

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/244
(Број захтева)

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

17.08.2017.
(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:

„Примена наткритичног угљеник(IV)-оксида за добијање материјала са репелентним својствима на бази пиретрина“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

ЈЕЛЕНА (Миодраг) ПАЈНИК, дипломирани инжењер технологије

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

3. Година дипломирања: 2010.

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: /

5. Година одбране мастер рада: /

Обавештавамо Вас да је **Наставно-научно веће**, на седници одржаној **06.07.2017. 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.

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 06.07.2017. 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 Јелене Пајник, дипломираног инжењера технологије, под називом: **„Примена наткритичног угљеник(IV)-оксида за добијање материјала са репелентним својствима на бази пиретрина“**.

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

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

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

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Јелену Пајник

Име и презиме ментора: Проф. др Ирена Жижовић

Звање: Редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. J. Pajnik, M. Stamenic, M. Radetic, S. Tomanovi, R. Sukarac, D. Mihaljica, I. Zizovic, Impregnation of cotton fabric with pyrethrum extract in supercritical carbon dioxide, The Journal of Supercritical Fluids 128 (2017) 66-72, IF₂₀₁₆=2.991, ISSN: 0896-8446
2. S. Milovanovic, D. Markovic, K. Aksentijevic, D.B. Stojanovic, J. Ivanovic, I. Zizovic, Application of cellulose acetate for controlled release of thymol, Carbohydrate Polymers, 147 (2016) 344–353, IF₂₀₁₅=4.219, ISSN: 0144-8617
3. J. Ivanovic, S. Knauer, A. Fanovich, S. Milovanovic, M. Stamenic, P. Jaeger, I. Zizovic, R. Eggers, Supercritical CO₂ sorption kinetics and thymol impregnation of PCL and PCL-HA, The Journal of Supercritical Fluids 107 (2016) 486–498, IF₂₀₁₆=2.991, ISSN: 0896-8446
4. M.A. Fanovich, J. Ivanovic, I. Zizovic, D. Misic, P. Jaeger, Functionalization of polycaprolactone/hydroxyapatite scaffolds with Usnea lethariiformis extract by using supercritical CO₂, Materials Science and Engineering: C, 58 (2016) 204–212, , IF₂₀₁₆=4.164, ISSN: 0928-4931
5. D. Markovic, S. Milovanovic, M. Radetic, B. Jokic, I. Zizovic, Impregnation of corona modified polypropylene non-woven material with thymol in supercritical carbon dioxide for antimicrobial application, The Journal of Supercritical Fluids, 101 (2015) 215–221, IF₂₀₁₅=2.579, ISSN: 0896-8446

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

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

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за

високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

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

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

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 20.06.2017.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

UNIVERZITET U BEOGRADU
TEHNOLOŠKO – METALURŠKI FAKULTET
NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Jelene Pajnik dipl. inž. tehnologije za izradu doktorske disertacije.

Odlukom br. 35/179 od 01.06.2017. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme kandidata Jelene Pajnik dipl. inž. tehnologije za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme ``PRIMENA NATKRITIČNOG UGLJENIK(IV)-OKSIDA ZA DOBIJANJE MATERIJALA SA REPELENTNIM SVOJSTVIMA NA BAZI PIRETRINA``

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

R E F E R A T

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Jelena Pajnik je rođena 18.04.1985. godine u Jagodini, gde je završila osnovnu školu i gimnaziju „Svetožar Marković“. Diplomirala je na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu, smer Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija, 2010. godine sa prosečnom ocenom 8,53 i ocenom 10 na diplomskom radu sa temom „Sinteza estara mlečne kiseline i glicerola katalizovana lipazama“.

Doktorske studije, na smeru Hemijsko inženjerstvo, upisala je 2011. godine. Ispite predviđene planom i programom doktorskih studija položila je sa prosečnom ocenom 9,45. Završni ispit na doktorskim studijama pod nazivom „Aerogel i kserogel katalizatori za sintezu parafinskih dizel goriva iz biljnih ulja“ položila je 02.10.2014. godine sa ocenom 10.

1.2. Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

Jelena Pajnik je od januara 2012. do februara 2017. godine sa 12 istraživačkih meseci bila angažovana na projektu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije III45019 pod nazivom „Sinteza, razvoj tehnologije dobijanja i primena nanostrukturnih multifunkcionalnih materijala definisanih svojstava“ na Katedri za organsku hemijsku tehnologiju Tehnološko-metalurškog fakulteta. Od februara 2017. godine Jelena Pajnik je angažovana na projektu III45017 pod nazivom „Funkcionalni fiziološki aktivni biljni materijali sa dodatkom vrednošću za primenu u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji“. U zvanje istraživač pripravnik izabrana je maja 2012, a u zvanje istraživač saradnik aprila 2016. godine. Jelena Pajnik je učestvovala i u izradi eksperimentalnog dela više završnih i master radova u periodu od 2012. godine do danas.

Položeni ispiti i ostvareni bodovi u okviru doktorskih studija

	Ocena	ESPB
1. Engleski jezik	10	-
2. Matematička obrada eksperimentalnih podataka	9	5
3. Analogije fenomena prenosa	9	5
4. Analiza rada i projektovanje višefaznih hemijskih reaktora	10	5
5. Odabrana poglavlja projektovanja procesa u hemijskoj industriji	10	5
6. Heterogena kataliza	10	4
7. Hemijska kinetika	9	5
8. Viši kurs termodinamike	10	5
9. Odabrana poglavlja instrumentalne analize	7	7
10. Hemija metal-organskih jedinjenja	10	4
11. Strukturna analiza organskih molekula	10	6
12. Završni ispit	10	30
Prosečna ocena: 9,45	Zbir ESPB poena: 81	

Objavljeni naučni radovi i saopštenja

Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima M21:

1. **J. Pajnik**, M. Stamenić, M. Radetić, S. Tomanović, R. Sukara, D. Mihaljica, I. Zizovic, Impregnation of cotton fabric with pyrethrum extract in supercritical carbon dioxide, J. Supercrit. Fluids. 128 (2017) 66-72, IF₂₀₁₆= 2.99, ISSN: 0896-8446
2. S. Glisic, **J. Pajnik**, A. Orlovic, Process and technoeconomic analysis of green diesel production from waste vegetable oil and the comparison with ester type biodiesel production, Applied Energy 170 (2016) 176–185, IF₂₀₁₆= 5.75, ISSN: 0306-2619

Saopštenja sa međunarodnih skupova štampana u celini M33:

1. **J. Pajnik**, S. Glišić, A. Orlović, „Synthesis of nickel and cobalt-molybdenum catalysts using sol-gel method followed by supercritical drying with excess solvent“, Program and Book of Abstracts IV International Congress “Engineering, Environment and Materials in Processing Industry”, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, March 02–04, 2015, pages 126-131.

Tehnička i razvojna rešenja:

1. **M81**: „Mobilno industrijsko postrojenje za dekontaminaciju energetskih transformatora razgradnjom poli-hlorovanih bifenila (PCB-a) prisutnih u izolacionom ulju“, Elektrotehnički Institut Nikola Tesla, Beograd, 2015. Autori: Dr A. Orlović, Dr S. Glišić, **J. Pajnik** dipl.ing., Dr J. Lukić, D. Mihajlović dipl.ing., V. Vasović dipl.ing, (Rukovodilac projekta: Dr A. Orlović).
2. **M83**: „Eksperimentalno postrojenje za dekontaminaciju energetskih transformatora razgradnjom poli-hlorovanih bifenila (PCB-a) prisutnih u izolacionim uljima“, Elektrotehnički Institut Nikola Tesla, Beograd, 2015. Autori: Dr A. Orlović, Dr Đ. Janačković, Dr S. Glišić, **J. Pajnik** dipl.ing, Dr J. Lukić, D. Mihajlović dipl.ing, V. Vasović dipl.ing, (Rukovodilac projekta: Dr A. Orlović).

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu prikaza rezultata, dosadašnjeg rada kandidata i ostvarenog iskustva u okviru naučno-istraživačkog rada na projektima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije zaključujemo da je Jelena Pajnk, dipl. inž. Tehnologije, pokazala sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. Takođe, iz same predložene teme disertacije, kandidat je do sada objavio jedan rad u vrhunskom međunarodnom časopisu. Na osnovu svega do sada izloženog Komisija zaključuje da kandidat ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Široka primena sintetskih repelenata kao što su piretroidi i jedinjenja na bazi DEET-a dovela je do razvoja rezistentnosti kod pojedinih insekata. Prirodni ekstrakti sa repelentnim svojstvima mogu biti vrlo efikasni i predstavljaju odličnu alternativu sintetskim u cilju prevazilaženja ovog problema. U naučnoj literaturi se mogu naći brojni podaci o repelentnim svojstvima ekstrakta piretrina dobijenog iz cveta *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Insekticidno dejstvo piretrinskog ekstrakta je dokazano na širokom spektru insekata, pri čemu je ekstrakt korišćen u rastvorenom obliku za raspršivanje ili je adsorbovan na tekstilni materijal. U literaturi opisane metode impregnacije tekstilnih materijala repelentnom supstancom uključuju: metodu potapanja, metodu raspršivanja, metodu sa premazom polimera i metodu mikroenkapsulacije.

Fluidi u natkritičnom stanju imaju povoljne transportne osobine - veliku gustinu blisku gustini tečnosti, dok su im viskoznost i koeficijent difuzije bliži vrednostima za gasove. Takođe, u blizini kritične tačke, površinski napon fluida u natkritičnom stanju je jednak nuli, što im omogućava lako prodiranje u čvrstu materiju i dodatno čini ovakve fluide idealnim za primenu u svrhu impregnacije. Kao natkritični fluid najčešće se primenjuje ugljenik(IV)-oksid zbog povoljnih i lako dostižnih vrednosti kritičnih parametara ($t_c=31,1\text{ }^{\circ}\text{C}$; $p_c=7,3\text{ MPa}$), kao i zbog toga što je netoksičan, nezapaljiv, hemijski inertan i jeftin.

Impregnacija u natkritičnim uslovima je, zahvaljujući navedenim svojstvima natkritičnog ugljenik(IV)-oksida, postala veoma atraktivna metoda koja sve više potiskuje konvencionalne metode impregnacije. Prednosti impregnacije natkritičnim ugljenik(IV)-oksidom u odnosu na konvencionalne tipove impregnacija ogledaju se u mogućnosti rada na relativno niskim temperaturama, ravnomernoj raspodeli supstance kojom se vrši impregnacija po čitavoj zapromeni čvrste faze, kratkom vremenu kontakta, lakoj i potpunoj separaciji rastvarača (natkritičnog fluida) od materijala koji se impregnira, odsustvu toksičnih rastvarača, odsustvu potrebe za sušenjem impregniranog materijala, znatno nižim energetskeim zahtevima procesa i činjenici da se ovim postupkom ne generiše otpadna voda. Natkritična impregnacija je uspešno primenjena na industrijskom nivou za bojenje tekstila, gde je kao glavna prednost u odnosu na konvencionalne metode izbegnuto nastajanje otpadnih voda, koje predstavljaju ozbiljan problem u tekstilnoj industriji. Takođe, ova metoda je na industrijskom nivou primenjena i za impregnaciju drveta.

U okviru istraživanja koja se predlažu ovom temom doktorske disertacije bila bi ispitana mogućnost impregnacije odabranih čvrstih nosača komercijalnim ekstraktom piretrina definisanog sastava (aktivne komponente: piretrin I i II, cinerin I i II, jasmolin I i II), primenom natkritičnog ugljenik(IV)-oksida, a u cilju dobijanja materijala sa repelentnim svojstvima za različite namene. Obzirom da u dostupnoj literaturi ne postoje podaci o rastvorljivosti piretrinskog ekstrakta u natkritičnom ugljenik(IV)-oksidu, neophodno je prethodno ispitati

rastvorljivost ekstrakta piretrina u opsegu temperatura i pritisaka od interesa. U dostupnoj literaturi takođe ne postoje podaci o impregnaciji tekstilnih materijala repelentnom supstancom korišćenjem natkritičnog ugljenik(IV)-oksida.

Kao čvrsti nosači repelentne supstance, u disertaciji koja se predlaže, bili bi ispitani: pamučna, polipropilenska i poliamidna tkanina, kao i acetat celuloze u formi granula i filma.

Na osnovu navedenog, predlažu se sledeći ciljevi istraživanja:

- Određivanje rastvorljivosti ekstrakta piretrina u natkritičnom ugljenik(IV)-oksidu na različitim operativnim uslovima (pritisak, temperatura).
- Optimizacija procesa impregnacije pamučne tkanine ekstraktom piretrina u natkritičnom ugljenik(IV)-oksidu u cilju dobijanja finalnog proizvoda sa repelentnim dejstvom u skladu sa preporučenim granicama za odeću koja je u direktnom kontaktu sa kožom i proveru repelentnog dejstva impregniranog tekstilnog materijala protiv krpelja.
- Optimizacija procesa impregnacije polipropilenske i poliamidne tkanine ekstraktom piretrina u cilju dobijanja materijala sa repelentnim dejstvom višeg stepena impregnacije. Primena ovakvog materijala bi mogla biti u proizvodnji šatora i jednokratne zaštitne odeće koja nije u direktnom kontaktu sa kožom.
- Optimizacija procesa impregnacije acetata celuloze u obliku granula i filma ekstraktom piretrina, uz ispitivanje uticaja piretrina na bubrenje polimera u natkritičnom fluidu.

Literaturni radovi koji podržavaju temu:

- L. Crombie, *Pyrethrum Flowers: Production, Chemistry, Toxicology, and Uses*, Oxford University Press, New York, 1995.
- A. Otterbach, B.W. Wenclawiak, Ultrasonic/S Soxhlet/supercritical fluid extraction kinetics of pyrethrins from flowers and allethrin from paper strips, *Fresenius. J. Anal. Chem.* 365 (1999) 472–474. doi:10.1007/s002160051644.
- T.G.E. Davies, L.M. Field, P.N.R. Usherwood, M.S. Williamson, DDT, pyrethrins, pyrethroids and insect sodium channels., *IUBMB Life.* 59 (2007) 151–162. doi:10.1080/15216540701352042.
- A. Buczek, K. Bartosik, P. Kuczyński, Comparison of the toxic effect of pyrethroids on *Ixodes ricinus* and *dermacentor reticulatus* females, *Ann. Agric. Environ. Med.* 21 (2014) 263–266. doi:10.5604/1232-1966.1108588.
- C.N. Niebuhr, S.E. Mays, J.B. Breeden, B.D. Lambert, D.H. Kattes, Efficacy of chemical repellents against *Otobius megnini* (Acari: Argasidae) and three species of ixodid ticks, *Exp. Appl. Acarol.* 64 (2014) 99–107. doi:10.1007/s10493-014-9799-6.
- M. Faulde, W. Uedelhoven, A new clothing impregnation method for personal protection against ticks and biting insects, *Int. J. Med. Microbiol.* 296 (2006) 225–229. doi:10.1016/j.ijmm.2006.01.008.
- R. N'Guessan, B.G.J. Knols, C. Pennetier, M. Rowland, DEET microencapsulation: a slow-release formulation enhancing the residual efficacy of bed nets against malaria vectors, *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 102 (2008) 259–262. doi:10.1016/j.trstmh.2007.10.012.
- T.T. Yao, L.K. Wang, J.L. Cheng, Y.Z. Hu, J.H. Zhao, G.N. Zhu, Optimization of pyrethroid and repellent on fabrics against *Stegomyia albopicta* (*Aedes albopictus*) using a microencapsulation technique, *Med. Vet. Entomol.* 29 (2015) 37–43. doi:10.1111/mve.12088.

- F. Chandre, F. Darrier, L. Manga, M. Akogbeto, O. Faye, J. Mouchet, P. Guillet, Status of pyrethroid resistance in *Anopheles gambiae* sensu lato, *Bull. World Health Organ.* 77 (1999) 230–234. doi:10.1016/j.revmed.2010.08.002.
- H. Ranson, B. Jensen, J.M. Vulule, X. Wang, J. Hemingway, F.H. Collins, Identification of a point mutation in the voltage-gated sodium channel gene of Kenyan *Anopheles gambiae* associated with resistance to DDT and pyrethroids, *Insect Mol Biol.* 9 (2000) 491–497. doi:10.1046/j.1365-2583.2000.00209.x.
- C.A. Silcox, E.S. Roth, Pyrethrum for control of pests of agricultural and stored products, in: J.E. Casida, G. Bennet Quistad (Eds.), *Pyrethrum Flowers Prod. Chem. Toxicol. Uses*, Oxford University Press, New York, 1995: pp. 287–301.
- K.S. Sum, J.M. Vulule, N. Mulaya, C. Ouma, W.G.Z.O. Jura, Effect of Netting Fabrics Impregnated with Different Doses of Natural Pyrethrins-Formulation against *Anopheles gambiae*, *J. Basic Appl. Sci. Res.* 1 (2011) 500–508.
- K.S. Sum, J.M. Vulule, C. Ouma, N. Mulaya, W.G.Z.O. Jura, Dose-Effects of Bednets Impregnated with a Natural Pyrethrins Formulation: Persistence, Feeding Inhibition, and Wash Resistance against *Anopheles gambiae* s.s., *Malar. Chemother. Control Elimin.* 1 (2012) 1–9. doi:10.4303/mcce/235487.
- I. Zizovic, J. Ivanovic, S. Milovanovic, M. Stamenic, Impregnations using supercritical carbon dioxide, in: E. Rój (Ed.), *Supercrit. CO₂ Extr. Its Appl.*, OIC Poland, Lublin, Poland, 2014: pp. 23–34.
- S. Milovanovic, D. Markovic, K. Aksentijevic, D.B. Stojanovic, J. Ivanovic, I. Zizovic, Application of cellulose acetate for controlled release of thymol, *Carbohydr. Polym.* 147 (2016) 344–353. doi:10.1016/j.carbpol.2016.03.093.
- D. Markovic, S. Milovanovic, M. Radetic, B. Jokic, I. Zizovic, Impregnation of corona modified polypropylene non-woven material with thymol in supercritical carbon dioxide for antimicrobial application, *J. Supercrit. Fluids.* 101 (2015) 215–221. doi:10.1016/j.supflu.2015.03.022.
- A. Qader, Wood preservation, US 6638574 B1, 2003.
- A.W. Kjellow, O. Henriksen, Supercritical wood impregnation, *J. Supercrit. Fluids.* 50 (2009) 297–304. doi:10.1016/j.supflu.2009.06.013.
- L.J. Cookson, A. Qader, J.W. Creffield, D.K. Scown, Treatment of timber with permethrin in supercritical carbon dioxide to control termites, *J. Supercrit. Fluids.* 49 (2009) 203–208. doi:10.1016/j.supflu.2009.03.002.
- O. Tada, M. Shiota, T. Nakanishi, Pet animal collar and method for working the same, JP 2005052063 A, 2005.
- H. Kazuaki, O. Kazuyuki, T. Kazue, Repellent, JP2011068577 A, 2011.

3. Polazne hipoteze

Prikaz polaznih ideja koje istraživanjem treba dokazati:

- Postoje uslovi (temperatura, pritisak) na kojima je rastvorljivost piretrinskog ekstrakta u natkritičnom ugljenik(IV)-oksidu dovoljna da je moguće uspešno realizovati impregnaciju odabranih čvrstih nosača statičkom metodom.
- Impregnacijom pamučne tkanine piretrinskim ekstraktom korišćenjem natkritičnog ugljenik(IV)-oksida moguće je proizvesti tekstilni materijal sa repelentnom aktivnosti, a

u skladu sa postojećim normativima o sadržaju aktivnih supstanci u tekstilnom materijalu namenjenom za odevanje.

- Moguće je formiranje vodoničnih veza kao i dipol-dipol interakcija između funkcionalnih grupa ekstrakta piretrina i funkcionalnih grupa odabranih čvrstih nosača u procesu natkritične impregnacije, koje bi omogućile postizanje visokih stepena impregnacije.
- Moguće je proizvesti materijal sa visokim stepenom impregnacije piretrinskog ekstrakta i repelentnim svojstvom procesom impregnacije polipropilenske i poliamidne tkanine ekstraktom piretrina u natkritičnom ugljenik(IV)-oksidu.
- Primenom procesa pod visokim pritiskom moguće je impregnirati acetat celuloze ekstraktom piretrina, pri čemu se dobija znatno veći stepen impregnacije u odnosu na konvencionalne postupke impregnacije. Natkritični ugljenik(IV)-oksid, za razliku od tečnih rastvora, zbog odsustva površinskog napona sa lakoćom prodire u pore acetata celuloze noseći sa sobom piretrinski ekstrakt i vrši impregnaciju.

4. Naučne metode istraživanja

Određivanje rastvorljivosti ekstrakta piretrina će biti izvedeno statičkom metodom u ćeliji za rad pod visokim pritiscima sa safirnim prozorima i kamerom primenom statičke metode. Impregnacija pamučne, polipropilenske i poliamidne tkanine, kao i impregnacija acetata celuloze će biti realizovana u ćeliji za rad pod visokim pritiscima statičkom metodom.

Prisustvo ekstrakta piretrina na površini impregniranih materijala biće detektovano FTIR spektroskopijom. Sastav piretrinskog ekstrakta biće ispitivan GC/MS metodom. Morfologija površine čvrstih nosača će biti analizirana SEM metodom. Repelentna svojstva impregniranih materijala biće ispitana modifikovanom metodom za ispitivanje repelentnog dejstva tekstilnih materijala protiv krpelja (*in vivo*).

5. Očekivani naučni doprinos

- Dobijanje informacija o vrednostima rastvorljivosti komercijalnog ekstrakta piretrina kao repelentne supstance u natkritičnom ugljenik(IV)-oksidu na različitim uslovima temperature i pritiska.
- Razvijanje i verifikacija metode natkritične impregnacije repelentnom supstancom (ekstrakt piretrina) koja se može primeniti u postupku završne dorade tekstilnog materijala u cilju dobijanja:
 - Pamučnih tekstilnih materijala sa repelentnim svojstvom i koncentracijom aktivne supstance u skladu sa preporučenim granicama za tekstilne materijale koji su u direktnom kontaktu sa kožom
 - Polipropilenskih tekstilnih materijala sa repelentnim svojstvom za izradu jednokratne zaštitne odeće i šatora
 - Poliamidnih tekstilnih materijala sa repelentnim svojstvom za izradu šatora i zaštitnih uniformi.
- Proizvodnja novog materijala sa repelentnim svojstvima na bazi acetata celuloze i ispitivanje uticaja piretrinskog ekstrakta na bubrenje polimera pod visokim pritiskom.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Predviđa se da će doktorska disertacija biti podeljena na sledeća poglavlja: *Uvod*, *Teorijski deo*, *Eksperimentalni deo*, *Rezultati i diskusija*, *Zaključak* i *Literatura*.

U *Uvodnom delu* će biti dat osvrt na do sada korišćene repelentne supstance, na pojavu rezistentnosti kod pojedinih insekata usled široke upotrebe sintetičkih repelenata i ukazaće se na važnost prirodnih repelentnih agenasa. Biće navedeni ciljevi istraživanja doktorske disertacije.

U *Teorijskom delu* će biti dat prikaz insekticidnog dejstva piretrinskog ekstrakta, biće predstavljene konvencionalne metode impregnacije tekstilnih materijala supstancama sa repelentnim svojstvom. Zatim će biti detaljno opisan postupak natkritične impregnacije sa svim svojim prednostima u odnosu na konvencionalne postupke impregnacije. Biće opisani i postupci određivanja rastvorljivosti supstanci u natkritičnom ugljenik(IV)-oksidu sa prikazom matematičkih modela za korelisanje rastvorljivosti.

U *eksperimentalnom delu* će biti dat detaljan opis opreme i metoda koje su korišćene u istraživanjima.

Deo *Rezultati i diskusija* će biti podeljen na četiri dela. Prvi deo *Rezultata i diskusije* će biti posvećen određivanju rastvorljivosti ekstrakta piretrina u natkritičnom ugljenik(IV)-oksidu u opsegu pritiska i temperatura od interesa, kao i primeni literaturnih matematičkih na opisivanje eksperimentalno određenih rastvorljivosti. Drugi deo *Rezultata i diskusije* biće posvećen istraživanjima u oblasti impregnacije pamučne tkanine ekstraktom piretrina uz optimizaciju procesnih parametara u cilju dobijanja materijala sa repelentnim svojstvom i sadržajem aktivne supstance u skladu sa preporučenim granicama za tekstilne materijale koji su u direktnom kontaktu sa kožom. Repelentna aktivnost impregnirane pamučne tkanine biće ispitana u *in vivo* eksperimentima sa krpeljima. Treći deo *Rezultata i diskusije* biće posvećen istraživanjima u oblasti impregnacije tekstilnih materijala na bazi sintetskih vlakana (polipropilenska i poliamidna) uz optimizaciju procesnih parametara u cilju dobijanja proizvoda sa repelentnim svojstvom i visokim sadržajem bioaktivne supstance, koji bi se koristili za izradu jednokratne zaštitne odeće a koja nije u direktnom kontaktu sa kožom, kao i za izradu šatora, prostirki i mreža. Četvrti deo *Rezultata i diskusije* bi se odnosio na proučavanje procesa natkritične impregnacije acetata celuloze u obliku granula i filmova dobijenih *solvent cast* metodom ekstraktom piretrina. Bio bi ispitan uticaj ekstrakta piretrina na bubrenje polimera pod visokim pritiskom.

Zaključak će sumirati dobijene rezultate, uz osvrt na njihovu inovativnost, važnost, i potencijalnu primenu, uz smernice za dalji rad koje proističu iz rezultata disertacije.

Literatura će sadržati radove citirane u disertaciji, kao i radove proistekle iz same disertacije.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu iznetih podataka Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije kandidata Jelene Pajnik dipl. inž., „PRIMENA NATKRITIČNOG UGLJENIK(IV)-OKSIDA ZA DOBIJANJE MATERIJALA SA REPELENTNIM SVOJSTVIMA NA BAZI PIRETRINA“, naučno zasnovana i predlaže Nastavno-naučnom veću da je prihvati. Za mentora se predlaže Dr Irena Žižović, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Tehnološko inženjerstvo i užoj naučnoj oblasti Hemijsko inženjerstvo za koje je Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu matična ustanova.

U Beogradu, 22.06.2017.

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Irena Žižović, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Maja Radetić, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Marko Stamenić, viši naučni saradnik
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Snežana Tomanović, viši naučni saradnik
Univerziteta u Beogradu, Institut za medicinska istraživanja