

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/88
(Број захтева)

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

21.04.2017.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Експериментално одређивање волуметријских карактеристика биогорива на високом притиску и њихово моделовање коришћењем SAFT и PC-SAFT модела“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

ЈОВАНА (Милован) ИЛИЋ ПАЈИЋ, мастер инжењер технологије

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

3. Година дипломирања: 2011.

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

5. Година одбране мастер рада: 2012.

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће, на седници одржаној 20.04.2017. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације
3. Подаци о ментору.

ДП

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 32. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 20.04.2017. 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 **Јовани Илић Пајић**, мастер инж., под називом: **„Експериментално одређивање волуметријских карактеристика биогорива на високом притиску и њихово моделовање коришћењем SAFT i PC-SAFT модела“**.

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

За ментора се одређује: др Мирјана Кијевчанин, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

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

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Јовану Илић Пајић, дипл.инг. - мастер

Име и презиме ментора: Др Мирјана Кијевчанин, ред. проф.

Звање: Редовни професор Технолошко-металуршки факултет, Универзитета у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Ivaniš, G.R., Radović, I.R., Veljković, V.B., **Kijevčanin, M.Lj.** Thermodynamic properties of biodiesel and petro-diesel blends at high pressures and temperatures. Experimental and modeling (2016) Fuel, 184, pp. 277-288. (IF = **3.611**, ISSN: **0016-2361**)
2. Ivaniš, G.R., Radović, I.R., Veljković, V.B., **Kijevčanin, M.Lj.** Biodiesel density and derived thermodynamic properties at high pressures and moderate temperatures, Fuel 165 (2016) 244-251. (IF (2015) = 3,661; ISSN: 0016-2361).
3. V.D.Spasojević, B.D. Djordjević, S.P. Šerbanović, I.R. Radović, **M.Lj. Kijevčanin**, Densities, Refractive Indices, Viscosities, and Spectroscopic Study of 1-Amino-2-propanol + 1-Butanol and + 2-Butanol Solutions at (288.15 to 333.15) K, J. Chem. Eng. Data, 59 (2014) 1817-1829 (IF = **2.004**, ISSN: **0021-9568**)
4. S. Cvetković, T. Kaluđerović, B. Vukadinović, **M. Kijevčanin**, Potentials and Status of Biogas as Energy Source in the Republic of Serbia, Renewable and Sustainable Energy Reviews 31 (2014) 407-416 (IF (2013) = **5.510**; ISSN: **1364-0321**)
5. V.Z. Stijepović, P.Linke, M.Z. Stijepović, **M.Lj. Kijevčanin**, S.Šerbanović, Targeting and Design of Industrial Zone Waste Heat Reuse for Combined Heat and Power Generation Energy, Energy, 47 (2012) 302-313 (IF (2011) = 3.487; ISSN: 0360-5442).

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

(А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа

обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 20.04.2017.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Predmet: Podobnost teme i kandidata Jovane M. Ilić Pajić, master inž. tehnologije za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta br. 35/660 od 29.12.2016. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata JOVANE M. ILIĆ PAJIĆ za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme pod nazivom "EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE VOLUMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA BIOGORIVA NA VISOKOM PRITISKU I NJIHOVO MODELOVANJE KORIŠĆENJEM SAFT I PC-SAFT MODELA".

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći:

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1 Biografski podaci

Jovana M. Ilić Pajić, master inž. tehnologije, rođena je 23.12.1987. godine u Kragujevcu. Osnovnu školu i Prvu kragujevačku gimnaziju završila je u Kragujevcu. Godine 2006. upisala je studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu, studijski program Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija i diplomirala u septembru 2011. godine sa prosečnom ocenom 7,56. Završni rad na temu „Metode pripreme i karakterizacije inkapsuliranih antioksidanasa u alginatne mikročestice“ odbranila je na katedri za Hemijsko inženjerstvo. Master studije završila je 2012. godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu, studijski program Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija sa prosečnom ocenom 8,75. Završni master rad na temu „Optimizacija tehnologije dobijanja alginatnih mikročestica u cilju efikasnijeg kontrolisanog otpuštanja“ odbranila je u septembru 2012. na katedri za Hemijsko inženjerstvo sa ocenom 10. Doktorske studije upisala je školske 2012/2013. godine na istom fakultetu - smer Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija. Ispite na doktorskim studijama je položila sa prosečnom ocenom 9,55.

1.2 Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

U okviru doktorskih studija položila je 10/10 ispita predviđenih studijskim programom sa prosečnom ocenom 9,50 i školske 2014/2015.godine odbranila Završni ispit pod nazivom "Separaciona i termodinamička svojstva membranskih sistema za različite primene" sa ocenom 10.

Spisak položenih ispita na doktorskim studijama:

Predmet	Broj ESPB	Ocena
1.Fenomeni prenosa u biološkim sistemima	5	10
2.Odabrana poglavlja numeričke analize	5	9
3.Odabrana poglavlja biohemije-vitamini	5	10
4. Inženjerstvo ćelije	5	10
5. Hemijska kinetika	5	6
6. Odabrana poglavlja instrumentalne analize	7	10
7. Odabrana poglavlja projektovanja procesa u biohemijskom inženjerstvu	5	10
8. Bioaktivne materije u kozmetičkim proizvodima	4	10
9. Sanitarna mikrobiologija	4	10
10. Hemija heterocikličnih jedinjenja	5	10
11. Završni ispit	30	10
Ukupno	80	9,55

Od 01.02.2014. je zaposlena u Centru za materijale i metalurgiju (CMM) Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju (IHTM) u Beogradu kao istraživač pripravnik, nakon čega je 22.12.2014. izabrana u zvanje istraživač saradnik. Trenutno je angažovana na projektu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije: TR 37001 „Uticaj rudarskog otpada iz RTB-a Bor na zagađenje vodotokova sa predlogom mera i postupaka za smanjenje štetnog dejstva na životnu sredinu”, period 2011-2016, čiji je rukovodilac Dr Mile Bugarin.

Spisak objavljenih naučnih radova i saopštenja

Zbornici međunarodnih naučnih skupova – M30

- Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini, M33

1. **Ilić J.**, Stijepović M., Grujić A., Stajić – Trošić, J., Ivaniš G., Kijavčanin M.: *Estimation of SAFT and PC-SAFT EoS parameters for n-heptane under high pressure conditions*, -Proceedings of 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade 2016., pp. 517-521,
2. **Ilić J.**, Stajić-Trošić, J., Stijepović M., Nedeljković D., Bugarski B., Grujić A.: *Release Characteristics of Alginate and Alginate/Chitosan Beads*, -Proceedings of 6th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade 2014., pp. 722-726,
3. Trifunović N., Trifunović D., Stajić-Trošić, J., Stijepović M., **Ilić J.**, Zarić M., Grujić A.: *Sintered Friction Materials On Iron Base*, -Proceedings of 46th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor 2014., pp. 581-584.

- **Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu, M34**

1. Grujić A., Stijepović M., Stajić-Trošić, J., **Ilić J.**, Nedeljković D.: *Metoda za određivanje separacionih svojstava membrana*, -Book of abstracts - IV International congress: Engineering, environment and materials in processing industry, Jahorina 2015., 237-238, ,
2. **Ilić J.**, Grujić A., Stijepović M., Stajić-Trošić, J., Bugarski B.: *Effect of a Molecular Weight on the Release Process from Alginate Microbeds*, -Book of abstracts-13th Young Researchers Conference – material science and engineering, Belgrade 2014., pp. 2.

Časopisi nacionalnog značaja – M50

- **Rad u časopisu nacionalnog značaja, M52**

1. **Ilić J.**, Grujić A., Stijepović M., Stajić-Trošić, J., Bugarski B.: *Uticaj molekulske mase trejserskih indikatora na kontrolisano otpuštanje iz alginatnih mikročestica*, - Tehnika-novi materijali, 3, 2015, pp. 401-405.

Tehnička i razvojna rešenja – M80

- **Novo tehničko rešenje (nije komercijalizovano), M85 (2014. godine priznato kao M83)**

1. Mirjana Kijevčanin, Slobodan Šerbanović, Ivona Radović, Aleksandar Tasić, Gorica Ivaniš, **Jovana Ilić**, Jasna Stajić-Trošić, Mirko Stijepović, Aleksandar Grujić, *Postrojenje za određivanje gustine fluida na visokim pritiscima i temperaturama*, 2014.
Korisnik: PPT Namenska, Trstenik
Oblast na koju se tehničko i razvojno rešenje odnosi: materijali i hemijske tehnologije

Projekti i saradnja sa privredom

- **Studija izvodljivosti i ekonomske opravdanosti**

1. Jasna Stajić Trošić, Mirko Stijepović, Vladan Ćosović, Aleksandar Grujić, Dragana Đorđević, Aleksandar Stajčić, Miroslav Pavlović, **Jovana Ilić**, Gordana Kokeza, Božidar Stavrić, „Studija izvodljivosti i ekonomske opravdanosti izgradnje fabrike cementa u Ugljeviku“, jul 2014, Beograd

1.3 Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i pokazanih rezultata tokom doktorskih studija i u okviru naučno-istraživačkog rada na projektu Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, TR 37001, Jovana M. Ilić Pajić, master inž. tehnologije, pokazala je sklonost i

sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. To se ogleda u samostalnom kreiranju i realizaciji istraživanja vezanih za temu doktorske disertacije. Takođe, iz same predložene teme disertacije, kandidat je do sada objavio jedno saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini M33 i u postupku je objavljivanja rada u časopisu međunarodnog značaja M20, pa tako ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj naučnog istraživanja

Globalni trend povećanja potrošnje energije uslovalo je i značajno povećanje štetnih uticaja na životnu sredinu [1]. Imajući u vidu, s jedne strane potrebu za smanjenjem nastalih štetnih uticaja, ali sa druge strane i povećanje energetske potrebe energetske i industrijske sektora, javila se potreba za korišćenjem obnovljivih i alternativnih izvora energije. Alternativna biogoriva su se pretežno koristila u drumskom saobraćaju, međutim trenutno, na pr. avio industrija sprovodi niz mera usmerenih ka uvođenju biogoriva u cilju smanjenja emisije gasova i poboljšanja stanja životne sredine [1].

Tokom poslednjih godina impresivan napredak je postignut u razvoju alternativnih obnovljivih goriva na bazi terpenskih sirovina, zbog potencijalnog smanjenja zavisnosti energetske sektora od fosilnih goriva, kao i smanjenja zagađenja životne sredine [2,3]. Potrebno je da goriva imaju nisku tačku mržnjenja kako bi se mogla koristiti u hladnim klimatskim uslovima, zbog čega je upotreba npr. RJ-5 goriva ograničena [3]. Identifikovana je grupa terpena koji se mogu koristiti kao biogoriva, jer zadovoljavaju mnoge industrijske i hemijske zahteve uključujući i vrednosti viskoznosti, tačke paljenja i mržnjenja itd [4]. Kao biogorivo, terpeni se mogu koristiti direktno ili češće pomešani sa već postojećim raketnim gorivom, benzinom, dizelom [5]. Terpeni (turpentina ulja), prirodna organska jedinjenja izrazitog mirisa dobijaju se destilacijom vodenom parom iz delova drveta bora [6,7]. Predstavljaju ugljovodonike koji su klasifikovani po broju izoprenskih jedinica na mono-, seskvi- i di- terpene [5]. Najznačajniji terpeni, sastavni deo turpentina ulja su α -pinen, β -pinen, limonen i p-cimen [6]. Ovi sistemi su izabrani za analizu imajući u vidu njihovu značajnu industrijsku primenu (u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji, kao potencijalna obnovljiva goriva velikih gustina, rastvarači) kao i cikličnu formu [8]. Ciklični oblici terpena su intresantni i kao sirovine za biogoriva za avione [5]. Najvažniji razlozi sve većeg interesovanja za terpenima kao potencijalnim biogorivima u vazduhoplovstvu su upravo njihova sposobnost da ispune potrebne zahteve za gustinom, temperaturom paljenja i mržnjenja, kao i smanjenje emisije CO₂ i efekta staklene bašte, kao i obnovljivost [1,3,4]. Da bi nova goriva našla svoju industrijsku primenu, potrebno je poznavati njihova volumetrijska svojstva. Ona direktno zavise od pritiska i temperature, zbog čega je veoma bitno utvrditi vrednosti gustina navedenih terpenskih jedinjenja na povišenim pritiscima i u širokom temperaturnom opsegu.

Predmet istraživanja ove teze predstavlja eksperimentalno određivanje volumetrijskih karakteristika višekomponentnih smeša terpena na visokom pritisku do 60MPa i temperaturama do 423,15 K i njihovo dalje modelovanje korišćenjem PC-SAFT i SAFT jednačina stanja.

Gustina kako čistih komponenata tako i višekomponentnih sistema je veoma bitna volumetrijska karakteristika koja se koristi za izračunavanje različitih termodinamičkih svojstava poput entalpije, entropije, konstante ravnoteže, toplotnih kapaciteta, brzine zvuka, itd [9,10]. Poznavanje gustine u različitim opsezima pritiska i temperature je od ključnog značaja za projektovanje opreme i procesa [11-14].

Eksperimentalna merenja gustina monocikličnih i bicikličnih terpenskih komponenata, na visokim pritiscima do 60 MPa, koje nalaze primenu u hemijskoj i biohemijskoj industriji obaviće se na DMA HP aparaturi [15,16].

Imajući u vidu da je za modelovanje volumetrijskih karakteristika pomoću kubnih jednačina stanja potrebno poznavanje kritičnih osobina koje je veoma teško odrediti za veliki broj polimera i biokomponenti, razvijene su SAFT jednačine stanja [17]. Svaka komponenta modelovana SAFT jednačinama stanja je karakterisana pomoću pet parametara: broj segmenata (m), prečnik segmenta (σ), energija segmenta (ϵ), zapremina asocijacije (κ^{AiBj}) i energija asocijacije (ϵ^{AiBj}) [17-20]. Literatura ne pruža dovoljno informacija za vrednosti parametara željenih komponenata i smeša, zbog čega će se razviti i metodologija određivanja vrednosti parametara. Podaci za gustinu terpenskih jedinjenja se mogu pronaći u literaturi, međutim veoma mali broj radova postoji vezano za procenu parametara i modelovanje gustine korišćenjem SAFT i PC-SAFT jednačina stanja [7,21-24]. Na primer, modelovanje je radjeno samo u slučaju određivanja gustina binarnih sistema α -pinena, β -pinena i limonena korišćenjem SAFT i PC-SAFT modela na pritiscima do 40MPa. Za trokomponentne sisteme nema zabeleženih podataka u literaturi. Za određivanje vrednosti parametra, koristiće se odgovarajuće numeričke metode. Takođe, u cilju validacije dobijenih parametara, biće uradjena statistička analiza dobijenih vrednosti [25].

Cilj planiranih istraživanja jeste eksperimentalno određivanje volumetrijskih karakteristika, kako čistih monocikličnih i bicikličnih terpenskih komponenata, tako i njihovih višekomponentnih smeša sa primarnim i sekundarnim alkoholima kratkog i srednjeg niza, alkanima, derivatima benzena ketonima, ali i njihovo modelovanje korišćenjem PC-SAFT i SAFT jednačina stanja.

Literatura

- [1] M. Kousoulidou, L. Lonza, *Transport. Res. D-TR E* 46 (2016) 166–181
- [2] P. Oßwald, R. Whitside, J. Schäffer, M. Köhler, *Fuel* 187 (2017) 43–50
- [3] B. G. Harvey, M. E. Wright, R. L. Quintana, *Energy & Fuels* 24 (2010) 267–273
- [4] H. A. Meylemans, R. L. Quintana, B. G. Harvey, *Fuel* 97 (2012) 560–568
- [5] R. Mewalal, D. K. Rai, D. Kainer, F. Chen, C. Külheim, G. F. Peter, G. A. Tuskan, *Trends Biotechnol.* 35 (3) (2017) 227-240
- [6] L. Sun, D. Liao, Z. Yang, X. Chen, Z. Tong, *J. Chem. Thermodynamics* 58 (2013) 416–421
- [7] E. Langa, A. F. Palavra, C. A. Nieto de Castro, A. M. Mainar, *J. Chem. Eng. Data* 56 (2011) 1709-1713
- [8] M. Kamitsoua, G. D. Panagiotoua, K. S. Triantafyllidis, K. Bourikasb, A. Lycourghiotisa, C. Kordulisa, *Appl. Catal. A-Gen* 474 (2014) 224–229

- [9] N. I. Diamantonis, I. G. Economou, *Energy & Fuels* 25 (7) (2011) 3334-3343
- [10] X. Liang, B. Maribo-Mogensen, K. Thomsen, W. Yan, G. M. Kontogeorgis, *Ind. Eng. Chem. Res.* 51 (2012) 14903–14914
- [11] I. Senol, *WASET* 5 (2011) 926-934
- [12] L. Hong-Yi, L. Guojie, *Fluid Phase Equilib.* 108 (1995) 15-25
- [13] S. S. Mansouri, A. Farsi, V. Shadravan, S. Ghader, *J. Mol. Liq.* 160 (2011) 94–102
- [14] G. R. Ivaniš, A. Ž. Tasić, I. R. Radović, B. D. Djordjević, S. P. Šerbanović, M. Lj. Kijevčanin, *J. Serb. Chem. Soc.* 80 (8) (2015) 1073–1085
- [15] B. Lagourette, C. Boned, H. Saint-Guirons, P. Xans, H. Zhou, *Meas. Sci. Technol.* 3 (1992) 699-703
- [16] M. J. P. Comuñas., J.-P., Bazile A. Baylaucq, C. Boned, *J. Chem. Eng. Data* 53 (2008) 986-994
- [17] G. M. Kontogeorgis, G. K. Folas, in *Thermodynamic Models for Industrial Applications: From Classical and Advanced Mixing Rules to Association Theories*, John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-69726-9, (2010)
- [18] J. Gross, G. Sadowski, *Ind. Eng. Chem. Res.* 40 (2001) 1244-1260
- [19] S. H. Huang, M. Radosz, *Ind. Eng. Chem. Res.* 29 (1990) 2284-2294
- [20] A. Tihic, G. M. Kontogeorgis, N. von Solms, M. L. Michelsen, *Fluid Phase Equilib.* 248 (2006) 29-43
- [21] E. Langa, A. M. F. Palavra, M. J. V. Lourenço, C. A. Nieto de Castro, A. M. Mainar, *J. Chem. Thermodynamics* 57 (2013) 493–499
- [22] E. Langa, A. M. F. Palavra, C. A. Nieto de Castro, A. M. Mainar, *J. Chem. Thermodynamics* 48 (2012) 175–180
- [23] A-F. Ribeiro, E. Langa, A. M. Mainar, J. I. Pardo, J. S. Urieta, *J. Chem. Eng. Data* 51 (2006) 1846-1851
- [24] A.T. Sousa, C.A. Nieto de Castro, *Int. J. Thermophys.*, 13 (2) (1992) 295–301
- [25] P. Englezos, N. Kalogerakis, *Applied parameter estimation for chemical engineers*, Taylor & Francis Group, LLC, 2001

3. Polazne hipoteze

Poznavanje gustina različitih čistih supstanci i njihovih smeša na visokim pritiscima i različitim temperaturama je od izuzetnog značaja za projektovanje i analizu različitih industrijskih procesa. U toku izrade ove doktorske disertacije biće korišćena DMA HP aparatura za merenje gustina na visokim pritiscima do 60 MPa i temperaturama (263,15-473,15 K).

Detaljnim pregledom literature utvrđeno je da se podaci za gustine odabranih terpenskih jedinjenja i njihovih smeša, mogu u nekoj meri naći, ali ne za sve komponente koje su izabrane za detaljnu analizu, a naročito ne za veći opseg pritisaka i temperatura, koji će biti pokriven ovom tezom. Takođe mogućnost modelovanja volumetrijskih svojstava korišćenjem SAFT i PC-SAFT jednačine stanja radjen je samo za mali broj terpena, dok gotovo da nije rađeno modelovanje gustine na visokim pritiscima sistema sa p-cimenom. Takođe, za

modelovanje SAFT-om i PC-SAFT-om potrebno je poznavanje osnovnih parametara modela, a ni ti podaci nisu česti u literaturi.

Zbog malog broja ili nedostatka literaturnih podataka u doktorskoj disertaciji biće eksperimentalno određene, a zatim modelovane gustine, odabranih čistih terpenskih komponenata i njihovih binarnih i ternernih smeša na visokom pritisku i u širokom temperaturnom opsegu.

Očekuje se da će dobijeni parametri na osnovu SAFT i PC-SAFT modela omogućiti precizno određivanje svojstava fluida na visokim pritiscima i efikasnije projektovanje opreme i procesa u industriji.

4. Naučne metode istraživanja

Kako bi se potvrdile polazne hipoteze, biće korišćene naučne metode istraživanja koje obuhvataju eksperimentalna merenja gustina čistih uzoraka odabranih cikličnih terpena i njihovih smeša na visokom pritisku i na različitim temperaturama.

Merenja gustina na atmosferskom i povišenom pritisku će biti izvršena na gustinomeru tipa Anton Paar DMA HP u kombinaciji sa digitalnim gustinomerom Anton Paar DMA 5000, preciznosti $10^{-5} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, odnosno $10^{-6} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ i tačnosti $5\times 10^{-5} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, odnosno $5\times 10^{-6} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Sastavi smeša će se određivati posebnom procedurom uz merenje mase, vagom tipa Mettler AG 204, preciznosti 10^{-4} g . Kalibracija uređaja, tj. proračunavanje gustina uzoraka iz perioda oscilovanja U cevi ispunjene uzorkom, će se izvršiti primenom klasične kalibracione metode sa jednim referentnim fluidom.

Dobijena eksperimentalna merenja gustina će se dalje koristiti za modelovanje primenom SAFT i PC-SAFT jednačina stanja. Model će biti razvijen u programskom paketu Matlab upotrebom numeričkih metoda za određivanje globalnog minimuma funkcije cilja, SQP (sequential quadratic programming) i LSQR (least squares trust region).

5. Očekivani naučni doprinos

Planirana istraživanja će dati višestruko značajan naučni doprinos, pri čemu se može izdvojiti sledeće:

- određivanje termofizičkih i transportnih svojstava terpenskih komponenata i njihovih smeša na atmosferskom i visokom pritisku,
- utvrđivanje uticaja temperature i pritiska na izvedena termodinamička svojstva terpena i njihovih smeša
- povećanje fundamentalnog poznavanja svojstava razmatranih čistih terpena i njihovih smeša
- uspostavljanje metodologije za proračun volumetrijskih svojstva na atmosferskom i povišenim pritiscima korišćenjem SAFT i PC-SAFT modela,
- određivanje volumetrijskih svojstava terpenskih komponenata i njihovih smeša na atmosferskom i povišenim pritiscima korišćenjem SAFT i PC-SAFT modela

6. Plan istraživanja i struktura rada

U toku istraživanja biće urađeno sledeće:

- izvršiće se odabir odgovarajućih terpena kao zamenskih goriva
- izvršiće se eksperimentalna merenja njihovih osnovnih volumetrijskih svojstava, kao i svojstava njihovih smeša, na atmosferskom i visokom pritisku,
- vršiće se odabir modela i uspostavljanje metodologije za izračunavanje volumetrijskih svojstava odabranih sistema na osnovu eksperimentalnih merenja
- biće urađeno poređenje eksperimentalnih merenja sa izračunatim vrednostima na osnovu odabranih modela

Očekuje se da će doktorska disertacija imati sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati eksperimentalnih merenja, Modelovanje dobijenih rezultata, Zaključak, Literatura.*

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

U okviru *Teorijskog dela* doktorske disertacije detaljnim pregledom literature biće utvrđena mogućnost primene monocikličnih i bicikličnih terpena kao potencijalnih zamenskih goriva. Ovim delom doktorske disertacije je takođe obuhvaćeno razmatranje i odabir modela za određivanje volumetrijskih svojstava višekomponentnih smeša.

U okviru *Eksperimentalnog dela*, biće dat prikaz izbora sistema koji su korišćeni u daljoj analizi, opis aparature na kojoj su rađena eksperimentalna merenja na atmosferskom i visokim pritiscima, kao i opis obrade eksperimentalnih podataka za čiste fluide, kao i za njihove binarne i ternarne smeše.

U poglavlju *Rezultati eksperimentalnih merenja*, biće dati kompletni rezultati sa ispitivanjem uticaja temperature, pritiska i sastava na ponašanje kako čistih terpenskih jedinjenja, tako i njihovih binarnih i ternarnih smeša.

Poglavljje *Modelovanje dobijenih rezultata* obuhvatiće proračun i analizu volumetrijskih svojstava izabranih smeša na visokim pritiscima korišćenjem SAFT i PC-SAFT jednačina stanja.

U poglavlju *Zaključak* biće sumirani svi dobijeni rezultati na osnovu izvedenih istraživanja. Svi citirani navodi, kao i radovi koji su nastali u toku istraživanja i rada na ovoj doktorskoj disertaciji, nalaziće se u poglavlju *Literatura*.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog Komisija smatra da kandidat **Jovana M. Ilić Pajić, master inž. tehnologije** ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Takodje na osnovu iznetih podataka, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod naslovom: **"EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE VOLUMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA BIOGORIVA NA VISOKOM PRITISKU I NJIHOVO MODELOVANJE KORIŠĆENJEM SAFT I PC-SAFT MODELA"** naučno utemeljena. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Tehnološko inženjerstvo, uža naučna oblast biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija, za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu. Komisija predlaže Nastavno - naučnom veću Tehnološko - metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da kandidatu Jovani M. Ilić Pajić odobri izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom. Za mentora se predlaže dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor Tehnološko - metalurškog fakulteta u Beogradu.

U Beogradu,
10.04.2017. godine

ČLANOVI KOMISIJE

.....
Dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko - metalurški fakultet

.....
Dr Ivona Radović, vanredni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko - metalurški fakultet

.....
Dr Mirko Stijepović, docent
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko - metalurški fakultet

.....
Dr Jasna Stajić-Trošić, naučni savetnik
Univerziteta u Beogradu, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju

.....
Dr Aleksandar Grujić, naučni savetnik
Univerziteta u Beogradu, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju