

## ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији докторанда мр Бранке Раданов

Одлуком бр. 1303/2 од 23.06.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације под насловом

**„Истраживање радних параметара контактеног кондензатора – дегазатора са континуалним контактом фаза за припрему воде за системе даљинског грејања“**

докторанда мр Бранке Раданов, дипл. инж. маш.

Након прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала, као и разговора са докторандом, Комисија подноси следећи

### РЕФЕРАТ

#### 1. УВОД

##### 1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

По захтеву кандидата мр Бранке Раданов, број 427/1 од 11.03. 2011. године, предлога проф. др Бранислав Јаћимовић (ментора) и сагласности Катедре за процесну технику број 427/2 од 11.04. 2011. године, да јој се одобри пријава теме докторске дисертације и именује Комисија за подношење извештаја о прихватању теме, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду донело је Одлуку број 427/3 од 14.04.2011. године којом се прихвата тема докторске дисертације и именује ментор проф. др Бранислав Јаћимовић и Комисија за подношење реферата о теми докторске дисертације у саставу:

- проф. др Бранислав Јаћимовић, ментор,
- проф. др Србислав Генић,
- проф. др Александар Петровић,
- проф. др Александар Јововић и
- проф. др Дорин Лелеа, са Универзитета Политехника из Темишвара.

Комисија за писање реферата о прихватању теме и оцену научне заснованости докторске дисертације поднела је Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду реферат број 427/4 од 11.05.2011. године.

На основу Захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације, Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду, под бројем 427/5 од 12.05.2011. године, Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, донело је Одлуку број 06-

6078/22-11 на седници одржаној 06.06.2011. године да се кандидату мр Бранки Раданов даје сагласност на предлог теме докторске дисертације под називом „Истраживање радних параметара контактнoг кондензатора – дегазатора са континуалним контактом фаза за припрему воде за системе даљинског грејања“. По одлуци број 1183/2 од 02.06.2016. Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду је одобрило продужење рока за израду докторске дисертације до 30.09.2016.

На основу обавештења проф. др Бранислав Јаћимовић, ментора, да је докторанд мр Бранки Раданов завршила докторску дисертацију под називом „Истраживање радних параметара контактнoг кондензатора – дегазатора са континуалним контактом фаза за припрему воде за системе даљинског грејања“, предлога Катедре за процесну технику, Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду донело је Одлуку број 1303/2 од 23.06.2016. године о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу:

- проф. др Бранислав Јаћимовић, ментор,
- проф. др Србислав Генић,
- проф. др Иван Аранђеловић,
- доц. др Мирјана Стаменић и
- в. проф. др Ненад Ђупрић, са Шумарског факултета у Београду.

### 1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација мр Бранке Раданов, под насловом „Истраживање радних параметара контактнoг кондензатора – дегазатора са континуалним контактом фаза за припрему воде за системе даљинског грејања“, припада области техничких наука – машинство, ужа научна област процесна техника, за коју је матичан Машински факултет Универзитета у Београду.

Ментор др Бранислав Јаћимовић је као редовни професор запослен на Катедри за процесну технику Машинског факултета Универзитета у Београду. Као аутор или коаутор, публиковао је 26 радова у часописима са SCI листе (16 у категорији M21, 3 у категорији M22 и 7 у категорији M23) из области процесне технике, термотехнике и термоенергетике.

### 1.3. Биографски подаци о докторанду

Докторанд мр Бранка Раданов је рођена 27.12.1974. у Сарајеву. Основну школу и XIII Београдску гимназију математичко-програмерског смера завршила је са одличним успехом. Машински факултет Универзитета у Београду је уписала 1993., а дипломирала је 2001. године на Одсеку за процесну технику. Магистарске студије уписала је 2002. године на Одсеку за индустријско инжењерство Машинског факултета Универзитета у Београду. Одбранила је магистарску тезу 2009. године.

Од септембра 2001. године запослена је у Дирекцији за мере и драгоцене метале, Министарства привреде Републике Србије као метролог у Сектору за развој метрологије. Тренутно је у Дирекцији за мере и драгоцене метале запослена на радном месту Шефа Одсека за контролу и надзор Београд, у Сектору за контролу и надзор. Активни је технички експерт и технички оцењивач Акредитационог Тела Србије, контакт особа за Републику Србију Европске кооперације у законској метрологији при Европској комисији (WELMЕС Wg 6), контакт особа за Републику Србију Међународне Организације за законску метрологију (OIML TC 6), Решењем Владе Републике Србије 119-12664/2015 од 28. новембра 2015. године, члан шире Радне групе за стручну редактуру превода правних тековина Европске Уније.

Мр Бранка Раданов се служи програмским пакетима Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), AutoCAD и MathCAD. Одлично се користи енглеским језиком, а поседује и основна знања из немачког језика.

## **2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација мр Бранке Раданов под насловом „Истраживање радних параметара контактнoг кондензатора – дегазатора са континуалним контактом фаза за припрему воде за системе даљинског грејања“ написана је на српском језику, садржи 148 страна формата А4, 46 слика и дијаграма и 31 табелу.

Дисертација садржи следећа поглавља:

- 1 Увод
- 2 Преглед конструкционих решења дегазатора и моделирање процесних феномена код контактних кондензатора
- 3 Преглед литературних извора
- 4 Опис експерименталне инсталације и поступка мерења
- 5 Анализа експерименталних резултата
- 6 Закључак

Осим наведеног, дисертација садржи резиме на српском и енглеском језику, садржај, као и биографију аутора, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада, изјаву о коришћењу, као и прилог са резултатима мерења.

### 2.2. Кратки приказ појединих поглавља

У уводном поглављу дата је анализа сврсисходности научно-истраживачког рада у оквиру ове докторске дисертације у којој је проучен и анализиран рад дегазационе колоне са континуалним контактом фаза за термичку припрему воде за допуну система даљинског грејања. Истакнут је континуитет рада на Машинском факултету у Београду на проучавању проблема везаних за различите типове размењивача топлоте.

У другом поглављу је објашњена потреба за дегазацијом течности и приказана је примена дегазатора у енергетици и процесној индустрији. Дат је преглед конструкционих решења дегазатора кроз конструкционе и експлоатационе карактеристике различитих типова апарата уз посебан осврт на дегазаторе са контактном кондензацијом. Такође, приказане су једначине биланса топлоте и супстанције код контактних кондензатора, као и општи приступ у формирању критеријалних једначина на основу теорије сличности.

У трећем поглављу дата је детаљна анализа феномена кондензације паре на ламинарном и турбулентном млазу течности. Дат је приказ различитих теорија, односно класификација, везаних за механизам фрагментације млаза. Анализирани су различити гранични услови и бројни фактори од којих зависи режим распада млаза. Такође, дат је веома опсежан критички осврт на отворне литературне изворе, односно приказ теорија и експерименталних резултата већег броја аутора.

У четвртном поглављу дат је приказ и анализа експеримента и експерименталних резултата. Приказана је и детаљно описана експериментална инсталација са дегазационом колоном на којој су вршени тестови, кроз конструкционе карактеристике колоне, локације мерних места и карактеристике мерне опреме. Приказан је поступак подешавања инсталације за стабилан рад, као и поступак мерења са описом мерне опреме.

У петом поглављу дата је анализа експерименталних резултата, као и приказ предложених једначина којима могу да се коригују наведене процедуре. Поред тога, приказани су и основни статистички показатељи којима се верификује да је одступање препоручених процедура од експерименталних резултата унутар очекиваних граница. чиме се потврђује њихова адекватност за инжењерске прорачуне. Показано је да се применом оквог приступа добијају поуздане процедуре за адекватно димензионисање контактних дегазатора са слободним формирањем млаза.

У оквиру шестог поглавља, сагласно претходно дефинисаним циљевима истраживања и добијеним резултатима, сублимирани су стручни и научни доприноси остварени у дисертацији. Такође, наведени су главни резултати као потврда постављених хипотеза на почетку истраживања. Истакнута је могућност практичне примене остварених резултата приликом решавања конкретних инжењерских проблема.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### 3.1. Савременост и оригиналност

У овој дисертацији, посвећеној проблематици моделирања процесних феномена у контактним дегазаторима са слободним формирањем млаза, анализирани су подаци из бројних литературних извора и документовани су недостаци постојећих процедура за процену интензитета размене топлоте. Дат је нов и оригиналан приступ прорачуну коефицијента прелаза топлоте у оквиру којег су обухваћени апарати индустријског и полуиндустријског типа.

Имајући у виду резултате Комисија констатује да је дисертација израђена са високим степеном оригиналности, те да је докторанд применио савремене научне приступе и дао и значајан допринос разматрању проблема.

#### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

При изради ове дисертације, докторанд је користио доступну литературу чији је списак приложен у посебном поглављу рада. Прегледом листе коришћених радова закључује се да је докторанд имао на располагању и проучио доступну референтну литературу, које је била полазна основа за приказ постојећег стања у области истраживања. У оквиру дисертације докторанд се позива на анализе, резултате и закључке објављене у референтним докторским дисертацијама, стручним уџбеницима, радовима у међународним часописима и релевантним стандардима из области процене рада размењивача топлоте уопште. Докторанд је коректно проучио и цитирао наведене изворе.

#### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Током реализације циљева истраживања и провере полазних хипотеза коришћене су следеће методе и технике истраживања:

- Метод систематизације и класификације захваљујући којој су, на основу прегледа литературе и анализе у њој приказаних резултата, утврђени правци истраживања у докторској дисертацији
- Аналитички развој математичког модела за утврђивање перформанси контактних дегазатора
- Метод експерименталног испитивања при мерењу и одређивању меродавних параметара рада контактне дегазатора на полуиндустријској инсталацији

- Метод анализе и статистичке обраде експерименталних резултата

#### 3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати до којих је докторанд дошао у дисертацији поред научне, поседују и високу употребну вредност. Они се у пракси могу успешно користити за диманзионисање предметног типа апарата, елимишући потенцијалне грешке.

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

Чланови комисије сматрају да је докторанд показао да има смисао и знање неопходно да самостално препозна и систематски решава инжењерске и научне проблеме, примењујући савремене методе теоријског и експерименталног карактера, да користи расположиву литературу и да успешно влада савременим истраживачким методама. Резултати докторске дисертације доказ су способности докторанда за самостални научно-истраживачки рад.

### **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

#### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Ова дисертација је несумњиво проширила постојећа знања и остварила научни допринос у области процесне технике. Остварени научни допринос докторске дисертације под називом „Истраживање радних параметара контактеног кондензатора – дегазатора са континуалним контактом фаза за припрему воде за системе даљинског грејања“ огледа се у следећим реализованим научно-стручним остварењима:

- прегледном приказу постојећих, а посебно најновијих, научних сазнања која се односе на истраживани проблем, са нагласком на анализу оних сегмената који откривају могућности и иницирају потребу даљих научних истраживања са циљем унапређења;
- аналитичном прегледу постојећих процедура које данас могу да се користе за прорачун процесних феномена, односно димензионисање контактних дегазатора уз помоћ теорије сличности;
- уочавању потенцијалних недостатака постојећих процедура које су данас у употреби за димензионисање контактних дегазатора и разјашњењу њихових ограничења;
- развоју оригиналне и релативно једноставне процедуре за поуздано димензионисање и прорачуне везане за контактне дегазаторе.

#### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

На основу развијеног математичког модела корелисани су подаци добијени током мерења релевантних параметара рада експерименталне дегазационе колоне. Такође, извршена је обрада и доступних података из литературе који су показали мала одступања од експерименталних вредности. На тај начин потврђена је тачност прорачунске процедуре, као и одговарајућих корелационих једначина што представља значајан допринос када је реч о пројектовању и експлоатацији овог типа размењивача топлоте.

Резултати остварени током израде дисертације представљају драгоцену подлогу за конципирање и димензионисање контактних дегазатора, као и за реконструкцију и замену ових апарата у експлоатацији.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Део доприноса докторске дисертације верификован је у радовима које је докторанд публикувао током свог научно-истраживачког рада.

#### Категорија M21

1 **Radanov B. B.**, Genic B. S., Jacimovic M. B., Heat Transfer Coefficient for Condensation of Steam on Freely Formed Falling Liquid Jets, AICHE Journal, (2016), vol. 62, no. 7, pp. 2579-2584, ISSN 0001-1541, DOI: 10.1002/aic.15233, Impact = 2.980

#### Категорија M23

Kolendic I. P., Genic B. S., Jacimovic M. B., Cupric Lj. N., Jakimov M. S., **Radanov B. B.**, Modeling of the Working Cycle of the Pressure-Powered Pump, Thermal Science, (2015), vol. 19 no. 3, pp. 1051-1058, ISSN 0354-9836, DOI: 10.2298/TSCI131223021G, Impact = 0.939

#### Категорија M51

3 Jaćimović N., Stamenić M., Kolendić P., Đorđević D., **Radanov B.**, Vladić Lj., A Novel Method for the Inclusion of Pipe Roughness in the Hazen-Williams Equation, FME Transactions (2015) 43, 35-39, DOI:10.5937/fmet1501040S

#### Категорија M64

4 Ђиновић И., Колендић П., Кнежевић Д., **Раданов Б.**, Експлозија котла грејне инсталације, Процесинг 2015, СМЕИТС, Инђија

### **5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ**

На основу прегледа и детаљне анализе докторске дисертације под називом „Истраживање радних параметара контактнoг кондензатора – дегазатора са континуалним контактом фаза за припрему воде за системе даљинског грејања“ докторанда мр Бранке Раданов, дипл. инж. маш., Комисија за оцену и одбрану констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно-истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета у Београду.

На основу резултата и закључака приказаних у докторској дисертацији и чињенице да је анализирана проблематика значајна и актуелна у стручној и научној јавности, констатује се да је докторанд мр Бранка Раданов, дипл. инж. маш., успешно завршила докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима истраживања. Докторанд је остварио оригиналне резултате из области размењивача топлоте са оребреним цевима, користећи при том расположиву литературу и резултате експерименталног истраживања. Резултати истраживања су систематично обрађени и на основу њих изведени су вредни закључци о струјно-термичким перформансама контактних кондензатора – дегазатора, који су већ примењени за решавање конкретних инжењерских проблема.

Комисија констатује да су испуњени и обавезни услови: докторанд има 2, а ментор 26 радова, који су објављени у међународним часописима са SCI листе.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације закључила је да дисертација представља оригинални научни рад са научним доприносом у области техничких наука – машинство, ужа научна област процесна техника, па сагласно томе предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да прихвати Реферат Комисије и упути га Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду на усвајање, а дисертацију **„Истраживање радних параметара контактнoг кондензатора – дегазатора са**

**континуалним контактом фаза за припрему воде за системе даљинског грејања“**  
докторанда мр Бранке Раданов, дипл. инж. маш., стави на увид јавности.

У Београду, 08.07. 2016. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

---

Р. проф. др Бранислав Јаћимовић  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Р. проф. др Србислав Генић  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Р. проф. др Иван Аранђеловић  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Доц. др Мирјана Стаменић  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

В. проф. др Ненад Ђупрић  
Универзитет у Београду, Шумарски факултет