Образац 2.

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

564/4
(Број захтева)

16.09.2021. године
(Датум)

З А Х Т Е В
за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („ Гласник Универзитета“, број 131/06)“, дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

МИЛЕНЕ (МИЛИЈА) ОТОВИЋ
(име,име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **МИЛЕНА (МИЛИЈА) ОТОВИЋ** **уписана на Докторске студије 2010. год.**
(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:
ПЕРФОРМАНСЕ ВАЗДУШНИХ ХЛАДЊАКА СА РАСПРШИВАЊЕМ ВОДЕ

Универзитет је дана 31.10.2016. год. својим актом под бр. 61206-5256/2-16 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:
ПЕРФОРМАНСЕ ВАЗДУШНИХ ХЛАДЊАКА СА РАСПРШИВАЊЕМ ВОДЕ

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **МИЛЕНЕ (МИЛИЈА) ОТОВИЋ**
(име,име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 08.04.2021. године, одлуком факултета под бр.564/2 , у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. Др Србислав Генић	ред. проф.	Процесна техника	Машински факултет Београд
2. Др Драган Туцаковић	ред. проф.	Термотехника	Машински факултет Београд
3. Др Урош Милованчевић	доц.	Термотехника	Машински факултет Београд
4. Др Милош Ивошевић	доц.	Процесна техника	Машински факултет Београд
5. Др Милан Миливојевић	ванр. проф.	Хемијско инжењерство	ТМФ Београд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 16.09.2021. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф.др Радивоје Митровић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 564/4
Датум: 16.09.2021. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 64. Статута Машинског факултетета – пречишћени текст (број 1136/4 од 28.06.2021. године) и члана 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета и реферата Комисије у саставу: др Србислав Генић, ред. проф., ментор, др Драган Туцаковић, ред. проф., др Урош Милованчевић, доц., др Милош Ивошевић, доц. и др Милан Миливојевић, ванр. проф., ТМФ Београд о оцени докторске дисертације „Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“ студента докторских студија **Милене Отовић**, **дипл. инж. маш.**, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 16.09.2021. године, донело је следећу

О Д Л У К У

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији **„ПЕРФОРМАНСЕ ВАЗДУШНИХ ХЛАДЊАКА СА РАСПРШИВАЊЕМ ВОДЕ“** студента **МИЛЕНЕ ОТОВИЋ**, **дипл. инж. маш.**

Докторску дисертацију и реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији доставити на давање сагласности Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, по истеку рока од 30 дана у коме су били на увиду јавности.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, студенту, ментору и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

Универзитет у Београду
Машински факултет

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Милене М. Отовић

Одлуком број 564/2 од 08.04.2021. године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом

„Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“
“The performances of air cooled heat exchanger with water spraying

кандидата Милене М. Отовић, дипл. инж. маш, студента докторских студија.

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

Р Е Ф Е Р А Т

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Милена М. Отовић, дипл. инж. маш, уписала је прву годину Докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду школске 2010/2011. године. Кандидат је поднела захтев за одобрење теме докторске дисертације број 1611/1 од 08.07.2016. године на Катедри за термотехнику Машинског факултета Универзитета у Београду. За ментора је предложен др Србислав Генић, редовни професор Машинског факултета у Београду.

Одлуком Наставно-научног већа број 1611/5 од 29.09.2016. године прихваћена је тема докторске дисертације под насловом: „Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“ кандидата Милене Отовић и за ментора је именован др Србислав Генић, редовни професор Машинског факултета у Београду. Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду донело је Одлуку број 61206-5256/2-16 од 31.10.2016. године којом се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Милене М. Отовић под насловом: „Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“. На основу обавештења проф. др Србислава Генића, ментора, да је докторанд Милена М. Отовић, дипл. инж. маш, завршила докторску дисертацију под називом **„Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“**, Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду донело је Одлуку број 564/2 од 08.04.2021. године о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу:

- др Србислав Генић, ред. проф, ментор,
- др Драган Туцаковић, ред. проф,
- др Урош Миловančевић, доцент,
- др Милош Ивошевић, доцент,
- др Милан Миливојевић, ванр. проф, Технолошко-металуршки факултет у Београду.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација Милене М. Отовић под насловом **„Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“**, припада области техничких наука – машинство, ужа научна област термотехника, за коју је матичан Машински факултет Универзитета у Београду.

Ментор проф. др Србислав Генић је шеф Катедре за процесну технику Машинског факултета Универзитета у Београду. Као аутор или коаутор, публиковао је 40 радова у часописима са SCI листе из области процесне технике и термотехнике.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Милена Отовић је рођена 11.05.1985. у Смедереву. Основну школу „Доситеј Обрадовић“ у Смедереву завршила је са изузетним успехом за који је награђена Вуковом дипломом, а Гимназију у Смедереву природно-математичког смера са одличним успехом.

Машински факултет Универзитета у Београду уписала је 2004. године и у току студија је награђивана свих пет школских година као један од најбољих студената генерације. У току студија је на такмичењу свих Машинских факултета на територији бивше Југославије („Машинијада 2006“ у Охриду) освојила прва места из предмета Математика 1 и Машински елементи. Била је студент-демонстратор на предмету Машински елементи 1. Дипломски рад на смеру Термотехника одбранила је 05.06.2009. године као први дипломирани студент из генерације уписане школске 2004/05. године.

Школских 2007/08. и 2008/09. година била је стипендиста Фонда за младе таленте града Смедерева, а током школске 2008/09. године и стипендиста Фонда за младе таленте Републике Србије – најбољих 1000 студената. Била је учесник пројекта „Путујемо у Европу“ у периоду јул-август 2009. године као један од 200 најбољих студената у Републици Србији.

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписала је школске 2010/11. године.

Запослена је на Машинском факултету Универзита у Београду од 16.11.2009. године као сарадник на пројектима Министарства науке и технолошког развоја, а од 04.09.2014. до данас ради у звању асистента на Катедри за термотехнику, где активно учествује у настави на више предмета на Основним и Мастер академским студијама. Њен наставни и педагошки рад високо је вреднован у анонимним анкетама спроведеним међу студентима.

До сада као аутор и коаутор има више објављених радова у међународним и националним часописима и техничких решења.

Успешно је положила теоријски и практични део обуке тренера о исправном поступању са супстанцијама које оштећују озонски омотач у организацији Министарства енергетике, развоја и заштите животне средине у августу 2012. године, као и стручни испит за енергетског менаџера за област индустријске енергетике.

Служи се програмским пакетом Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), AutoCAD, MathCAD, LabView, CorelDraw, као и Microsoft Visual Studio 2010. Одлично се користи енглеским језиком, а поседује и основна знања из француског језика.

Члан је Комитета за расхладну технику, топлотне пумпе и енергетску ефикасност Друштва за КГХ у оквиру Савеза машинских и електро инжењера Србије.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Милене М. Отовић, дипл. инж. маш, под насловом „Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“ написана је на српском језику, садржи 169 страна формата А4, 63 слике и дијаграма, 28 табела, као и 270 нумерисаних израза.

Дисертација садржи следећа поглавља:

1. Уводна разматрања,
2. Теоријска разматрања,
3. Размена топлоте и супстанције и пад притиска код размењивача топлоте са оребреним цевима,
4. Преглед доступне литературе,
5. Експериментална инсталација и резултати мерења,
6. Математички модел и анализа резултата,
7. Закључак.

Осим наведеног, дисертација садржи резиме на српском и енглеском језику, садржај, литературу, као и биографију аутора, Изјаву о ауторству, Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу, као и прилоге са табеларним приказом резултата сопствених мерења.

2.2. Кратки приказ појединих поглавља

У првом поглављу дисертације представљене су предности примене размењивача топлоте са орошавањем ваздуха водом на улазу у апарат, са освртом на релативно оскудну литературу из области размењивача топлоте са оребреним цевима који раде у режимима са распршивањем воде на улазу у апарат. Дефинисани су предмет и циљеви истраживања и истакнута је научна оправданост докторске дисертације.

У другом поглављу рада дате су опште геометријске, конструкционе и експлоатационе карактеристике размењивача топлоте са оребреним цевима. Наведене су основне намене и област примене овог типа РТ. Описани су саставни делови размењивача топлоте као што су цеви и цевни сноп, ребра, коморе за увођење, одвођење и скретање процесног флуида. Поред материјала и опсега геометријских параметара цеви, цевног снопа и оребрења који се најчешће користе у индустрији, дате су и карактеристике вентилатора који обезбеђују циркулацију преко снопа оребрених цеви. У овом поглављу дати су опис и карактеристике орошавајућих размењивача топлоте, као и одговарајуће билансне једначине размене топлоте и супстанције. Објашњен је процес истовременог преноса топлоте и супстанције, који је коришћен при постављању теоријске основе за топлотне и материјалне токове са површине размењивача топлоте са оребреним цевима при напрскавању водом.

У трећем поглављу објашњена је теорија сличности и дефинисани су критеријуми сличности и критеријумске једначине неопходни за дефинисање пада притиска и размењене топлоте и и супстанције. Наведене су и основне теореме аналогија између транспорта количине кретања и преноса топлоте и масе.

У четвртом поглављу дат је опсежан и критички преглед доступне литературе.

У петом поглављу приказан је детаљан опис експерименталне инсталације и објашњен сам приступ пројектовању и изради овог полуиндустријског постројења. Дефинисани су сви потребни параметри инсталације (потребни протоци, снаге...), као и геометријске карактеристике испитиваних размењивача топлоте. Детаљно су описани сви потребни услови за извођење експеримената. Након дефинисања свих неопходних величина, описана је процедура математичке обраде резултата експеримената, као и процена квалитета експерименталних резултата. Као поступак за апроксимацију експерименталних вредности, коришћен је статистички метод најмањих квадрата.

Математички модел и анализа резултата сопствених мерења приказани су у шестом поглављу. Дефинисане су све потребне геометријске карактеристике размењивача топлоте са ламеластим ребрима за анализу топлотних перформанси и пада притиска. Приказане су корелационе једначине за прорачун коефицијената трења и прелаза топлоте. Детаљно је објашњена прорачунска процедура за одређивање топлотних перформанси РТ при струјању ваздуха са орошавањем водом преко цевног снопа са ламеластим оребрењем. Дијаграмски су дати резултати како прорачунских и корелисаних, тако и експерименталних вредности.

У седмом поглављу дисертације изнети су детаљни закључци са критичком анализом остварених резултата истраживања. Истакнут је научни допринос дисертације, као и могућност примене остварених резултата приликом решавања конкретних инжењерских проблема.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

У условима техничке примене ваздушних хладњака у расхладним и процесним технологијама, често долази до њихове експлоатације у условима када су температуре амбијенталног ваздуха јако високе и знатно више од температура усвојених прорачунима, није могуће одвести прорачунску количину топлоте. Потребна топлотна снага се у таквим случајевима може достићи ако се околни ваздух орошава (влажи) распршивањем воде на улазу у апарат, јер се тиме снижава температура ваздуха, а тиме и размењена количина топлоте. Појава слоја влаге на размењивачу топлоте кључно мења топлотне и струјне перформансе оваквих апарата. Посебан проблем представља одређивање меродавних параметара процеса преноса супстанције, имајући у виду и међусобну повезаност са феноменом преноса топлоте. Предвиђање понашања размењивача топлоте са оребреним цевима при реалним експлоатационим условима заснива се на искуствима стеченим на основу анализе понашања апарата геометријски сличних конструкција, као и на основу многобројних истраживања спроведених у неколико последњих деценија.

Постоји велики број радова, као и екпериментални и нумеричких података, доступних за најразличитије конструкције и услове рада размењивача топлоте са оребреним цевима којима се размењује само сензибилна (сува) топлота (размењивачи са разним типовима оребрења, различитим распоредима цеви, попречним и подужним корацима,

бројем цевних редова,...). За ваздушне хладњаке са оребреним цевима данас се у литератури може наћи велики број корелација за израчунавање коефицијената отпора струјања ваздуха и прелаза топлоте, за дефинисане опсеге Рејнолдсових бројева у карактеристичним пресецима струјања. Детаљнија анализа расположиве литературе показала је да радови у којима се истражује проблематика размене топлоте и супстанције на површини оребреног размењивача топлоте са напрскавањем воде нису бројни, те се доводи у питање могућност реалне примене података доступних у литератури за потребе инжењерских прорачуна при експлоатацији оваквих апарата, односно коју методологију прорачуна коефицијената прелаза топлоте и влаге препоручити као релевантну у одређеним условима промене. Ниједан од аутора доступних радова се није бавио испитивањем РТ са цевима кружног попречног пресека у шаховском распореду и ламеластим оребрењима при хоризонталном настујавању ваздуха са истосмерним струјањем распршиване воде до засићења ваздуха и у случају када долази до сливања воде са површине РТ, а такође ни у једном од радова није примењен модел истовременог транспорта топлоте и супстанције. Утолико су за инжењере подаци из литературе практично неупотребљиви.

Докторска дисертација под насловом „Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“ кандидата Милене Отовић, дипл. инж. маш, представља наставак истраживања проблема проналажења поуздане прорачунске процедуре за одређивање коефицијената прелаза топлоте, супстанције и трења за широк опсег Рејнолдсових бројева и различите геометријске карактеристике цевних размењивача топлоте са оребрењем. У раду на овој докторској дисертацији испитивани су различити режими рада ваздушних хладњака са оребреним цевима при њиховом напрскавању водом на улазу у апарат. Експериментална истраживања су спроведена на самостално пројектованој инсталацији, која је направљена и монтирана у оквиру топлотне подстанице Машинског факултета у Београду. Развој физичког и прорачунског модела је битан за одређивање и прорачун релевантних параметара рада РТ. Применом теорије сличности, уз одговарајуће статистичке методе, одређене су меродавне критеријумске зависности пада притиска, као и коефицијената прелаза, тј. одређени су изрази погодни за инжењерску праксу.

Оригиналност у приступу проналажења поуздане прорачунске процедуре за одређивање коефицијента прелаза топлоте и супстанције и коефицијента трења огледа се кроз ауторске и коауторске радове публиковане у међународним научним часописима изузетних вредности. С обзиром да је кандидат Милена Отовић дала одговоре на питања која су од изузетног значаја за процену пада притиска и интензитета прелаза топлоте код оребрених цевних размењивача топлоте са распршивањем воде, предложена дисертација се може оценити као изузетно успешна.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

При изради ове дисертације кандидат је користила обимну литературу из различитих области, па су због комплексног карактера теме докторске дисертације референтне области обухватале термодинамику, механику флуида, теорију вероватноће и статистику. Ова литература је кандидату послужила као полазна основа за формирање прегледа постојећих истраживања везаних за процену пада притиска и интензитета прелаза топлоте код размењивача топлоте са оребреним цевима, као и за припрему експеримената и модела. У четвртом поглављу докторске дисертације кандидат приказује хронолошки преглед релевантне научне литературе, чиме је дао критички осврт на најважније објављене резултате релевантних аутора. Прегледом листе коришћених радова закључује се да је

кандидат имала на располагању и проучила доступну референтну литературу, које је била полазна основа за приказ постојећег стања у области истраживања. Све референце коришћене у раду приказане су на крају рада, а кандидат се позива на анализе, резултате и закључке објављене у научним часописима високог ранга и на конференцијама међународног значаја.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Током реализације циљева истраживања и провере полазних хипотеза коришћене су следеће научне методе и технике истраживања добро познате научној и стручној јавности:

- метода систематизације и класификације захваљујући којој су, на основу прегледа литературе и анализе у њој приказаних резултата, утврђени правци истраживања у докторској дисертацији,
- метода развоја математичких модела за одређивање термофизичких и транспортних карактеристика бинарних смеса (некондензибилног гаса и реалне материје) и феномена преноса топлоте и супстанције у процесима орошавања ваздуха,
- анализа термотехничких параметара размењивача топлоте са оребреним цевима, као и симулације рада РТ,
- разрада алгоритама, као и израда математичких процедура за прорачун струјно-термичких перформанси РТ при одређеним експлоатационим условима,
- метода прорачуна струјно-термичких перформанси и припрема техничке документације за израду физичког модела (пројектовање и израда експерименталне инсталације),
- развој метода мерења релевантних величина,
- метода експерименталног испитивања при мерењу и одређивању меродавних параметара рада размењивача топлоте који раде као загрејачи ваздуха, на полуиндустријској инсталацији,
- метода анализе и статистичке обраде експерименталних резултата,
- формирање метода за прорачун струјно - термичких перформанси апарата у реалним условима експлоатације при истовременој размени топлоте и супстанције.

3.4. Применљивост остварених резултата

Добијени резултати у оквиру докторске дисертације поред научне вредности имају и широку инжењерску примену. Остварени резултати у овој докторској дисертацији огледају се кроз пројектовану експерименталну инсталацију за испитивање струјно-термичких перформанси рада размењивача топлоте са оребреним цевима који раде као загрејачи ваздуха при његовом орошавању, као и кроз дефинисане меродавне параметре неопходне за добијање корелације пада притиска и коефицијената прелаза и одређене оригиналне критеријумске зависности за израчунавање коефицијената трења и прелаза топлоте и супстанције, које се могу са сигурношћу користити у инжењерској пракси.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Током израде докторске дисертације кандидат је показала способност за самостални научно-истраживачки рад, као и 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 потребним за даљи научно-истраживачки рад. То је потврђено како бројним испитима које је кандидат положила на докторским студијама, тако и бројним коауторским радовима.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Ова дисертација несумњиво је проширила постојећа знања и представља научни допринос у области размењивача топлоте са оребреним цевима.

Оригинални научни допринос ове докторске дисертације у оквиру које су разматране перформансе рада РТОЦ при орошавању ваздуха водом на улазу у апарат представља следеће:

- резултат анализе података из отворене литературе у вези са падом притиска и размењеном количином топлоте за „суве“ режиме рада РТ са ламеластим ребрима објављен је у раду [1], док је анализа ових података и података добијених сопственим мерењима у оквиру ове дисертације објављена у радовима [2] и [3],
- одређена је корелација за израчунавање коефицијента отпора струјању у „влажним“ режимима рада РТ.

4.2. Остали доприноси

Остварени допринос докторске дисертације под називом „Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“ огледа се у следећим реализованим научно-стручним остварењима:

- развој експерименталне инсталације за испитивање струјно-термичких перформанси рада ваздушних хладњака – оребрених размењивача топлоте при орошавању ваздуха водом на улазу у апарат,
- дефинисање меродавних бездимензионих параметара неопходних за добијање корелације пада притиска и коефицијената прелаза топлоте и супстанције,
- одређивање критеријумских зависности за израчунавање пада притиска и коефицијената прелаза топлоте и супстанције који ће обезбедити довољну прецизност прорачуна за конкретне инжењерске проблеме,
- дефинисање поуздане прорачунске процедура за за димензионисање и оптимизацију РТОЦ при раду са орошавањем ваздуха водом.

Извршено је експериментално истраживање рада предметних РТ са орошавањем ваздуха, дата је критичка анализа доступне литературе која се бави радом ових апарата и представљен је матаматички модел са истовременим транспортом топлоте и супстанције.

Поред овога, битно је напоменути да је остварен и инжењерски допринос у дисертацији:

- одређене су оригиналне критеријалне једначине за израчунавање отпора струјању и коефицијента прелаза топлоте при струјању ваздуха преко оребрених цеви у „сувим“ режимима рада које су погодне за инжењерску праксу, што је представљено у радовима [1], [2] и [3],
- финализација прорачунских процедура за прорачун коефицијента прелаза топлоте и отпора струјању извршена је у таквом облику да омогућава да се техно-економска оптимизација РТОЦ, што и јесте циљ од важности за инжењерску праксу, може обавити јасно и једнозначно,
- спроведена је оптимизација (предвиђање) потрошње воде потребне за орошавање ваздуха на бази економских показатеља (трошкова).

4.3. Критичка анализа резултата истраживања

На основу прегледа релевантне научне литературе и сагледавања постојећих решења из области ове докторске дисертације, комисија констатује да су приказани резултати истраживања изузетно значајни и научно утемељени. Истовремено, на основу увида у задате циљеве истраживања и резултате представљене у докторској дисертацији, констатујемо да су пружени одговори на сва релевантна питања и да су решени сви проблеми са којима се кандидат сусрео у току истраживања.

4.4. Верификација научних доприноса

Део научних доприноса кандидата Милене Отовић верификован је у радовима које је кандидат публиковала током свог научно-истраживачког рада, а који су наведени у тачки 4.1 овог Реферата:

[1] **M. Otović**, M. Mihailović, S. Genić, B. Jaćimović, U. Milovančević, S. Marković, "Reconsideration of data and correlations for plate finned-tube", *Heat and Mass Transfer,* vol. 54, no. 10, pp. 2988-2994, 2018. (**M22**) https://doi.org/10.1007/s00231-018-2328-0

[2] S. Marković, B. Jaćimović, S. Genić, M. Mihailović, U. Milovančević, **M. Otović**, "Air side pressure drop in plate finned tube heat exchangers", *International Journal of Refrigeration,* vol. 99, pp. 24-29, 2019. (**M21**) https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2018.11.038

[3] M. Mihailović, U. Milovančević, S. Genić, B. Jaćimović, **M. Otović**, P. Kolendić, "Air side heat transfer coefficient in plate finned tube heat exchangers", *Experimental Heat Transfer,* 2019. (**M22**) https://doi.org/10.1080/08916152.2019.1656298

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и детаљне анализе докторске дисертације под називом **„Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“** кандидата Милене М. Отовић, дипл. инж. маш, студента докторских студија, Комисија за оцену и одбрану констатује да би урађену докторску дисертацију требало прихватити, изложити на увид јавности и упутити на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета 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 кандидат Милена М. Отовић, дипл. инж. маш, студент докторских студија, успешно завршила докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима истраживања. Кандидат је остварила 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 ваздушних хладњака са распршивањем воде, који су већ примењени за решавање конкретних инжењерских проблема.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације закључила је да дисертација представља оригинални научни рад са научним доприносом у области техничких наука (ужа научна област Термотехника) и 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 **„Перформансе ваздушних хладњака са распршивањем воде“** кандидата Милене М. Отовић, дипл. инж. маш, студента докторских студија, стави на увид јавности.

У Београду, 19.08.2021. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

_____

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

_____

др Драган Туцаковић, ред. проф.
Универзитет у Београду, Машински факултет

_____

др Урош Милованчевић, доцент
Универзитет у Београду, Машински факултет

_____

др Милош Ивошевић, доцент
Универзитет у Београду, Машински факултет

_____

др Милан Миливојевић, ванр. проф.
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 564/4
Датум: 16.09.2021. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 40. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 88/2017 и 27/2018-др. закон), члана 48. Правилника о докторским студијама, члана 64. Статута Машинског факултета - пречишћен текст (број 1136/4 од 28.06.2021. године) и члана 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 16.09.2021. године, донело је

О Д Л У К У

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији „**ПЕРФОРМАНСЕ ВАЗДУШНИХ ХЛАДЊАКА СА РАСПРШИВАЊЕМ ВОДЕ**“ студента **МИЛЕНЕ ОТОВИЋ**, дипл. инж. маш.

Јавна одбрана докторске дисертације обавиће се по добијању сагласности Универзитета у Београду.

Универзитет у Београду је својом Одлуком број 61206-5256/2-16 од 31.10.2016. године, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Објављени радови студента у часописима међународног значаја:

[1] **M. Otović**, M. Mihailović, S. Genić, B. Jaćimović, U. Milovančević, S. Marković, "Reconsideration of data and correlations for plate finned-tube", *Heat and Mass Transfer,* vol. 54, no. 10, pp. 2988-2994, 2018. (**M22**) https://doi.org/10.1007/s00231-018-2328-0

Одлуку доставити: студенту, ментору, Катедри за процесну технику и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић