

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
**Технолошко-металуршки факултет**

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Марине Михајловић

Одлуком бр. 35/396 од 29.09.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Марине Михајловић под насловом

**„Смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте  
применом чистије производње“**

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

29.04.2015. Кандидат Марина Михајловић, дипл. инж. техн. пријавила је тему докторске дисертације на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду.

04.06.2015. Наставно-научно веће Технолошко-металуршког факултета, Универзитета у Београду је прихватило реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације под називом: “Смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте применом чистије производње“. За ментора је одређен др Мића Јовановић, ванредни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет (одлука бр. 35/221 од 05.06.2015. год.).

06.07.2015. На седници Већа научних области техничких наука одржаној 06.07.2015. год. дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Марине Михајловић, под називом: “Смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте применом чистије производње“ (одлука бр. 989/1 од 13.07.2015. год.).

17.09.2015. На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета донета је одлука о именовању чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Марине Михајловић, под називом: “Смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте применом чистије производње“ (одлука бр. 35/396 од 29.09.2015. год.).

Кандидат је уписао докторске студије школске 2008/2009. године. Одлукама Научно-наставног већа Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет бр. 35/267 од 06.10.2014. год. и 35/431 од 29.09.2015. год одобрено је продужење рока за завршетак докторских студија.

### 1.2. Научна област дисертације

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

Ментор је др Мића Јовановић, ванредни професор ТМФ, која је на основу досадашњих објављених публикација и искуства компетентан да руководи изработом ове дисертације.

### 1.3. Биографски подаци о кандидату

Марина Михајловић (рођена Савић) рођена је 1981. године у Београду. Школске 2000/01. године уписала је Технолошко-металуршки факултет у Београду. Дипломирала је на одсеку Органске хемијске технологије и полимерног инжењерства 2008. године са просечном оценом 8,19. Школске 2008/09. уписала је докторске студије на Технолошко-металуршком факултету у Београду, студијски програм хемијско инжењерство.

Марина Михајловић је учествовала на истраживањима у оквиру пројекта технолошког развоја бр. ТР 21006, под називом „Развој технолошког процеса и постројења за уклањање уља и меркаптана из отпадних вода Рафинерије нафте Панчево“ Министарства науке Републике Србије (2008-2010). Од 01.01.2011. је ангажована на пројекту истраживања у области технолошког развоја, финансираног од стране Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије ТР 34009 ”Развој технолошких процеса за третман отпадних вода енергетских постројења применом чистије производње”. Учествовала је у изради неколико мастер, завршних и дипломских радова. У периоду 2012-2013. учествовала је у иновационом пројекту И – 135 „Развој водонепропусног материјала врхунских особина за изградњу депонија отпада на бази домаћих сировина“ финансираном од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја.

Марина Михајловић изабрана је у звање истраживач-приправник 30.12.2008. године, а у звање истраживач-сарадник 19.04.2011. године. Реизабрана је у звање 27.05.2014. године.

Марина Михајловић је аутор и коаутор више научних радова објављених у водећим међународним часописима, међународним часописима и часописима од националног значаја, научних и стручних радова саопштених на међународним и конференцијама од националног значаја. Посебно значајно, коаутор је бројних техничких решења категорије М80.

## **2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Марине Михајловић, дипл. инж. техн. написана је на 122 стране, у оквиру којих се налазе 23 слике, 29 табела, и 114 литературна навода, и организована је у седам целина: Увод, Теоријски део, Методологија, Резултати и дискусија, Закључак, Литература и Прилози. На почетку дисертације дат је кратак Резиме на српском и

енглеском језику, а биографија кандидата је дата на крају. По својој форми и садржају, поднети рад задовољава све стандарде за докторску дисертацију.

## 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У Уводу је приказана полазна основа предметног истраживања ове докторске дисертације и истакнут је значај примене принципа чистије производње у индустрији прераде нафте. У уводу су описане и основне технологије и мере које се тренутно примењују са циљем смањења утицаја који индустрија прераде нафте може имати на животну средину и здравље људи.

Теоријски део састоји се из четири подпоглавља: Дефиниције лакоиспарљивих органских једињења и механизам стварања озона; Квантификација дифузних емисија; Алгоритам за редукацију отпада; и Најбоље доступне технике и чистија производња. У подпоглављу Дефиниције лакоиспарљивих органских једињења и механизам стварања озона прецизиран је појам лакоиспарљивих органских једињења и приказане су реакције у којима долази до стварања загађујуће материје - приземног озона. У подпоглављу Квантификација дифузних емисија приказане су теоријске основе и методе квантификације емисија лакоиспарљивих органских једињења из складишних резервоара, приликом претакања и транспорта и у пречишћавању отпадних вода. У подпоглављу Алгоритам за редукацију отпада описане су теоријске основе поменутог алгоритма који се може користити за процену потенцијалних утицаја технолошких постројења на животну средину. У подпоглављу Најбоље доступне технике и чистија производња приказана је повезаност принципа чистије производње и најбоље доступних техника у предметној области.

Поглавље Методологија састоји се из 6 подпоглавља: Полазне хипотезе и циљеви истраживања; Складиштење; Претакање и транспорт; Пречишћавање отпадних вода; Одређивање потенцијалног утицаја рафинеријских постројења на животну средину; и Обезбеђење квалитета података о емисијама загађујућих материја у националном регистру извора загађивања. У подпоглављу Полазне хипотезе и циљеви истраживања наведене су полазне хипотезе ове докторске дисертације и приказани циљеви истраживања у складу са тим, односно постављање основа у технолошком пројектовању којима се постиже смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења кроз дефинисање проактивне стратегије као важним чиниоцем чистије производње. У подпоглављима Складиштење; Претакање и транспорт; и Пречишћавање отпадних вода; детаљно су описане методе којима се врши квантификација емисија из поменутих процеса нафтне индустрије и приказани су улазни подаци који су се користили у овом поступку. У подпоглављу - Одређивање потенцијалног утицаја рафинеријских постројења на животну средину - детаљно је описана методологија одређивања потенцијалног утицаја рафинеријских постројења на животну средину применом WAR алгоритма (енг. *waste reduction algorithm – WAR*) и приказани су одговарајући улазни подаци. У подпоглављу - Обезбеђење квалитета података о емисијама загађујућих материја у националном регистру извора загађивања - прецизно је дефинисана методологија чијом применом се врши напред поменути циљ истраживања и представљени су улазни подаци који су коришћени у овом поступку.

Поглавље Резултати и дискусија састоји се из четири подпоглавља: Квантификација емисија лакоиспарљивих органских једињења из рафинеријских поступака манипулације и транспорта баржама; Примена алгоритма за редуковање отпада у анализи утицаја на животну средину: пример производње битумена; Примена принципа чистије производње и најбоље доступних техника са циљем смањења емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте; и Обезбеђење квалитета података о емисијама загађујућих материја у ваздух. У подпоглављу - Квантификација емисија лакоиспарљивих органских једињења из рафинеријских поступака манипулације и транспорта баржама - представљени и дискутовани су резултати који се односе на поступке складиштења, претакања, транспорта

баржама и примарни третман отпадних вода. У поступку складиштења нафте и нафтних деривата добијени резултати показују годишње емисије процеса складиштења нафте и нафтних деривата у зависности од типа складишног резервоара. Дискутована је зависност евапоративних губитака на годишњем нивоу од типа резервоара и типа складиштене течности. Емисије лакоиспарљивих органских једињења анализирани су на примеру транспорта баржама, као доминантног облика транспорта. Резултати анализе су квантификовали евапоративне губитке у периоду 2006-2010. Добијени резултати указују да евапоративни губици испарљивих нафтних деривата износе 0,03-0,09 % у односу на запремину товара и да су се укупни евапоративни губици при транспорту нафтних деривата повећали *с са* 22 пута у периоду 2006-2010. године. За процену емисија лакоиспарљивих органских једињења из постројења за третман отпадних вода индустрије прераде нафте коришћене су методологије које обухватају примену емисионих фактора и различитих софтвера. Извршена је и анализа осетљивости добијених резултата. У подпоглављу - Примена алгорита за редуковање отпада у анализи утицаја на животну средину: пример производње битумена - приказани су и дискутовани резултати на примеру једне од грана нафтне индустрије са значајним утицајем на животну средину. Упоредивање добијених резултата са сличним анализама заснованим на (поверљивим) индустријским подацима, може помоћи инжењерима при планирању везаном за изградњу нових или реконструкцију постојећих капацитета рафинерија нафте, у функцији заштите животне средине. У подпоглављу - Примена принципа чистије производње и најбоље доступних техника са циљем смањења емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте - на основу резултата изнесених у предходним подпоглављима предложена су потенцијална унапређења политике у области емисија лакоиспарљивих органских једињења. Предложене мере унапређења детаљно су продискутоване укључујући: анализу сценарија, анализу слабих и јаких тачака, осврт на географско распрострањавање итд. У подпоглављу - Обезбеђење квалитета података о емисијама загађујућих материја у ваздух - анализиран је квалитет података о емисијама који се достављају националном регистру извора загађивања. Добијени резултати дискутовани су са циљем обезбеђења квалитета података.

У поглављу Закључак концизно су изнети постигнути резултати у истраживању, а који одговарају постављеним циљевима дисертације.

У поглављу Литература дат је списак коришћене литературе.

У поглављу Прилози дати су: кратка биографија кандидата, изјаве о ауторству и истовестности штампане и електронске верзије рада и изјава о коришћењу.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### **3.1. Савременост и оригиналност**

Индустрија прераде нафте представља један од најзначајнијих извора лакоиспарљивих органских једињења, која због своје реактивности могу значајно утицати на животну средину. Главни извори ових емисија припадају дифузним изворима загађења. Због своје природе, директна квантификација ових извора загађења је веома скуп и компликован процес. Може се уопштено рећи да је спроведен мали број истраживања на тему дифузних емисија рафинерија нафте. Циљна функција - смањење дифузних емисија - не може се постићи традиционалним методама, као што су постављање одговарајућих филтера и сличних уређаја. Савремени и, уједно, најефикаснији начин смањења ових емисија је ваљано пројектовање, засновано на принципима чистије производње. Концепт чистије производње је комплексан појам, који се по својој суштини разликује од концепта примене технологија третмана загађења на крају производног процеса (енг. „*end-of-pipe*” *technologies*, EOP) по својој компоненти проактивног деловања.

У овој докторској дисертацији извршено је свеобухватно испитивање могућности смањења емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте применом чистије производње. Употребом одговарајућих техника и алата, најпре је извршена квантификација доминантних извора емисија лакоиспарљивих органских једињења. На основу добијених резултата идентификоване су могућности смањења поменутих емисија. Обзиром да концепт чистије производње обухвата и праћења количина емитованих загађујућих материја у ваздух и могућности њиховог смањења, дисертација је обухватила и истраживање везано за обезбеђење квалитета података о емисијама загађујућих материја у националном регистру извора загађивања. На основу резултата истраживања, као важан елемент чистије производње, дефинисана је проактивна стратегија за смањење емисија лакоспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте.

Савременост и оригиналност истраживања приказаног у овој дисертацији потврђени су публикавањем научних радова у врхунском међународном часопису, међународним часописима, као и бројним саопштењима на скуповима међународног значаја.

### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У овој дисертацији наведено је 114 литературних навода који су коришћени у овој дисертацији. Већина наведене литературе су резултати истраживања објављени у водећим међународним часописима, а обухватају тематику која је од суштинског значаја за израду докторске дисертације. Кандидат је стекао комплетан увид у свим елементима који се односе на феноменологију смањивања емисија лакоиспарљивих органских једињења, а посебно у резултате истраживања који су до сада објављивани у оквиру предметне проблематике. Проучавање и анализа наведене релевантне литературе омогућили су да се прикаже стање у испитиваној области, као и да се на основу утврђених недостатака уоче смернице за истраживања спроведена у оквиру ове дисертације. Из образложења предложене теме докторске дисертације и објављених радова у пријави коју је кандидат поднео, као и из пописа литературе која је коришћена у истраживању, може се закључити да кандидат адекватно познаје предметну област истраживања и актуелно стање у овој области у свету.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У овој докторској дисертацији развијене су и анализирани технике у процесу технолошког пројектовања којима се могу смањити емисије лакоиспарљивих органских једињења и дефинисане су научно засноване основе за развој најбољих доступних техника (енг. *Best Available Techniques BAT*) у сектору манипулације нафтом и нафтним дериватима. Научна метода студије случаја, која испитује проблем и његово решење у контексту реалног индустријског окружења, коришћена је за утврђивање квантитета и тренда кретања гасовитих емисија и ради утврђивања потребе за дефинисањем нових приступа у овој области. Студије случаја обухватиле су процесе манипулације нафтним дериватима (утовар и истовар деривата, третман отпадних вода) и њихов транспорт. Обзиром да су директна мерења дифузних емисија веома скупа и непоуздана, општеприхваћен начин квантификације ових емисија су одговарајуће процене. У овој дисертацији емисије су утврђене применом савремених софтверских алата и емисионих фактора. Утицај појединачних параметара на на добијене резултате прорачуна испитан је применом методе анализе осетљивости. Резултати су указали на критичне параметре које је потребно контролисати како би ефекти смањења емисија били максимални. Потенцијални утицај рафинеријских постројења на животну

средину испитан је применом алгоритма за редукацију отпада на примеру одговарајућег постројења.

На основу оваквог приступа као и приказаних резултата, у оквиру ове дисертације предложена је оригинална методологија за смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења које потичу из индустрије прераде нафте.

### 3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати анализе у оквиру студија случаја дискутовани су у односу на претходно постављене циљеве унапређења кроз чистију производњу и могу се имплементирати у индустрију прераде нафте кроз: а) дефинисање најбоље доступних техника у сектору транспорта нафтом и нафтним дериватима и б) применом принципа „загађивач плаћа“. На основу резултата испитивања дате су препоруке везано за складиштење одређеног типа деривата у односу на тип и карактеристике резервоара, са референтним условима који су применљиви на нивоу Републике Србије.

У оквиру овог научног истраживања постављане су основе у технолошком пројектовању којима се постиже смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења и дефинисане су основне смернице везано за стратегију смањења тих емисија кроз проактивну стратегију као важног чиниоца чистије производње. На основу резултата истраживања предложене су мере којима се могу значајно смањити емисије лакоиспарљивих органских једињења из индустријских постројења. Посебно би требало истаћи да су резултати истраживања представљени у овој докторској дисертацији примењени у бројним техничким решењима категорије М80.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

У свом досадашњем истраживачком и стручном раду, Марина Михајловић дипл. инж, техн, показала је смисао за научно-истраживачки рад, самосталност у претраживању литературе, обради релевантних података, информација и резултата, као и способност логичког и систематичног размишљања и закључивања. На основу досадашњег залагања и постигнутих резултата Комисија је мишљења да кандидат поседује све квалитете неопходне за самосталан научно-истраживачки рад.

## **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Резултатима истраживања у оквиру ове докторске дисертације остварени су следећи научни доприноси:

- Развој и анализа техника у процесу технолошког пројектовања којима се могу смањити емисије лакоиспарљивих органских једињења из процеса манипулације нафтом и нафтним дериватима;
- Дефинисање научно засноване основе за развој најбољих доступних техника у сектору манипулације нафтом и нафтним дериватима;
- Развој методологије за дефинисање проактивне стратегије за смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења;

- Формирање научне основе за обезбеђење квалитета у Националном регистру извора загађивања; и
- Дефинисање и квантификација утицаја појединачних фаза, у изабраном процесу производње прераде нафте, на животну средину.

#### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

На основу дефинисаних циљева истраживања и детаљне анализе литературе, одређена је методологија истраживања која је примењена у докторској дисертацији. Анализа литературе је показала да постоји значајан простор у проширивању научних знања у проблематици којом се бави ова докторска дисертација. Како би се приступило дефинисању техника и методологија којима се могу смањити емисије лакоиспарљивих органских једињења из индустрије прераде нафте, било је неопходно најпре извршити квантификацију тих емисија применом одговарајуће методологије. Такође, извршено је истраживање које поставља основе за обезбеђење квалитета у Националном регистру извора загађивања и дефинисан је и квантификован утицаја појединачних фаза, у изабраном процесу производње прераде нафте, на животну средину. На тај начин истраживање је омогућило да се стекне свеобухватна слика о могућностима практичне примене концепта чистије производње кроз дефинисање научно засноване основе за развој најбољих доступних техника. Овакав свеобухватни, мултидисциплинаран приступ проблематици гасовитих емисија у индустрији са више аспеката представља и посебан допринос методологији за дефинисање проактивне стратегије за смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења. Приказани примери прорачуна дифузних емисија и квантификације утицаја технолошких постројења на животну средину представљају полазну основу и примере који се могу применити и на друга нафтно-петрохемијска и индустријска постројења.

Научни допринос ове докторске дисертације огледа се и у проширивању и продубљивању научних сазнања из предметне проблематике, затим у сагледавању те проблематике на систематичан и свеобухватан начин, као и у чињеници да се резултати студија могу сматрати полазном основом за даља унапређења у предметној области.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Рад у врхунском међународном часопису (M21):

1. **Mihajlović, M.**, Jovanović, M., Pešić, R., Jovanović, J., Milanović, Z.: VOC Policy Innovation In Petrochemicals River Barge Transportation, *-Journal of Cleaner Production* (**IF= 3.590**) (DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.04.080) (ISSN 0959-6526).

Рад у међународном часопису (M23):

1. **Savić, M.**, Jovanović, M., Tanasijević, J., Očić, O., Spasić, A., Jovanić, P., Nikolić, I.: Primena algoritma za redukovanje otpada u analizi uticaja na životnu sredinu: primer proizvodnje bitumena, *- Hemijska industrija*, vol. 65, no.2, pp 197–204, 2011 (**IF= 0.205**) (ISSN 0367-598X).

2. **Savić, M.**, Redžić, N., Jovanović, J., Jovanović, M.: Quality assurance of the Serbian national E-PRTR register reported data for large combustion plants, *- Hemijska industrija*, vol. 66. no. 1, pp 95-106, 2012 (**IF= 0.463**) (ISSN 0367-598X).

3. **Mihajlović, M.**, Veljašević, A., Jovanović, J., Jovanović, M.: Estimation of evaporative losses during storage of crude oil and petroleum products, *- Hemijska industrija*, vol. 67 no. 1, pp 165–174, 2013 (**IF= 0.562**) (ISSN 0367-598X).

4. **Mihajlović, M.**, Stevanović, D., Jovanović, J., Jovanović, M.: VOC emission from oil refinery and petrochemical wastewater treatment plant estimation, - *Hemijska industrija*, vol. 67, no. 2, pp 365-373, 2013 (**IF= 0.562**) (ISSN 0367-598X).

#### Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. **Savić, M.**, Jovanović, M., Jovanović, J., Petrović, S., Veljašević A.: „Analiza uticaja manipulacije netretiranim pirolitičkim benzinom u rafinerijama nafte na životnu sredinu“, - *Druga regionalna konferencija "Industrijska energetika i zaštita životne sredine u jugoistočnoj Evropi" – IEEP'10*, Zbornik radova, 22. – 26. jun 2010., Zlatibor, Srbija.

2. **Savić, M.**, Jovanović, M., Jovanović, J., Petrović, S., Veljašević, A.: „Procena difuznih emisija lakoisparljivih organskih jedinjenja iz skladišnih rezervoara rafinerije nafte“, - *Druga regionalna konferencija "Industrijska energetika i zaštita životne sredine u jugoistočnoj Evropi" – IEEP'10*, Zbornik radova, 22. – 26. jun 2010., Zlatibor, Srbija.

3. **Savić, M.**, Jovanović, M., Jovanović, J., Petrović, S.: „Environmental effects of raw pyrolysis gasoline storage and handling: case study of refinery and petrochemical complex Pancevo, Serbia“, - *19th international congress CHISA 2010 & 7th European congress ECCE-7*, 28. 08. – 01. 09. 2010., CD – ROM of Full Texts, 28. 08. – 01. 09. 2010., Prag, Republika Češka, ISBN: 978-80-02-02250-3.

4. Redžić, N., **Savić, M.**, Jovanović, J., Jovanović, M.: „Kontrola kvaliteta podataka o emisijama energetskih postrojenja u Republici Srbiji“, - *Druga regionalna konferencija Zaštita životne sredine u energetici, rudarstvu i industriji*, 2-4.3.2011. godine, Zlatibor.

5. Veljašević, A., **Savić, M.**, Jovanović, J., Jovanović, M.: „New Method for Crude Oil Storage Tanks Evaporative Losses Determination“, - *Innovation as a Function of Engineering Development*, , Nis, November 25th – 26th, 2011, pp. 381-386.

6. Veljašević, A., **Savić, M.**, Spasić, A., Jovanović J.: „Primena emisioh faktora za proračun evaporativnih gubitaka naftnih derivata u postupcima manipulacije“, - *25.međunarodni kongres o procesnoj industriji Procesing '12*, jun 7 – 8, 2012, Beograd Srbija, pp. 1-6.

7. **Savić, M.**, Andelić, B., Jovanović, J., Jovanović, M.: „Komparativna analiza tretmana otpadnih muljeva – studija slučaja naftno petrohemijskih postrojenja“, - *CHYMICUS IV*, 11-14. Jun, Tara (2012), pp 1-10.

8. Veljašević, A., **Mihajlović, M.**, Stevanović, D., Jovanović, J., Jovanović, M.: „Emission reduction estimation as result of gasoline loading system reconstruction“, - *IV Regional Conference Industrial Energy and Environmental Protection in Southeastern Europe – IEEP'13*, pp. 1-8.

9. Stevanović, D., **Mihajlović, M.**, Veljašević, A., Jovanović, J., Jovanović, M., „Petrochemical complexwastewater treatment plant air emissions estimation“, - *IV Regional Conference Industrial Energy and Environmental Protection in Southeastern Europe – IEEP'13*, pp. 1-8.

#### Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64)

1. **Savić, M.**, Jovanović, M., Petrović, S.: „Procena emisije ugljovodonika u procesu skladištenja pirobenzina u naftno-petrohemijskom kompleksu u Pančevu“, - *VIII simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj"*, Zbornik izvoda radova, 23.-24. oktobar, 2009., Leskovac, Srbija. pp. 187, ISBN 978-86-82367-81-9.

2. **Savić, M.**, Jovanović, M., Petrović, S., Podolski, M.: „Procena smanjanja emisije naftnih derivata uvođenjem nove tehnologije pretakanja“, - *VIII simpozijum "Savremene tehnologije i*



*privredni razvoj*“, Zbornik izvoda radova, 23.-24. oktobar, 2009., Leskovac, Srbija. pp. 188, ISBN 978-86-82367-81-9.

3. **Savić, M., Škopalj, P., Jovanović, M., Petrović, S.:** „Upotreba otpadnog mulja kao alternativnog goriva u industriji cementa“, - *VIII simpozijum “Savremene tehnologije i privredni razvoj”*, Zbornik izvoda radova, 23.-24. oktobar, 2009., Leskovac, Srbija, pp. 189, ISBN 978-86-82367-81-9.

## **5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ**

На основу свега изнетог Комисија сматра да докторска дисертација кандидата Марине Михајловић, дипл. инж. технологије, под називом „Смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте применом чистије производње“ представља значајан и оригинални допринос у датој области, што је потврђено објављивањем радова у часописима међународног значаја. Предмет и циљеви истраживања су јасно наведени и остварени.

Комисија такође сматра да докторска дисертација под називом „Смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте применом чистије производње“ у потпуности испуњава све захтеване критеријуме и да је кандидат испољио изузетну научно-истраживачку способност у свим фазама израде ове дисертације.

### **Предлог комисије Наставно-научном већу**

Имајући у виду квалитет, обим и научни допринос постигнутих резултата Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета, Универзитета у Београду да се дисертација под називом „Смањење емисија лакоиспарљивих органских једињења у индустрији прераде нафте применом чистије производње“ кандидата Марине Михајловић, дипл. инж. технологије, прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду у законски предвиђеном року, као и да, након завршетка процедуре, позове кандидата на усмену одбрану дисертације пред Комисијом у истом саставу.

У Београду, 08.10.2015. год

### **ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ**

.....  
Проф. др Мића Јовановић, ванредни професор,  
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....  
Проф. др Слободан Петровић, редовни професор,  
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....  
Проф. др Радмило Пешић, редовни професор,  
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет