, Svetomir Milojević, Suzana Dimitrijević- Branković, Aleksandar Orlović, Dejan Skala, “*Analysis of the behavior of different fractions of Juniperus communis L. towards some bacteria, yeasts and fungi and comparison with antibiotics*”, 6<sup>th</sup> Symposium “Novel technologies and economic development”, Leskovac 2005, section HI-2, Book of abstract, 209.
- 5.2.2. **Sandra Glisic**, David Sinz, Svetomir Milojević, Dejan Skala, “*Dehydration of ethanol using azeotropic distillation with cyclohexane*”, Čistije tehnologije i novi materijali – Put u održivi razvoj, Naučno-stručni skup, 27-28, Novembar, 2008, Book of abstract: Abstract: A2, page 24.
- 5.2.3. **Sandra Glisic**, Dejan Skala, “*St John's Worth: Combined Ultrasound and SFE Extraction*”, Čistije tehnologije i novi materijali – Put u održivi razvoj, Naučno-stručni skup, 27-28, Novembar, 2008, Book of abstract: Abstract: A3, page 25.
- 5.2.4. Svetomir Milojević, **Sandra Glišić**, Vlada Veljković, Srđan Pejanović, Dejan Skala, „*Fraction Distillation of Juniper Berries*“, Čistije tehnologije i novi materijali – Put u održivi razvoj, Naučno-stručni skup, 27-28, Novembar, 2008, Book of abstract: Abstract: A12, page 34.
- 5.2.5. **Glišić Sandra**, Skala Dejan, “*ETHANOLYSIS OF TRIGLYCERIDES AT HIGH PRESSURE AND TEMPERATURE: VLE of ethanol and triglycerides*“, 8th Symposium Novel technologies and economic development, 23.-24.10.2009, Leskovac, Serbia, Book of abstract p.133.
- 5.2.6. Zoran Đukanović, **Sandra Glišić**, Ivan Đuričković, Aleksandar Orlović, “*Hydrotreating of gas oil and light cycle oil blends*”, 48th Meeting of the Serbian Chemical Society, Faculty of Technology, Novi Sad, Serbia, April 17-18, 2010, Book of abstract, paper HI15.

## **Цитираност**

Према бази Scopus, радови др Сандре Глишић су цитирани 376 пута у научној литератури, без самоцитата свих коаутора, са вредношћу Хиршовог индекса 12.

Укупан импакт фактор (ИФ) часописа у којима су објављене публикације др Сандре Глишић износи 62,588. Просечан број аутора на радовима категорије M20 је 4,0.

## **6. Техничка и развојна решења (M80)**

### **6.1. Ново техничко решење примењено на националном нивоу (M82 = 1 x 6 = 6)**

- 6.1.1. Aleksandar Orlović, **Sandra Glisić**, Jelena Paljnik, Jelena Lukić, Draginja Mihajlović, Valentina Vasović, Mobilno industrijsko postrojenje za dekontaminaciju energetskih transformatora razgradnjom poli-hlorovanih bifenila (PCB) prisutnih u izolacionom ulju, 2015. TMF

### **6.2. Битно побољшано техничко решење на међународном нивоу (M83 = 4 x 4 = 16)**

- 6.2.1. Dejan Skala, Aleksandar Orlović, Irena Zizović, **Sandra Glisić**, Marko Stamenić, Ivana Lukić, ”*Tehničko rešenje procesa nekatalitičke sinteze metil estara masnih kiselina-MEMK*”, Projekat 6742B MNŽŽS, NIS Rafinerija Pančevo i TMF, Beograd (2006)
- 6.2.2. Dejan Skala, Aleksandar Orlović, Irena Zizović, **Sandra Glisić**, Marko Stamenić, Ivana Lukić, ”*Heterogeno katalizovani postupak sinteze metilestara masnih kiselina-MEMK*”, Projekat 6742B MNŽŽS, NIS Rafinerija Pančevo i TMF, Beograd (2006)
- 6.2.3. Dejan Skala, Aleksandar Orlović, Irena Zizović, **Sandra Glisić**, Marko Stamenić, Ivana Lukić, ”*Tehnološki postupak pripreme heterogenog katalizatora za sintezu metilestra masnih kiselina – MEMK na povišenim temperaturama i pritiscima*”, Projekat 6742B MNŽŽS, NIS Rafinerija Pančevo i TMF, Beograd (2007).
- 6.2.4. Aleksandar Orlović, Djordje Janačković, **Sandra Glisić**, Jelena Paljnik, Jelena Lukić, Draginja Mihajlović, Valentina Vasović, Eksperimentalno postrojenje za dekontaminaciju energetskih transformatora razgradnjom poli-hlorovanih bifenila (PCB-a) prisutnih u izolacionim uljima, Projekat III 45019 MPNTR 2015. TMF

## **7. Научно-истраживачко, наставно и стручно-професионално ангажовање (M100)**

### **7.1. Руковођење међународним научним или стручно-професионалним пројектом (M101 = 1 x 10 = 10)**

- 7.1.1. Пројекат (као професионални експерт и руководилац) „*Phase equilibria in FHR biodiesel reactor: Simulation and modeling*“, Flint Hills Resources, LP, Wichita, KS, United States, 2012 (Руководилац пројекта)

### **7.2. Учешће у међународном научном или стручно-професионалном пројекту (M105 = 3 x 3 = 9)**

- 7.2.1. **GEF – UNIDO – RS** “*Environmentally sound management and final disposal of PCBs in the Republic of Serbia*”, TMF, 2016-2020 (члан пројектног тима).
- 7.2.2. **FP7 REGPOT NANOTECH FTM**, GRANT AGREEMENT 245916 “*Reinforcing of Nanotechnology and Functional Materials Centre*”, TMF, 2010-2012 (млади научник доктор наука, сарадник на пројекту).
- 7.2.3. **EUREKA E!3524-POLY-COMP**, ”*Polymer matrix and mineral filler compatibility for the production of industrial articles with improved properties*”, TMF, 2006-2008 (истраживач, сарадник на пројекту).

**7.3. Учешће у пројектима, студијама, елаборатима и сл. са привредом; учешће у пројектима финансираним од стране надлежног Министарства (M107 = 15 x 1 = 15)**

- 7.3.1. **Пројекат** Министарства за Науку и Заштиту Животне Средине, Република Србија “Зелена хемија – Основ за развој нових материјала, синтезе и инжењерства процеса“, 2004-2005 (истраживач-приправник са 12 истраживач месеци).
- 7.3.2. **Пројекат Технолошког Развоја**, Министарства за Науку и Заштиту Животне Средине, Република Србија, 6742: “Развој нових технологија за производњу биодизела”, 2005-2007 (истраживач-сарадник са 12 истраживач месеци).
- 7.3.3. **Пројекат:** “Стратегија увођења Чистије производње у Републици Србији”, Министарства за Науку и Заштиту Животне Средине, Република Србија, 2006-2007 (УНИДО национални експерт).
- 7.3.4. **Пројекат Фундаменталних Истраживања**, Министарства за Науку и Заштиту Животне Средине, Република Србија, 142073: “Изолација, карактеризација, биолошка активност и трансформација природних једињења у наткритичном флуиду, микроталасима и ултразвуку”, 2006-2010 (истраживач-сарадник са 12 истраживач месеци).
- 7.3.5. **Пројекат Интегрална и интердисциплинарна истраживања** ИИИ45019 Министарство за Науку и Технолошки развој “Синтеза, развој технологија добијања и примена наноструктурних мултифункционалних материјала дефинисаних својстава”, Технолошко металуршки факултет, Београд 2011-2017 (научни сарадник са 12 истраживач месеци).
- 7.3.6. **Претходна студија изводљивости** “Могућност проширења производње базиране на природним материјалима“, ТМФ за Галеника-Фитофармација, Производња пестицида”, 2006-2007 (сарадник на пројекту).
- 7.3.7. **Главни пројекат** “Ремедијација контаминираног земљишта на локацији ФАС-а процесом термичке десорпције“, ТМФ за Veolia, Р. Србија и FIAT Аутомобили Србија, Крагујевац”, 2010-2011 (пројектант).
- 7.3.8. **Главни технолошки пројекат** „Ремедијације контаминираног земљишта на локацији ФАС-а процесом термичке десорпције“, ТМФ за Veolia, Р. Србија и FIAT Аутомобили Србија, 2011 (пројектант).
- 7.3.9. **Студија затеченог стања** “Затечено стање нафтних муљева и зауљеног земљишта на објектима НИС а.д.“, ТМФ за НИС Gazprom Neft, 2012 (сарадник на пројекту).
- 7.3.10. **Студија изводљивости** “Студија изводљивости трајног збрињавања нафтних муљева и зауљеног земљишта у НИС а.д. Нови Сад“, ТМФ за НИС Gazprom Neft, 2012 (пројектант).
- 7.3.11. **Идејни технолошки пројекат** „Мобилно постројење за деконтаминацију ПЦБ контаминираних уља“, ТМФ за Електротехнички Институт Никола Тесла, Београд, 2012 (пројектант).
- 7.3.12. **Студија о процени утицаја на животну средину пројекта** „Деконтаминација ПЦБ (ПолуЧлоринатед Бипхенулс) контаминираних трансформатора и изолационих уља мобилним постројењем“, ТМФ за Електротехнички Институт Никола Тесла, Београд, 2012 (сарадник на пројекту).
- 7.3.13. **Техничка контрола пројекта** „Технолошко-техничке подлоге и концепција изградње пилот-постројења за производњу анхидрида

*сирћетне киселине у оквиру МСК Кикинда*“, МСК Кикинда, 2012 (пројектант).

7.3.14. **Техничка контрола пројекта** „Претходна студија оправданости делимичне замене сировина за производњу метанола и сирћетне киселине са / без повећања капацитета и развоја производног програма“, МСК Кикинда, 2012 (пројектант).

7.3.15. **Главни технолошки пројекат** "Мобилно постројења за деконтаминацију ПЦБ контаминираних уља", ТМФ за Електротехнички Институт Никола Тесла, Београд, 2014 (пројектант).

## Д. ПРИСТУПНО ПРЕДАВАЊЕ

На основу Правилника о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника, сарадника и истраживача Технолошко-метауршког факултета Универзитета у Београду и Одлуке о извођењу приступног предавања на Универзитету у Београду, у Свечаној сали ТМФ-а, дана 29.05.2017. године, у периоду од 11 до 12 часова, одржано је приступно предавање кандидата др Сандре Глишић. Назив теме приступног предавања био је „Процеси добијања конвенционалних и алтернативних дизел горива у савременим рафинеријама“.

Комисија за оцену приступног предавања и писање извештаја, оценила је све елементе приступног предавања кандидата највишом оценом (5) чиме је приступно предавање оцењено просечном оценом пет (5).

## Ђ. ПРИКАЗ РАДОВА

Др Сандра Глишић је током свог истраживачког рада у области хемијског инжењерства објавила већи број научних радова који се могу груписати у неколико тема:

- технологија прераде нафте и обновљиви извори енергије,
- добијање биљних екстраката за примену у фармацеутској индустрији и
- процесирање материјала применом наткритичних флуида.

### Технологија прераде нафте и моторна горива из обновљивих извора

Радови 4.1.1. и 4.1.2. представљају прегледне радове о историјату, производњи и стандардима биодизела. У овим прегледним радовима је детаљно приказан и преглед радова и истраживања која су до тад била објављена у научним часописима о производњи биодизела односно реакцији трансестерификације, односно алкохолизе триглицерида, под високим притисцима и на повишеној температури. Приказане су различите технологије производње биодизела (базно, кисело, хомогено и хетерогено катализованих процеса, ензимских процеса и процеса под наткритичним условима) и указано је на све предности и недостатке постојећих технологија.

У раду 5.1.1. приказана је базно катализована синтеза биодизела на ниским температурама. Хомогена базно катализована метанолиза је најчешће примењиван поступак добијања биодизела у индустријским условима. Испитана је синтеза метил естара масних киселина сунцокретовог уља уз коришћење хомогеног, базног, катализатора калијум хидроксида на атмосферском притиску и на ниским температурама,  $\leq 60$  °C. Добјена смеша је анализирана и садржај метил



естара је потврђен применом течне хроматографије, HPLC. У овом раду су анализирани оптимални реакциони услови за максималну конверзију биљног уља.

У радовима 2.3.2., 3.2.6., 3.2.7. и 3.3.1. је приказана равнотежа пара-течност биљног уља (триглицерида) и метанола. Ови радови представљају почетак докторске дисертације кандидата др Сандре Глишић. У радовима 2.3.2. и 3.3.1. је приказано експериментално истраживање фазне равнотеже пара-течност биљног уља и метанола под високим притисцима и температурама. Равнотежа фаза бинарног система сунцокретоно уље – метанол је испитивана на температурама од 473 до 523 К и притисцима од 10 до 56 бар. Експериментални подаци су корелисани коришћењем Peng–Robinson, Soave–Redlich–Kwong и Redlich–Kwong–Aspen једначина стања уз примену различитих правила мешања у програмском пакету Phase equilibria PE. Најбољи резултати корелисања експерименталних података су добијени применом RK–ASPEN једначине стања и Van der Waals - овог правила мешања. RK–ASPEN једначина стања је затим искоришћена за израчунавање фазне равнотеже за бинарни систем триглицериди – метанол на повишеним притисцима и температурама. Добијени резултати су указали на значајну зависност кинетике реакције од фазне равнотеже посматраног бинарног система где се уочавају велике промене константе реакције у близини критичне тачке и ти резултати су приказани у раду 3.2.7..

У поглављу у књизи 1.1.1. је приказана проблематика дизајна процеса производње биодизела програмским пакетима под условима високих притисака и температуре. Поглавље представља сумаран приказ до тад објављених радова на ову тему: 2.1.3., 2.1.4., 3.2.5., 3.2.7., 3.3.1. и 3.3.3.. Поглавље је подељено на три целине од кога се прва целина бави пројектовањем индустријског биодизел постројења које се базира на класичној технологији (уз коришћење алкалних хомогених катализатора) као и на технологији која користи високе температуре и притиске без коришћења катализатора. У првом делу је детаљно описана термодинамика самог процеса, кинетика реакције, технолошки концепт индустријског постројења као и дизајн сваке појединачне процесне јединице. Детаљна анализа пројектовања ових индустријских постројења као и проблеми који се срећу приликом употребе софтверских пакета приказана је у раду 2.1.4.. Основа овог рада су дефинисање критичних параметара самих јединица као и осталих термодинамичких и физичких параметара објављених у раду 3.2.7.. На крају је дат сумарни приказ и поређење материјалних и енергетских биланаса обе технологије као и поређење процесних јединица. У другом поглављу, у целини је приказана анализа енергетске потрошње обе технологије, закључено да су исто енергетски захтевне и предложена су решења за унапређење. Потрошња енергије применом класичне технологије производње биодизела као и технологије под високим притисцима и температурама је детаљно анализирана у радовима 2.1.3. и 3.2.5.. У тим радовима као и овом поглављу су сагледани основни параметри који знатно утичу на енергетску потрошњу. Највећа количина енергије се троши на упаравање велике количине непрореаговалог метанола који се мора одвојити од смеше и поново вратити у процес. Детаљном анализом процесних параметара утврђено је да се: смањењем притиска и температуре са наткритичних на субкритичне услове, коришћењем ефикасних хетерогених катализатора и смањењем односа метанол и биљно уље са 42:1 на 15:1 (молски однос), може знатно увећати енергетска ефикасност процеса. Применом предложене технологије може се уштедети 40-50% енергије. У трећем делу овог поглавља као и у раду 3.3.3. приказана је техно-економска анализа ових технологија производње биодизела. Техно-економска анализа је обухватила детаљно

пројектовање постројења на индустријском нивоу, које укључије и све оперативне и фиксне трошкове, као и амортизацију. Са оваквом анализом је показано да је цена биодизела добијеног технологијом која се заснива на реакцији под високим притисцима и температурама не само конкурентна са ценом биодизела добијеним класичном технологијом, него је и мања за око 10%. Висина инвестиције за ове две технологије је приближна.

У радовима 2.1.7., 3.2.6. и 5.1.2. анализирана је расподела и број фаза у систему који чине триглицерии и метанол у субкритичним и наткритичним условима. На основу експерименталних података који су добијени на 210 °C и 45 бара и применом програмског пакета Aspen plus, изведена је симулација броја и расподеле фаза у систему триглицериди и метанол који реагује дајући моно, диглицериде, метил естре масних киселина и глицерол као финални производ. Добијени подаци су показали да систем триглицерид-метанол који се на почетку реакције налази у V-L равнотежи (течна и парна фаза), током метанолизе на овим условима притиска и температуре прелази у L-L-V равнотежу (две течне и парна фаза) да би када готово сви глицериди прореагују, систем био у L-L равнотежи (две течне фазе). Равнотежа између триглицерида и метанола се мења током процеса метанолизе и постаје сложенија са конверзијом триглицерида и стварањем, како коначних производа (метил естри масних киселина и глицерол) тако и међупроизвода сложене реакције (моно и диглицериди) метанолизе. Настајање производа и међупроизвода реакције утиче на промену састава у различитим фазама које су се налазиле на почетку процеса али доводи и до промене броја фаза у зависности од притиска и температуре, што утиче на брзину реакције али и промену кинетичких параметара којим може да се дефинише метанолиза триглицерида у субкритичним условима. Ови подаци су дали значајна сазнања и помогли бољем дефинисању кинетичког модела.

У радовима 2.1.8., 3.3.10. и 5.2.5. настављено је истраживање теме биодизела, али као етил естара виших масних киселина. Оправданост ове теме за истраживање је у томе што се етанол може добити из обновљивих извора и као такав чини процес производње биодизела у условима високих притисака и температура без употребе катализатора, односно биодизел добијен на овај начин је потпуно обновљиви извор енергије. Фазна равнотежа етанола и биљног уља како на почетку реакције тако и током трајања реакције је добијена експерименталним путем у реактору за високе притиске и температуре као и у ћелији за посматрање под високим притисцима где је визуелно потврђено расподела фаза али и састав сваке фазе. Са тако добијеним подацима састава и расподеле фаза прорачунима у програмском пакету Aspen plus и UNISIM добијена је симулација расподеле фаза током времена трајања реакције као и свих међупроизвода реакције што је од великог значаја за детаљно дефинисање кинетичког модела овог процеса.

Као један део доктората и каснијег усавршавања постављен је и кинетички модел за реакцију синтезе биодизела под условима високих притисака и температура. Овај модел је објављен у радовима 2.1.10., 2.3.5. 3.3.2., 3.2.8. и 3.3.9. Предложени кинетички модел представља узастопну тростепену реакцију, повратну по сваком ступњу, у којој су све реакције другог реда. У сваком ступњу ове реакције утроши се један мол алкохола и настане један мол естара масних киселина. Кинетичке константе свих управних и повратних реакција су у првом раду, 2.1.10. и радовима са конференције 3.2.8. и 3.3.2., због комплексности самог система, добијене упрошћеном методом, која дели реакцију на три различите фазе по највећој концентрацији реагујуће компоненте. Са овако добијеним кинетичким

параметрима израчунате су концентрације свих реактаната (коришћењем PolyMath-a), међупроизвода и производа, и добијена су веома добра поклапања за све осим за моно и диглицериде. Како од заостале количине моно и диглицерида у биодизелу зависи чистоћа и перформансе биогорива, у следећим радовима је извршено ригорозно рачунање кинетичких параметара са циљем унапређења предложеног кинетичког модела. У радовима 2.3.5., 3.2.8. и 3.3.9. су исти ови кинетички параметри добијени применом нумеричких метода: Simulated Annealing, lsqcurvefit са Levenberg–Marquardt алгоритмом и Генетски алгоритам. Овако добијени кинетички параметри су дали потпуно слагање свих профила састава са експерименталним вредностима као и поклапање вредности енергије активације са израчунатим вредностима добијеним на основу прорачуна молекуларних орбитала.

У радовима 2.4.1. и 3.2.9 приказано је технолошко решење побољшања процеса прања и сепарације реакционе смеше код класичног начина производње биодизела који користи алкалне хомогене катализаторе. Предложено решење се састоји од тростепеног прања и раздвајање реакционе смеше која се заснива на томе да се смеша одмах након упаравања вишка метанола подвргава сепарацији и естарски и глицерински слој се перу посебно водом. На овакав начин се постиже уштеда од 72 масених % воде за прање и уштеда од 71 масених % минералне киселине која служи за неутрализацију преосталог алкалног катализатора као и знатна уштеда енергије од око 50%.. Предложено технолошко решење је пројектовано програмским пакетом Aspen уз коришћење неопходних термодинамичких података као и једначина стања (ELCANTREL и UNIQUAC моделе који су за вишеккомпонентне смеше са електролитима као и за процесе под високим притисцима и температурама).

У раду 2.1.11. и 3.1.3. сумирана су претходна истраживања. Пошто је биодизел произведен из биљних уља ценовно неконкурентан, производња из отпадних уља и масти је једина могућа алтернатива за биодизел због могућности коришћења сировина ниже цене. У овом прегледном раду су указани и могући даљи правци истраживања и актуелности теме, а то је ефикасан хетерогени катализатор који ће сманити утрошак енергије оваквог процеса.

Рад 2.3.3. се бави синтезом хетерогеног катализатора који би се користио у производњи биодизела као и испитивањем његове ефикасности. У овом раду катализатор за синтезу метил естара масних киселина (биодизел) са  $K_2CO_3$  као активном компонентом на алумосиликатном носачу синтетизован је сол–гел методом након чега је добијени гел сушен уз присуство наткритичног угљен диоксида да би се добио аерогел. За карактеризацију синтетизованих катализатора коришћене су методе XRD, FTIR и  $N_2$  физисорпција на 77 К и катализатори су тестирани у реакцији метанолизе сунцокретовог уља. Испитан је утицај различитих параметара као што су време, температура и моларни однос метанол:уље на приносметил естара. Аерогел катализатор са  $K_2CO_3$  као активном компонентом на алумосиликатном носачу показао је добру каталитичку активност у реакцији метанолизе сунцокретовог уља.

У радовима 2.2.3., 2.2.4, 3.1.3., 3.2.12., 3.3.4., 3.3.7., 3.3.11, 4.1.5. и 5.2.6. су изведена истраживања и моделовање рафинеријског процеса хидродесулфуризације смеше гасних и лаквих цикличних уља. У савременим рафинеријама нафте једну од кључних улога имају процеси обраде водоником који се изводе под повишеним притиском и уз присуство чврстих катализатора. Њихова основна улога у оквиру рафинеријске прераде је уклањање сумпорних једињења, стабилизација производа и уклањање осталих непожељних примеса

(хидротритинг), као и конверзија тежих фракција у лакше (хидрокрекинг). Хидродесулфуризација гасних уља се одвија у реактору са непокретним слојем катализатора уз присуство водоника, на повишеном притиску (уобичајно до 60 бар) и температури (до 633 K). У радовима 2.2.3. и 5.2.6. је приказан индустријски процес добијања дизела са веома ниским садржајем сумпора и дати су сви процесни параметри индустријског теста као и карактеристике катализатора. Новитет овог рада се састоји у томе што је приказао састав и конверзију појединих врста сумпорних једињења у смеши гасног и лаког цикличног уља које улази у процес као сировина. У радовима 2.2.4, 3.1.3., 3.3.4. и 3.3.7. постављен је математички модел детерминистичког типа којим се моделује рад реактора за хидродесулфуризацију. Модел чине једначине диференцијалних биланса хемијских врста и топлоте, као и одговарајући кинетички изрази за реакције хидродесулфуризације сумпорних једињења. Систем диференцијалних једначина које чине овај математички модел је решен применом софтверског пакета MATLAB. Новитет оваквог математичког модела реактора за хидродесулфуризацију гасних уља је што садржи ригорозни прорачун равнотеже пара - течност добијен коришћењем UNISIM софтвера. Утицај кинетике деароматизације која је описана у раду 3.2.12. као и утицај процесних услова на овлаженост катализатора (3.3.11. и 4.1.5.) је детаљно испитана и анализирана у раду реактора за десулфуризацију лаких и средњих дестилата и нафтних фракција.

У раду 2.1.12. су описани процеси добијања алтернативних дизел горива, превасходно обновљивог дизел горива који има састав сличан дизел гориву. Заједничко за процесе добијања обновљивог дизел горива је да се добијају у процесу хидрообrade биљних уља у реакторима са непокретним слојем катализатора, под високим притисцима и температурама. Ови процеси су веома слични рафинеријским процесима хидрообrade средњих и тешких нафтних токова или дестилата тако да се ови процеси добијања алтернативних дизел горива могу интегрисати у рафинеријске процесе чинечи концепт савремене рафинерије односно биорафинерије. Детаљна техноекономска анализа процеса добијања обновљивог дизела у самосталним постројењима (изван рафинерије) као и интегрисаним у рафинеријама је приказана у овом раду. На крају је дата техно-економска анализа ових процеса упоређена са процесима добијања биодизела естарског типа као и сензитивна анализа утицаја кључних параметара на профит.

#### Добијање биљних екстраката за примену у фармацеутској индустрији

Радови 1.1.2., 2.1.2., 2.1.9., 3.2.3., 4.1.3. и 5.2.3. приказују наткритичну екстракцију кантариона (*Hypericum perforatum* L.) са угљен (IV) оксидом, оптимизацију процесних параметара, математичко моделовање као и комбинацију различитих метода екстракције. У раду 4.1.3. је дат преглед свих до тада објављених радова о екстракцији кантариона као и његовим фармаколошким својствима и медицинској употреби. Истакнут је значај екстракта кантариона у лечењу различитих болести (SIDA, канцерогених болести, болести депресије, вируса и бактерија који брзо мутирају и постају резистентни на постојеће лекове). Такође је истакнуто да биљни екстракти добијени наткритичном екстракцијом са угљен (IV) оксидом имају велику вредност у фармацеутској индустрији и примени у људској употреби јер не користе штетне органске раствараће. У радовима 2.1.2. и 3.2.3. су приказани експериментални подаци о наткритичној екстракцији кантариона и добијање екстракта богатог флуороглуцинолима (хиперфорином и адхиперфорином). У тим радовима су дати оптимизациони

услови за ефикасну екстракцију као и добијање екстракта жељеног састава. Добијени састави екстракта су анализирани напредном гасном хроматографијом са дуплим масним детектором (GC-MS/MS). У раду 5.2.3. приказана је комбинована екстракција кантариона наткритична са угљен (IV) оксида и ултразвучна екстракција. Принос екстракта кантариона добијен ултразвучном екстракцијом из биљног материјала претходно третираног на 100 бар и 40 °C током два сата већи је у односу на ултразвучну екстракцију не третираног биљног материјала. Овим радом је предложен ефикаснији начин екстракције биоактивних компоненти кантариона где је предтретман биљног материјала (наткритичним угљеник IV оксидом) веома битан у циљу постизања ефикасније ултразвучне екстракције матанолом. У раду 2.1.9. је приказан математички модел екстракције биоактивних компоненти појединачно као и самог екстракта кантариона. Са овако добијеним математичким моделом је могуће предвидети, променом процесних параметара (притиска, температуре, величине честице...) оптималне услове за најефикаснију екстракцију. Математички модел је решен применом нумеричке методе генетског алгорита. Предложени математички модел се у потпуности поклапа са експериментално добијеним подацима. У поглављу књиге 1.1.2., су сумарно приказана истраживања и добијени резултати о екстракцији кантариона у претходно набројаним радовима. Ово поглавље је подељено у пет целина: увод (у коме су описане све погодности кантариона и његове примене у медицини и фармацији, његовом станишту, саставу биоактивних компоненти и претходним истраживањима), наткритична екстракција са угљеник (IV) оксидом и поређење са другим конвенционалним методама екстракције, математичко моделовање, оптимизација процеса и антимикуробно деловање.

Из истраживања фракционисање и издвајање етарског уља клеке произашли су следећи радови: 2.3.1., 2.3.4., 3.2.1., 5.2.1. и 5.2.4.. Етарско уље плода клеке, добијено хидродестилацијом, фракционисано је под вакуумом и применом наткритичног угљен диоксида под различитим притисцима. Фракционим раздвајањем на колони са 36 подова добијена је фракција  $\alpha$ -пинена са чистоћом у фракцијама од 99 масених % и због његовог великог садржаја у полазном уљу то је економски исплатив поступак. Остала једињења нису издвојена фракционом дестилацијом са чистоћом већом од 95 масених %. Наиме, поред сложеног састава и температуре кључања осталих једињења која могу да се издвоје фракционом дестилацијом су веома блиске а удео у уљу је мали (мање од 10 масених%). Резултати одређивања антимикуробне активности су показали да сви тестирани узорци показују одређену, мању или већу, антимикуробну активност што је и приказано у радовима 2.3.1., 3.2.1. и 5.2.1.. У радовима 2.3.4. и 5.2.4. је приказано пројектовање дестилационе колоне за фракционисање етарско уља клеке и добијени резултати су поређени са претходно објављеним радовима горе поменутих. Симулације фракционе дестилације је изведена у програмском пакету ASPEN plus где је на основу познатих карактеристика колоне и пуњења као и процесних услова претходно добијених експерименталним условима, а уз коришћење одговарајућег термодинамичког модела (за рад под вакуумом) и одговарајућих апроксимација смеше етарског уља на основу једињења из базе података. Добијено је одлично слагање експерименталних и израчунатих вредности. На овај начин је добијен модел колоне за фракциону дестилацију који служи да се испитају утицаји промене састава етарског уља као и утицај перформанси колоне и процесних параметара без многобројног експерименталног рада. Са овако добијеним резултатима и дефинисана је економика процеса која је потврдила исплативост оваквог начина фракционисања етарског уља клеке с

обзиром да се троши велика количина енергије за постизање потребних температура у дестилационој колони.

У радовима 2.1.1., 3.2.2. и 3.2.4. је приказана процес екстракције етарског уља из семена шаргарепе (*Daucus carota* L.). Етарско уље је добијено класичним поступком екстракције воденом паром као и екстракцијом уз коришћење наткритичног угљеник (IV) оксида. У овим радовима су приказани добијени оптимални услови (притисак, температура, величина честице, брзина издвајања екстракта, количина угљеник (IV) оксида по јединици масе екстракционог материјала) за ефикасну екстракцију етарског уља семена шаргарепе уз коришћење наткритичног угљеник (IV) оксида. Квантитативни и квалитативни састав добијених етарских уља је потврђен гасно-масеном спектрометријом, GC/MS. Са тако добијеним експерименталним подацима постављен је математички модел који описује овај процес а који се базира и на структури ћелија биљке из које се врши екстракција етарског уља. Добијена етарска уља на различитим температурама и притисцима као и етарско уље добијено дестилацијом воденом паром су искоришћена за анализу антимикробне активности и показала су значајну активност против гљивица и неких метилрезистентних бактерија.

У радовима 2.1.6., 2.2.1. и 3.2.10. је приказана оптимизација процеса за ефикасну екстракцију етарског уља жалфије и њених фракција које су богате биоактивним компонентама (дитерпенима). У раду 2.1.6. су приказани добијени подаци о кинетици екстракције, селективности процеса и утицаја процесних параметара на селективност процеса екстракције. Процес екстракције етарског уља жалфије је изведен уз коришћење наткритичног угљеник (IV) оксида где су експерименталним путем утврђени најбољи процесни услови (притисак, температура, односно густина наткритичног угљеник (IV) оксида, величина честица, оптимално време трајања екстракције као и оптимална потрошња екстракционог медијума, угљеник (IV) оксида). Квантитативни и квалитативни састав добијених етарских уља је потврђен гасно-масеном спектрометријом, GC/MS. Добијени резултати показују да је на овај начин, фракционом екстракцијом са наткритичним угљеник (IV) оксидом (333 K и 15 MPa) могуће добити екстракте жалфије са жељеним садржајем дитерпена који дају фармаколошку вредност производу. У радовима 2.2.1. и 3.2.10. је приказан нов начин екстракције екстракта жалфије уз комбиновање две методе: ултразвучно подпомогнуту екстракцију растварачима и каснију ре-екстракцију уз коришћење наткритичног угљеник (IV) оксида. Оваквом комбинацијом метода екстракције постиже се потпуна валоризација почетног биљног материјала. Ултразвучном екстракцијом са смешом воде и етанола уклоне се сви шећери који иначе представљају један "кавез" за етарске компоненте што онемогућава ефикасну екстракцију наткритичним угљеник (IV) оксидом. Смоласти материјал, добијен упаравањем водено-етанолског раствора под вакумом уз стаклене куглице, се ре-екстракује уз коришћење наткритичног угљеник (IV) оксида.

У раду 3.3.5. је приказано добијање прахова из биљних материјала који имају структуру типа шећера. У раду је приказан поступак добијања праха из жалфије уз коришћење наткритичног угљеник (IV) оксида. Добијен је прашкасти екстракт који у себи садржи и мале количине етарског уља жалфије и као такав има потенцијалну примену као инстант чај.

У радовима 2.2.5., 3.3.12. и 3.3.13 је приказана екстракција високо-квалитетних производа из остатака прераде грожђа у винској индустрији. Из остатака, отпада, прераде вина, односно остатка грожђа након пресовања могуће

је добити екстракте високе концентрације сквалена уз коришћење наткритичне екстракције. Сквален је фармацеутска компонента која се највише налази у мастима и уљима риба и ајкула и један је од највечих антиоксиданаса. На овај начин добијен производ није штетан по здравље људи јер током процеса производње са наткритичним флуидима се не користе органски растварачи.

#### Процесирање материјала применом наткритичних флуида

У радовима 2.1.5., 2.2.6., 3.3.6. и 3.2.11., 3.2.13. је обрађена је тема процесирања материјала и добијања наночестица уз коришћење наткритичних флуида. Примена наткритичних флуида за добијање наночестица је велика јер је уз помоћ ове методе могуће добити жељене величине нано-честица, са одреченом дистрибуцијом величине као и униформну дебљину слоја импрегнанта. У раду 2.1.5. је приказано добијање силика наночестица пресвучених силаном које имају велику примену за композитне материјале. Променом процесних параметара као што су притисак и температура, односно сама густина етанола и смеше етанола и наткритичног угљеник (IV) оксида могуће је добити одговарајући нанопрах.

У раду 3.3.6. је приказан преглед метода за наткритично процесирање наноматеријала. У том раду су детаљно приказане методе брзе експанзије раствора у наткритичној области (RESS).

У радовима 2.2.6., 3.2.11. и 3.2.13. је приказан процес наткритичног синтезе катализатора и магнетних метала. Сврха овог процесирања је да се након наткритичног процеса реакциона смеша преведе до атмосферских услова директном фазном променом из наткритичног стања у гасно како се не би урушила високо порозна структура која је добијена при овим условима. На овај начин је могуће добити катализаторе који се користе у процесима хидрообrade, Ni/Mo или Co/Mo катализатор као и Re/Pd на HMS носачу. Процес представља тзв. наткритично сушење и добијање аерогелова. При процесирању магнетних наночестица  $\text{NiFe}_2\text{O}_4$  коришћен је исти поступак синтезе у наткритичним и субкритичним условима етанола. Тако добијени магнетни прахови показују боље магнетне и текстуралне особине у поређењу са истим материјалима добијеним конвенционалним методама. У овом раду је испитан и утицај време жарења на текстуралне карактеристике материјала.

Радови кандидата су у области хемијског инжењерства из које се организује настава на Катедри за органску хемијску технологију Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду.

## **Е. РАД У ОКВИРУ АКАДЕМСКЕ И ДРУШТВЕНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ**

### **Активност на Факултету и Универзитету 310**

#### **1. Учешће у раду стручних тела и организационих јединица Факултета и/или Универзитета (313 = 10 x 1,5 = 15)**

- 1.1 **Члан Комисије** за промоцију ТМФ на стручним скуповима, сајмовима, посетама образовним институцијама итд. (2016/2017 године)
- 1.2 **Члан Комисије** за попис основних средстава Катедре за органско хемијску технологију. (2015 и 2016. године)
- 1.3 **Члан Комисије** за попис основних средстава Центра за нанотехнологије и функционалне материјале. (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016. године)

## **Активност у ресорним Министарствима 320**

### **2. Експерт одређеног Министарства Републике Србије или земље у окружењу или међународних организација (321 = 2 x 3 = 6)**

- 2.1 **Национални је експерт** UNIDO-а за чистију производњу (UNIDO пројекат Увођење чистије производње у Републици Србији, од 2006. године)
- 2.2 **Национални експерт** за стратешко развијање сектора хране и пића у Републици Србији (ЕУ пројекат CAPINFOOD, 2012. године) у склопу израде националне иновационе стратегије за прехранбени сектор у склопу пројекта: „Унапређење окружења и подизање јавне свести о значају иновација у прехранбеном сектору у Југоисточној Европи (ЈЕ) кроз транснационалну сарадњу (CAPINFOOD)“.

## **Организација научних скупова 340**

### **3. Члан научног/организационог одбора међ. научних скупова (343 = 3 x 1 = 3)**

- 1.1 Прва међународна радионица: „*Processing of Nanostructured Ceramics, Polymers and Composites*“ 29-30 новембра 2010. године, Београд, Србија.
- 1.2 Друга међународна радионица: „*Characterization, Properties, and Applications of Nanostructured Ceramics, Polymers, and Composites*“, 24-25 октобра 2011. године, Београд, Србија.
- 1.3 Прва међународна конференција: "*First International Conference on Processing, characterisation and application of nanostructured materials and nanotechnology (NanoBelgrade 2012)*", 25-28 септембар 2012. године, Београд, Србија.

## **Уређивање часописа и рецензије 350**

### **4. Члан редакције часописа категорије M20 (352 = 3 x 4 = 12)**

1. Члан уређивачког одбора CI&CEQ-а (Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, ISSN:1451-9372) од 2010 до 2012.

### **5. Рецензент у часопису категорије M20 (357 = 53 x 0,5 = 26,5)**

- 1.1 Applied Energy: APEN-D-16-08283R2, APEN-D-16-08283R1, APEN-D-16-08283, APEN-D-16-05593, APEN-D-14-00277, APEN-D-13-00073R2, APEN-D-13-00073R1, APEN-D-13-00073, APEN-D-12-00998, APEN-D-12-00382
- 1.2 BioResources: 3284-13742-2-RV
- 1.3 Bioresource Technology: BITE-D-09-03603
- 1.4 Biomass and Bioenergy: JBB-D-14-00327
- 1.5 Chemical Engineering Journal: CEJ-D-10-01147
- 1.6 Chemical Engineering Research and Design: CHERD-D-14-00212
- 1.7 Energy Conversion and Management: ECM-D-16-04608, ECM-D-16-00375, ECM-D-13-00650
- 1.8 Energy: EGY-D-16-03676
- 1.9 Fuel Processing Technology: FUPROC-2016-442, FUPROC-D-16-00695, FUPROC-2017-252
- 1.10 Fuel: JFUE-D-11-01533, JFUE-D-12-00380, JFUE-D-15-00716
- 1.11 Hemijska Industrija: HI-3256, HI-3648, HI-3730, HI-4185
- 1.12 Industrial & Engineering Chemistry Research: IECR-2015-045887
- 1.13 Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers: JTICE-D-10-00132
- 1.14 Plant Foods for Human Nutrition: QUAL2375



- 1.15 Renewable & Sustainable Energy Reviews: RSER-D-14-01004, RSER-D-13-00477
- 1.16 Separation Science and Technology: LSST-2012-5948
- 1.17 The Journal of Supercritical Fluids: SUPFLU-D-16-00329, SUPFLU-D-15-00331R1, SUPFLU-D-15-00017, SUPFLU-D-14-00394, SUPFLU-D-14-00236, SUPFLU-D-13-00094, SUPFLU-D-12-00425, SUPFLU-D-12-00240, SUPFLU-D-12-00272, SUPFLU-D-12-00171, SUPFLU-D-12-00132, SUPFLU-D-12-00051, SUPFLU-D-11-00367R1, SUPFLU-D-11-00234R1, SUPFLU-D-11-00266, SUPFLU-D-10-00371
- 1.18 Ultrasonics Sonochemistry: ULTSON-D-10-00218, ULTSON-D-10-00218R1

**Сарадња са другим високошколским, научно-истраживачким, развојним установама у земљи и иностранству 380**

**6. Радни боравак у иностранству – месец дана; докторске студије, израда доктората или израда дела доктората, постдокторско усавршавање или други вид усавршавања, настава, рад на пројектима организације у којој се борави, и рад на заједничким међународним пројектима у којима сарађује и Факултет (ЕУ фондови, УН фондови, други међународни фондови, државни фондови, билатерални пројекти) (381 = 13 x 1 = 13)**

1. Израда дела доктората и асистент у настави (CHEN 424 “Mass Transfer” i CHEN 459 “Gas and oil processes”), Chemical Engineering Program, Texas A&M University at Qatar, Doha, Qatar (септембар 2007 - септембар 2008)
2. Боравак месец дана, 3. Јун - 4. Јул 2011. године на Agricultural University of Athens, Атина, Грчка.

**7. Учешће у програмима размене наставника и студената на међународном или националном нивоу (387 = 1 x 0,8 = 0,8)**

1. Размена наставника у оквиру ERASMUS+ пројекта, G ATHINE03, Agricultural University of Athens, Атина, Грчка, 19. Фебруар - 2. Март 2017. године.

## **Ж. ИСПУЊЕНОСТ КРИТЕРИЈУМА ЗА ИЗБОР У ДОЦЕНТА**

**Резиме по индикаторима научне, стручне и наставничке компетентности и успешности, као и рада у академској и широј заједници за избор у звање ДОЦЕНТА.**

За доцента може бити изабрано лице које има:

1. научни степен доктора наука из уже научне области за коју се бира – **ДА**;
2. позитивну оцену приступног предавања - **ДА**;
3. научне, односно стручне радове објављене у часописима и зборницима са рецензијама - **ДА**;
4. учешће у научним и стручним семинарима, учешће на научним и стручним конференцијама, чланство у организационим одборима научних и стручних скупова - **ДА**.

## Обавезни услови

### Наставни рад:

- $\text{П11} = 5 (\geq 4)$  или
- позитивна оцена приступног предавања (за кандидате који немају педагошког искуства - оцена са приступног предавања 5)

### Научноистраживачки рад:

- укупно:

- $\text{M10} + \text{M20} + \text{M30} + \text{M40} + \text{M50} + \text{M60} = 229,7 (\geq 26)$   
(остварено 2 x M14, 12 x M21a, 6 x M21, 5 x M23, 1 x M24, 5 x M32, 13 x M33, 13 x M34, 5 x M52, 2 x M63, 6 x M64)

- радови у научним часописима:

- најмање 5 публикованих радова у часописима са рецензијом од чега најмање 1 из категорије M21 + M22 (остварено 12 x M21a и 6 x M21) и најмање 4 рада из категорије M20 (остварено укупно 24 по категоријама: 12 x M21a, 6 x M21, 5 x M23, 1 x M24),  
и
- $\text{M21} + \text{M22} + \text{M23} + \text{M24} + \text{M51} + \text{M52} + \text{M53} = 192,5 (\geq 16)$   
(остварено 12 x M21a, 6 x M21, 5 x M23, 1 x M24, 5 x M52)

- радови у часописима националног значаја:

- $\text{M50} = 7,5$  (остварено 5 x M52) ( $\geq 1$ ) или
- $\text{M21-23}$  (издавач из Р. Србије, остварено 5 x M23) + M24 (остварено 1 x M24) = 17 ( $\geq 2$ )

- учешће на научним скуповима:

- $\text{M30} + \text{M60} = 29,2 (\geq 2)$   
(остварено 5 x M32, 13 x M33, 13 x M34, 2 x M63, 6 x M64)

## Изборни услови

Кандидат мора минимално да оствари два критеријума:

- стручно-професионални допринос:

- $\text{M80} + \text{M90} + \text{M100} + \text{M120} = 56 (\geq 3)$   
(остварено 1 x M82, 4 x M83, 1 x M101, 3 x M105 и 15 x M107)

- допринос академској и широј друштвеној заједници:

- $310 + 320 + 330 + 340 + 350 + 360 + 370 + 380 + \text{M100} + \text{M120} = 110,3 (\geq 2)$   
(остварено 10 x 313, 2 x 321, 3 x 343, 3 x 352, 53 x 357, 13 x 381, 1 x 387, 1 x M101, 3 x M105 и 15 x M107)

- сарадња са другим високошколским установама, научноистраживачким установама у земљи и иностранству:

- $380 = 13,8 (\geq 2)$   
(остварено 13 x 381 и 1 x 387)

## И. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ КОМИСИЈЕ

На основу изложених података о наставном и научно-истраживачком раду др Сандре Глишић, Комисија сматра да је кандидат остварио значајне резултате и испунио све тражене критеријуме за избор у доцентско звање. Кандидат је успешно изводио вежбе из више предмета на основним и мастер студијама, што је потврђено и највишом оценом приступног предавања (5). Била је коментор 1 одбрањене докторске дисертације, члан комисије 1 одбрањене докторске дисертације, члан комисије 1 одбрањеног магистарског рада и 4 одбрањена дипломска рада.

Научни, истраживачки и стручни рад кандидата припада научној области хемијско инжењерство. Од како је изабрана у прво научно звање води се у категорији А1 истраживача у области хемије. Др Сандра Глишић је у досадашњем научноистраживачком раду публиковала 70 библиографских јединица од чега 30 радова у часописима са SCI листе. Према бази Scopus, радови др Сандре Глишић су цитирани 376 пута, без самоцитата свих коаутора, са вредношћу Хиршовог индекса 12. Укупан импакт фактор часописа у којима су објављене публикације износи 62,588. Просечан број аутора на радовима категорије М20 је 4,0. Радови кандидата су у области из које се организује настава на Катедри за органску хемијску технологију ТМФ-а.

До сада је је радила на 5 пројеката финансираних од стране надлежног Министарства, 4 међународна пројекта и 10 пројеката са привредом.

Имајући у виду целокупни досадашњи рад др Сандре Глишић, Комисија сматра да кандидат у потпуности испуњава услове конкурса и Правилника о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника Технолошко-металуршког факултета и Универзитета у Београду, те стога предлаже Изборном већу ТМФ-а да др Сандру Глишић изабере у звање доцента за ужу научну област Хемијско инжењерство.

У Београду, 09.06.2017. године

### КОМИСИЈА

---

Др Александар Орловић, редовни професор  
Технолошко-металуршки факултет Универзитет у Београду

---

Др Ирена Жижовић, редовни професор  
Технолошко-металуршки факултет Универзитет у Београду

---

Др Мића Јовановић, редовни професор  
Технолошко-металуршки факултет Универзитет у Београду

---

Др Бранко Бугарски, редовни професор  
Технолошко-металуршки факултет Универзитет у Београду

---

Др Драган Говедарица, ванредни професор  
Технолошки факултет Универзитет у Новом Саду