

**ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ**

35/310

(Број захтева)

24.08.2018.

(датум)

Образац 2

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ
НАУКА**

(назив већа научне области коме се захтев упућује)

Београд, Студентски трг бр. 1

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета у Београду” број 162/11, пречишћен текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

МИЉАНЕ (Светомир) МАРКОВИЋ, дипломираног инжењера технологије

КАНДИДАТ: **МИЉАНА (Светомир) МАРКОВИЋ** пријавила је докторску дисертацију под називом:

„Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)“

Из научне области: **ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО**

Универзитет је дана **30.01.2017.** године, својим актом **61206-138/2-17**, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **МИЉАНЕ (Светомир) МАРКОВИЋ**, образована је на седници Наставно-научног већа одржаној **06.07.2018.** године Одлуком Факултета под бр. **35/250**, усаству:

Име и презиме	Звање	Научна област
1. Др Невенка Бошковић Враголовић	Редовни професор	Хемијско инжењерство
2. Др Светомир Милојевић	Ванредни професор	Хемијско и прехранбено инжењерство
3. Др Влада Вељковић	Редовни професор	Хемијско инжењерство
4. Др Рада Пјановић	Ванредни професор	Хемијско инжењерство

Студен је уписан на докторске студије шк. 2011/2012. године.

На захтев студента и уз сагласност ментора, декан је донео Решење број 20/116 од 29.09.2017. којим му је одобрено продужење рока за завршетак студија за два семестра школске 2017/2018. године.

Наставно-научно веће Факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **23.08.2018.** године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 104. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 76. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 39. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 23.08.2018. године, донета је

О Д Л У К А

о усвајању Извештаја комисије за оцену докторске дисертације

Усваја се Извештај комисије за оцену докторске дисертације, у саставу: др Невенка Бошковић-Враголовић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Светомир Милојевић, ванредни професор Универзитета у Приштини, Факултет техничких наука у Косовској Митровици, др Влада Вељковић, редовни професор Универзитета у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу, др Рада Пјановић, ванредни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, о прегледу и оцени урађене докторске дисертације под називом: „**Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)**“ коју је поднела **Миљана Марковић**, мастер инжењер технологије и упућује се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације Миљане Марковић, под називом „**Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)**“ Одлуком број: 61206-138/2-17 од 30.01.2017. године.

Верификација научних доприноса:

Kategorija M21

1. **Marković M.S.**, Radosavljević D.B., Pavićević, V.P., Ristić, M.S., Milojević, S.Ž., Bošković-Vragolović N. M., Veljković V. B., *Influence of common juniper berries pretreatment on the essential oil yield, chemical composition and extraction kinetics of classical and microwave-assisted hydrodistillation*, Industrial Crops and Products, 122 (2018) 402-413. ISSN 0926-6690, IF 2017= 3,849, Agricultural Engineering (2017: 2/14), Agronomy (2017: 6/87).

Kategorija M22

1. **Marković M.S.**, Milojević S. Ž, Bošković-Vragolović N. M., Pavićević V. P., Babincev Lj.M., Veljković V. B., *A new kinetic model for the common juniper essential oil extraction by microwave hydrodistillation*, Chinese Journal of Chemical Engineering, In Press, DOI: 10.1016/j.cjche.2018.06.022, ISSN: 1004-9541, IF 2017 = 1,712, Engineering, Chemical (2017:71/137)

Kategorija M23

1. **Marković M. S.**, Bošković-Vragolović N. M., Ristić M. S., Pavićević V. P., Veljković V. B., Milojević S. Ž., *Fractionation of the essential oil from juniper (*Juniperus communis* L.) berries by hydrodistillation and rectification*, Hemijska Industrija 71 (2017) 471–477. ISSN 0367-598X, IF 2017 = 0,591, Engineering, Chemical (2017: 114/137).

Докторска дисертација и реферат о оцени докторске дисертације достављају се на увид јавности, а по истеку рока од 30 дана, на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду

Одлуку доставити: ментору, Већу научних области техничких наука Универзитета, Служби за наставно-студентске послове, Библиотеци и Архиви факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Миљане Марковић, мастер. инж. технологије.

Одлуком бр. 35/250 од 06.07.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Миљане Марковић, мастер. инж. технологије под насловом:

„Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)“

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

19.09.2016. Кандидат Миљана Марковић, мастер инж. технологије пријавила је тему докторске дисертације под називом **„Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)“**. Наставно-научно веће Технолошко-металуршког факултета, Универзитета у Београду је дана 29.09.2016. усвојило састав Комисије за оцену научне заснованости предложене теме.

29.12.2016. на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета, на основу извештаја Комисије, донета је Одлука о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације Миљане Марковић, мастер инж. технологије, под насловом **„Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)“**. За ментора ове докторске дисертације именована је др Невенка Бошковић Враголовић, редовни професор Технолошко металуршког факултета Универзитета у Београду.

30.01.2017. на седници Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације Миљане Марковић, мастер инж. технологије, под називом **„Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)“**.

06.07.2018. на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета, донета је одлука о именовању чланова Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације **Миљане Марковић**, мастер инж. технологије, под називом **„Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)“**. За другог ментора докторске дисертације именован је др Светомир Милојевић, ванредни професор Универзитета у Приштини, Факултета техничких наука у Косовској Митровици.

1.2. Научна област дисертације

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство, ужа научна област Хемијско инжењерство за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа.

Ментори ове докторске дисертације су др Невенка Бошковић Враголовић, редовни професор Технолошко металуршког факултета и др Светомир Милојевић, ванредни професор Факултета техничких наука у Косовској Митровици, Универзитета у Приштини.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Миљана Марковић је рођена 12.03.1986. године у Београду. Основне академске студије, као и Дипломске академске студије је завршила на Факултету техничких наука у Косовској Митровици Универзитета у Приштини, смер Инжењерство заштите животне средине, са просечном оценом 7,42 односно 8,90, респективно. Докторске академске студије је уписала 2011. године на студијском програму Хемијско инжењерство Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду и испите положила са просечном оценом 9,17.

Од марта 2012. је ангажована као асистент на Факултету техничких наука у Косовској Митровици, Универзитет у Приштини, на следећим предметима: Механичке операције, Операције преноса топлоте и масе, Увод у хемијско инжењерство, Основи реакторског инжењерства, Пројектовање процеса у хемијској индустрији и Основи биопроцесног инжењерства.

Део резултата истраживања објавила је у часописима међународног значаја, и то два рада M21, један рад M22 и пет радова M23. Саопштила је на научним скуповима међународног значаја пет радова.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Миљане Марковић, мастер инж. технологије: **„Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)“** написана је на 125 страна и укључује: 17 табела, 49 слика, као и 184 литературна навода. Докторска дисертација садржи следећа поглавља: 1. Увод; 2. Теоријски део; 3. Експериментални део; 4. Резултати и дискусија; 5. Закључак, Списак симбола, Литература, Прилог.

У докторској дисертацији Миљане Марковић експериментално је испитивано добијање етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.) у четири различита поступка и система: хидродестилација, микроталасна хидродестилација, истовремена хидродестилација и ректификација и истовремена микроталасна хидродестилација и ректификација. Испитан је принос, састав и фракционисање етарског уља у функцији начина припреме биљног материјала. У оквиру ове дисертације развијена су три феноменолошка модела кинетике хидродестилације заснована на претпоставци да се етарско уље из биљног материјала издваја у три фазе: фаза „испирања“, фаза „неометане дифузије“ и фаза „ометане дифузије“. У детаљној статистичкој анализи је показано веома добро слагање изведеног модела са експерименталним резултатима добијеним у овом раду, али и за случајеве добијања етарских уља из других биљних врста.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Увод ове докторске дисертације даје приказ анализиране проблематике, објашњава предмет рада, као и основне циљеве рада. У овом делу наведена је релевантна литература коришћена касније за поређење добијених резултата.

У првом поглављу *Теоријски део* дата је теоријска основа рада која садржи основне информације о морфолошким и микроскопским особинама коришћене биљке клеке. Дате су опште карактеристике етарских уља са освртом на могућност њихове примене. Детаљно је дат преглед конвенционалних и нових метода за издвајање етарских уља. У оквиру теоријског дела дат је такође и преглед и анализа литературних модела за предвиђање кинетике хидродестилације етарских уља.

У другом поглављу *Експериментани део* приказани су у првом реду експериментални системи тј. апаратуре за: хидродестилацију, микроталасну хидродестилацију, истовремену хидродестилацију и ректификацију и истовремену микроталасну хидродестилацију и ректификацију. Приказани су начини припреме материјала као и све мерне технике и методе коришћене у овом раду.

У трећем поглављу *Резултати и дискусија* дати су резултати испитивања добијени у четири експериментална система. Прво су детаљно анализирани састави добијених укупних етарских уља и њихових фракција. Сви састави су анализирани са аспекта њихове чистоће тј. удела појединачних компонената у њима. Све је дато у виду упоредне анализе одакле су издвајани закључци о ефикасности примењиваних метода у овом раду. У овом поглављу приказана је брзина хидродестилације, а на основу тих добијених резултата анализиран је механизам издвајања етарског уља. Постављени су и модели за предвиђање кинетике издвајања етарских уља из биљних материјала. Верификација модела дата је детаљном статистичком анализом добијених резултата експериментом и моделом.

У *Закључку* овог рада сумирани су сви резултати добијени у овој докторској дисертацији.

На крају рада дат је *Прилог* са саставом издвојених фракција, илустровано је слагање експерименталних података са већ постојећим моделима у литератури и статистичка анализа.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Данас се различите индустрије, у првом реду фармацеутске и козметичке, опредељују за коришћење алтернативних, природних и еколошки прихватљивих супстанци у које спадају етарска уља лековитих биљака. Могућност коришћења етарских уља позната је од давнина. Плод клеке се већ вековима користи у медицини за лечење бројних болести и здравствених сметњи.

Етарска уља представљају смеше великог броја компонената са различитим физичко-хемијским особинама, температурама кључања и фармаколошким дејством. Ипак у тој смеси постоје групе компонената сличне по неким особинама, нпр. поларности, на основу којих се могу као фракције раздвојити од осталог дела смеше или од других група компонената (фракција), нпр. монотерпени од сесквитерпена и сл. Чисте компоненте или фракције етарских уља имају далеко већу комерцијалну вредност, а често и јаче фармаколошко дејство него целокупна етарска уља. Основни предмет овог рада је оптимизација поступка сепарације етарског уља клеке до чистих компонената или њихових фракција.

Уље клеке је у бобицама присутно обично у малим количинама и неопходно је применити посебне технике ради добијања високих приноса уља. Етарско уље клеке најчешће се добија хидродестилацијом. Хидродестилација клеке даје уље високог квалитета, и представља релативно једноставну и безбедну техника у поређењу са осталим техникама екстракције.

Алтернативна метода, које користе микроталасе, развијена је како би се скратило време трајања процеса, смањила потрошња растварача и побољшао квалитет изолованог уља. Микроталасно загревање нуди ефикасније загревање, бржи пренос енергије ефикаснију контролу процеса. Откривено је такође да се применом микроталаса као начина загревања добијају етарска уља са већим уделима оксигенованих једињења у поређењу са употребом конвекционалног грејања.

У овом раду је успешно примењена и техника истовремене хидродестилације и ректификације где је постигнут основни циљ добијања чистијих фракција етарског уља клеке, што повећава могућност његове примене у различитим фармацеутским и козметичким препаратима, као и у прехранбеним производима.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде докторске дисертације кандидат је извршио преглед научне и стручне литературе која је била у функцији испуњења циљева овог рада. Коришћена литература дала је информације о: карактеристикама клеке и могућности примене њеног етарског уља, као и о техникама сепарације коришћеним до сада за издвајања етарских уља из различитих биљних материјала.

Одвајање етарског уља клеке рађено је класичним поступком хидродестилације при чему су праћени укупни приноси и састави укупних производа. Техника микроталасне хидродестилације се веома ретко примењује за издвајање етарског уља клеке, а у литератури постоји само један рад. Такође, у доступној литератури се не могу наћи радови у којима се врши истовремена хидродестилација и ректификација, као и фракционисање добијеног етарског уља клеке.

Коришћена литература се већим делом састојала од научних радова публикованих углавном у водећим међународним часописима. Тиме је кандидат стекао широк увид у проблематику овог рада чиме је добио основу за касније планирање и постављање експеримената, као и могућност да упоређи добијене резултате са објављеним у литератури.

У овој докторској дисертацији укупно је наведено 184 референци. Поред тога, коришћена литература припада и широј области хемијског инжењерства од значаја за испитиване процесе.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

За извођење експерименталног дела истраживања у овој докторској дисертацији коришћена су четири експериментална система и то:

- апаратура за хидродестилацију по Клевеџеру;
- апаратура за микроталасну хидродестилацију;
- апаратура за истовремену хидродестилацију и ректификацију;
- апаратура за истовремену микроталасну хидродестилацију и ректификацију.

Све четири апаратуре су коришћене за одређивање садржаја етарског уља и његово фракционисање, док су прве две коришћене и за испитивање кинетике издвајања етарског уља клеке.

Хемијски састав етарског уља и његових фракција одређиван је гасном хроматографијом са пламено-јонизујућим детектором и гасном хроматографијом са масеном спектрометријом.

Сви експерименти су изведени у два понављања. Принос етарског уља је процењен методологијом одзива површине у комбинацији са експерименталним дизајном са два фактора.

Утицај предтретмана плодова клеке на принос испитиван је помоћу вишеструког теста интервала – Данкановог теста са поузданошћу 95%. Колмогоров-Смирнов тест нормалности је коришћен за процену да ли је принос етарског уља нормално дистрибуиран. За статистичку процену коришћен је софтвер R-Project.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати ове докторске дисертације представљају значајно проширење знања која се односе на техношки поступак добијања етарских уља из биљних материјала. Дати су јасни закључци по питању избора поступка оздвајања етарског уља са аспекта припреме материјала, квантитета и квалитета добијеног производа. Спроведени поступак фракционисања добијеног производа, чиме су добијена етарска уља са већом количином појединачних компонената, представља корак даље у потенцијалној примени овако добијених производа у прехранбеној, фармацеутској и козметичкој индустрији.

Велики фундаментални значај ове дисертације је јасно и прецизно дефинисање механизма издвајања етарског уља клекe који прати три фазе: издвајање са површине материјала-испирање и дифузију из унутрашњости – неометана и ометана дифузија. На основу механизма постављени су математички модели који веома добро прате експерименталне резултате и, што је најважније, могу да се примене и за моделовање поступака издвајања етарских уља из различитих биљних материјала.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Миљана Марковић је од марта 2012. ангажована као асистент на Факултету техничких наука у Косовској Митровици, Универзитет у Приштини на више предмета кључних за област Хемиско ижењерство. На том радном месту имала је прилику да учествује у изради више завршних и мастер радова, како на матичном, тако и на Технолошко-металуршком факултету.

У току израде докторске дисертације по називом **„Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клекe (*Juniperus communis L.*)“**, кандидаткиња је исказала стручност и аналитичност у свим фазама израде тезе, пружајући значајан научни допринос у развоју и оптимизацији система за сепарацију етарског уља клекe.

На основу изнетог, Комисија је мишљења да кандидат поседује све квалитете који су неопходни за самосталан научно истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Докторска дисертација кандидата Миљане Марковић, мастер инж. технологије пружа значајан научни допринос на пољу оптимизације поступка добијања етарских уља из различитих биљних материјала.

Научни доприноси ове докторске дисертације су:

- Развој нових и унапређење постојећих техника за издвајање етарског уља клекe применом микроталасног загревања и додавањем ректификационог поступка;
- Извршена је оптимизација поступка сепарације у погледу предтретмана биљног материјала где спадају дужина бубрења и време млевенја;
- Дефинисан је механизам издвајања етарског уља кроз два периода: „брзе“ и „споре“ дестилације. „Брза“ дестилација је период испирања етарског уља са спољне површине, а „спора“ дестилација је резултат „неометане“ и „ометане“ дифузије из унутрашњости материјала;
- Показано је да се фракционисањем етарског уља клекe добијају фракције са доминантним садржајем појединачних компонената, што оставља могућност да се применом додатних поступака сепарације лакше дође до чистих компонената;

- На основу јасно постављеног механизма кинетика хидродестилације је описана математичким моделима;
- Детаљним упоредним анализама добијених резултата и на основу постављених модела добијени су закључци који се могу шире применити у поступцима различитих сепарација.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

На основу извршених испитивања утврђено је да принос етарског уља клеке зависи од времена бубрења и времена млевења у свим системима. Повећањем времена млевења принос етарског уља се смањује док се са повећањем времена бубрења принос расте. Оптимизовањем поступка предтретмана плодова клеке показано је да се најбољи резултати постижу при кратком млевењу сувих плодова.

Примена хидродестилације и микроталасне хидродестилације не утиче на квалитативан хемијски састав етарског уља, али начин загревања има утицај на квантитативну промену хемијског састава. Време бубрења плодова нема утицај на хемијски састав фракција при хидродестилацији, али утиче на састав средње и тешко испарљивих компоненти при микроталасној хидродестилацији.

Праћење кинетике издвајања етарског уља дефинисан је механизам његовог отпоштања. Уведени су појмови „брзе“ и „споре“ дестилације односно период „испирања“ етарског уља са површине материјала и период дифузије етарског уља из унутрашњости материјала („ометане“ и „неометане“). На основу добро дефинисаног механизма издвајања етарског уља кинетика хидродестилације и микроталасне хидродестилације описана је математичким моделима. Модели су показали врло добро слагање са експерименталним резултатима и са литературно доступним подацима добијеним у поступцима издвајања етарских уља из других биљних врста.

Применом истовремене ректификације и хидродестилације приноси су били мањи али је чистоћа добијених фракција била већа што оставља могућност унапређења овог поступка за добијање што чистијих производа.

4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат Миљана Марковић је публиковала три рада из докторске дисертације и то: један рад у врхунском међународном часопису (M21), један рад у истакнутом међународном часопису (M22) и један рад у међународном часопису (M23), чиме је верификовала научни допринос своје докторске тезе.

M21 Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu

1. **Marković M.S.**, Radosavljević D.B., Pavićević, V.P., Ristić, M.S., Milojević, S.Ž., Bošković-Vragolović N. M., Veljković V. B., *Influence of common juniper berries pretreatment on the essential oil yield, chemical composition and extraction kinetics of classical and microwave-assisted hydrodistillation*, Industrial Crops and Products, 122 (2018) 402-413. ISSN 0926-6690, IF 2017= 3,849, Agricultural Engineering (2017: 2/14), Agronomy (2017: 6/87).

M22 Rad u istaknutom međunarodnom časopisu

1. **Marković M.S.**, Milojević S. Ž, Bošković-Vragolović N. M., Pavićević V. P., Babincev Lj.M., Veljković V. B., *A new kinetic model for the common juniper essential oil extraction by microwave hydrodistillation*, Chinese Journal of Chemical Engineering, In Press, DOI: 10.1016/j.cjche.2018.06.022, ISSN: 1004-9541, IF 2017 = 1,712, Engineering, Chemical (2017:71/137)

M23 Rad u međunarodnom časopisu

1. **Marković M. S.**, Bošković-Vragolović N. M., Ristić M. S., Pavićević V. P., Veljković V. B., Milojević S. Ž., *Fractionation of the essential oil from juniper (*Juniperus communis* L.) berries by hydrodistillation and rectification*, Hemijska Industrija 71 (2017) 471–477. ISSN 0367-598X, IF 2017 = 0,591, Engineering, Chemical (2017: 114/137).

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу претходно наведеног, мишљење Комисије је да докторска дисертација кандидата **Миљане Марковић**, мастер инж. технологије, под називом „**Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)**“ представља оригиналан научни допринос предметне области истраживања. Оригиналноост докторске дисертације кандидата је потврђена објављивањем радова у часописима међународног значаја. Постављени предмет и циљеви докторске дисертације у потпуности су остварени, на основу чега Комисија износи своје мишљење да докторска дисертација под називом „**Фракциона хидродестилација и ректификација етарског уља плода клеке (*Juniperus communis* L.)**“ у потпуности испуњава све захтеване критеријуме и предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета, Универзитета у Београду, да прихвати овај Реферат, пружи на увид јавности поднету докторску дисертацију кандидата **Миљане Марковић**, мастер инж. технологије у законом предвиђеном року, као и да Реферат упути Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду и да након завршетка процедуре позове кандидата на усмену одбрану дисертације пред Комисијом у истом саставу.

У Београду, 20.08.2018.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Невенка Бошковић-Враголовић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

др Светомир Милојевић, ванредни професор
Универзитет у Приштини, Факултет техничких наука
у Косовској Митровици

др Влада Вељковић, редовни професор
Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу

др Рада Пјановић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет