

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

969/3

(Број захтева)

23.06.2022.

(Датум)

Већу научних области техничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на одлуке о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и о именовању комисије за одбрану**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

КАНДИДАТ САША (МИЛАН) МАРКОВИЋ

:

(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

пријавио је докторску дисертацију под називом:

ПРОЦЕСНЕ ПЕРФОРМАНСЕ РАЗМЕЊИВАЧА ТОПЛОТЕ СА ОРЕБРЕНИМ ЦЕВИМА У КВАДРАТНОМ РАСПОРЕДУ (PROCESS PERFORMANCES OF HEAT EXCHANGER WITH FINNED TUBES IN IN-LINE TUBE ARRANGEMENT)

из научне области: Ваздухопловство

Универзитет је 25.02. својим актом под 61206-802/2-
дана 2019. бр. 19

дао сагласност на предлог теме докторске
дисертације

која је гласила:

**ПРОЦЕСНЕ ПЕРФОРМАНСЕ РАЗМЕЊИВАЧА
ТОПЛОТЕ СА ОРЕБРЕНИМ ЦЕВИМА У
КВАДРАТНОМ РАСПОРЕДУ (PROCESS
PERFORMANCES OF HEAT EXCHANGER WITH
FINNED TUBES IN IN-LINE TUBE ARRANGEMENT)**Име и презиме ментора др Србислав Генић, ред. проф.

Комисија за оцену докторске дисертације именована је на седници одржаној

17.06.2021.одлуком факултета под бр. 1065/2, у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	Др Мирјана Стаменић	ванр. проф.	Процесна техника	Машински факултет
2.	Др Ненад Митровић	ванр. проф.	Процесна техника	Машински факултет
3.	Др Урош Милованчевић	ванр. проф.	Термотехника	Машински факултет
4.	Др Милош Ивошевић	доцент	Процесна техника	Машински факултет
5.	Др Дамир Ђаковић	ред. проф.	Процесна техника	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

Датум стављања извештаја Комисије и докторске дисертације на увид јавности 24.06.2022..

Наставно-научно веће факултета усвојило је извештај Комисије за оцену докторске дисертације на седници одржаној дана 23.06.2022.

Комисија за одбрану докторске дисертације именована је на седници одржаној 17.06.2021.

одлуком факултета под бр. 446/2

, у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	Др Мирјана Стаменић	ванр. проф.	Процесна техника	Машински факултет
2.	Др Ненад Митровић	ванр. проф.	Процесна техника	Машински факултет
3.	Др Урош Милованчевић	ванр. проф.	Термотехника	Машински факултет
4.	Др Милош Ивошевић	доцент	Процесна техника	Машински факултет
5.	Др Дамир Ђаковић	ред. проф.	Процесна техника	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

- Прилози:**
1. Одлука Наставно-научног већа о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и одлука о именовању Комисије за одбрану докторске дисертације
 2. Извештај Комисије о оцени докторске дисертације
 3. Примедбе на извештај Комисије о оцени докторске дисертације (уколико их је било) и мишљење Комисије о примедбама

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 969/2
Датум: 23.06.2022. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу члана 40. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 88/2017 и 27/2018-др. закон), члана 48. Статута Универзитета у Београду, члана 42. Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду и чланова 38. и 39. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и реферата Комисије у саставу: др Мирјана Стаменић, ванр. проф., др Ненад Митровић, ванр. проф., др Урош Милованчевић, ванр. проф., др Милош Ивошевић, доц. и др Дамир Ђаковић, ред. проф., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука о оцени докторске дисертације **„Процесне перформансе размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду (Process performances of heat exchanger with finned tubes in in-line tube arrangement)“** студента докторских студија **мр Саше Марковића, дипл. инж. маш.**, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 23.06.2022. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији **„ПРОЦЕСНЕ ПЕРФОРМАНСЕ РАЗМЕЊИВАЧА ТОПЛОТЕ СА ОРЕБРЕНИМ ЦЕВИМА У КВАДРАТНОМ РАСПОРЕДУ (PROCESS PERFORMANCES OF HEAT EXCHANGER WITH FINNED TUBES IN IN-LINE TUBE ARRANGEMENT)“** студента **мр САШЕ МАРКОВИЋА, 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 др Србиславу Генићу, ред. проф. и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Владимир Поповић

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији мр Саше М. Марковића

Одлуком број 1065/2 од 17.06.2021. године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом

„Процесне перформансе размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду“

“Process performances of heat exchanger with finned tubes in in-line tube arrangement“

докторанда мр Саше М. Марковића, дипл. инж. маш, студента докторских студија.

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

Мр Саша Марковић, дипл. инж. маш, уписао је трећу годину Докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду школске 2016/2017 године, са положеним свим испитима. Докторанд је поднео захтев за одобрење теме докторске дисертације број 66/2 од 26.12.2018. године на Катедри за процесну технику Машинског факултета Универзитета у Београду. За ментора је предложен др Србислав Генић, редовни професор Машинског факултета у Београду. Одлуком Наставно-научног већа број 66/2 од 17.01.2019. године прихваћена је тема докторске дисертације под насловом: „Процесне перформансе размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду“ докторанда мр Саше Марковића 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 61206-802/2-19 од 25.02.2019. године којом се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације мр Саше Марковића. На основу обавештења проф. др Србислава Генића, ментора, да је докторанд мр Саша Марковић завршио

докторску дисертацију, Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду донело је Одлуку број 1065/2 од 17.06.2021. о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу:

- др Мирјана Стаменић, ванр. проф., Универзитет у Београду, Машински факултет;
- др Ненад Митровић, ванр. проф., Универзитет у Београду, Машински факултет;
- др Урош Милованчевић, ванр. проф., Универзитет у Београду, Машински факултет;
- др Милош Ивошевић, доцент, Универзитет у Београду, Машински факултет;
- др Дамир Ђаковић, ред. проф., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Департаман за енергетику и процесну технику.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација мр Саше Марковића под насловом „Процесне перформансе размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду“, припада области техничких наука – машинство, ужа научна област процесна техника, за коју је матичан Машински факултет Универзитета у Београду.

Ментор проф. др Србислав Генић је професор на Катедри за процесну технику Машинског факултета Универзитета у Београду. Као аутор или коаутор, публиковао је 42 рада у часописима са SCI листе из области процесне технике, енергетике и термотехнике.

1.3. Биографски подаци о докторанду

Магистар Саша Марковић је рођен 10.12.1966. године у Београду. Завршио је основну школу „Јован Поповић“ у Београду и Математичку гимназију у Београду, смер техничар за нуклеарну физику. Дипломирао је и магистрирао на Одсеку за процесну технику и заштиту животне средине на Машинском факултету у Београду. Од септембра до децембра 2003. године радио на *Institute For Energy Tehnology* (Kjeller, Norway) на пројектима примене размењивача топлоте у индустријске сврхе и дизајнирања десорбера за хибридну топлотну пумпу амонијак – вода. Од 1991. до 2006. године радио је као музички уредник, аутор и водитељ више емисија на СЈУ Радио Југославија. У том периоду радио је и као новинар, есејиста и рок критичар у часописима Књижевна реч, Монитор, Време, Време забаве и Икс забава.

Од 2007. године запослен је као предавач на ТЕХНИКУМ ТАУРУНУМ – Високој инжењерској школи струковних студија у Земуну (данас део Академије техничких струковних студија Београд), где обавља послове Шефа катедре и Руководиоца студијског програма „Процесна техника и термотехника“. Одржава наставу на основним, специјалистичким и мастер студијама на студијским програмима „Процесна техника и термотехника“ и „Заштита од пожара и спасавање“.

Од 2009. до 2011. године обављао је функцију председника Организационог одбора конгреса инжењера процесне технике – Процесинга у организацији Савеза машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије.

Од школске 2016/17 године студент је треће године докторских академских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, са положеним свим испитима.

Докторанд течно говори енглески језик и активно користи програмерске софтвере Visual Basic, MatLab, Python, Ansys, Aspen, ChemCAD, OriginPRO, NilabView, Caesar II, PVElite. Напредни је корисник софтверског пакета MS OFFICE (Word, Excell, Power point) и Latex, софтвера за техничко цртање AutoCAD, Solid Works, AutoCAD Plant 3D, CadWorx, Inventor.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација мр Саше Марковића, дипл. инж. маш, под насловом „Процесне перформансе размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду“ написана је на српском језику, садржи 115 страна формата А4, 45 слика и дијаграма, 14 табела, као и 298 нумерисаних израза.

Дисертација садржи следећа поглавља:

- 1 Уводна разматрања
- 2 Размењивачи топлоте са оребреним цевима
- 3 Ваздушни хладњаци
- 4 Теорија сличности
- 5 Прелаз топлоте и пад притиска са стране флуида који струји кроз цеви
- 6 Прелаз топлоте и пад притиска са стране флуида који струји кроз међуцевни простор оребрених размењивача топлоте са коридорним распоредом цеви
- 7 Преглед експерименталних података из отворене литературе
- 8 Опис експерименталне инсталације и поступак обраде резултата мерења
- 9 Анализа резултата
- 10 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 оребреним цевима, са освртом на релативно оскудну литературу из ове области. 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 размењивача топлоте. Описани су саставни делови размењивача топлоте као што су цеви и цевни сноп, ребра, коморе за увођење, одвођење и скретање процесног флуида.

У трећем поглављу рада дате су опште конструкционе карактеристике ваздушних хладњака уз избор прорачунских температура ваздуха код размењивача топлоте са ваздушним хлађењем.

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

У петом поглављу приказан је прелаз топлоте и пад притиска са стране флуида који струји кроз цеви, са сетом једначина које се користе у обради резултата мерења.

У шестом поглављу приказан прелаз топлоте и пад притиска са стране флуида који струји кроз међуцевни простор оребрених размењивача топлоте са коридорним распоредом цеви. Дат је и критички осврт на прорачунске процедуре које се могу наћи у отвореној литератури. Закључено је да постојеће процедуре имају значајна одступања од експерименталних података, те да се не могу користити у ширем дијапазону процесних и конструкционих параметара.

У седмом поглављу приказан је преглед експерименталних података из отворене литературе, са описом самих размењивача топлоте на којима су извршена мерења.

У осмом 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, и тд.), 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.

У деветом поглављу дефинисан је оригинални математички модел и извршена је анализа резултата сопствених мерења, као и мерења из отворене литературе. Дате су оригиналне

једначине за опис комплетног сета експерименталних величина, уз статистичке параметре који описују успешност корелисања. Изложене процедуре и једначине за израчунавање коефицијента прелаза топлоте и коефицијента трења се на основу изложеног могу примењивати за комплетан опсег свих доступних индустријских и лабораторијских мерења (сопствених и из литературе). Форма једначина је таква да се помоћу њих може вршити и оптимизација конструкционих параметара за задате радне режиме апарата.

У десетом 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

Претрагом отворене литературе утврђено је да не постоји значајан број дефинисаних веза између параметара којима се прецизно могу израчунати отпори при опструјавању оребреног цевног снопа и интензитет размене топлоне енергије. Заправо, већина закључака је само применљива на инсталације на којима су извођена испитивања, а могућност њиховог уопштавања је врло лимитирана. Неопходност опсежних испитивања, која би довела до формулисања поузданих једначина које потпуно описују рад цевних размењивача топлоте са оребреним цевима је очигледна.

Рад на овој докторској дисертацији обухватио је опсежну анализу претходних истраживања, израду математичког модела у циљу одређивања бездимензионалних бројева неопходних за примену теорије сличности, низ експерименталних мерења на размењивачима топлоте са оребреним цевима постављеним у квадратном (коридорном) распореду, статистичку обраду и анализу резултата, те уопштавање резултата коришћењем постављених математичких модела.

Експерименти су урађени на различитим конфигурацијама оребрених размењивача топлоте са цевима у квадратном распореду. Како би се добијени резултати упоредили са резултатима других истраживача, сви параметри (карактеристике оребрења, број редова цеви и попречни пресек апарата) изабрани су из опсега који се користе у индустрији. То се односи и на варијацију протока радних флуида.

Докторска дисертација под насловом „Процесне перформансе размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду“ докторанда мр Саше Марковића, 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.

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 размењивача топлоте. Применом теорије сличности, уз одговарајуће статистичке методе, одређене су меродавне критеријумске зависности пада притиска, као и коефицијената прелаза топлоте, тј. одређени су изрази погодни за инжењерску праксу.

Оригиналност у приступу проналажења поуздане прорачунске процедуре за одређивање коефицијента прелаза топлоте и коефицијента трења огледа се кроз ауторске и коауторске радове публиковане у међународним научним часописима изузетних вредности. С обзиром да је мр Саша Марковић дао одговоре на питања која су од изузетног значаја за процену пада притиска и интензитета прелаза топлоте код оребрених цевних размењивача у квадратном распореду, предложена дисертација се може оценити као изузетно успешна.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

При изради ове дисертације докторанд је користио обимну литературу из различитих области, па су због комплексног карактера теме докторске дисертације референтне области обухватале процесну технику, енергетику, термотехнику, механику флуида, теорију вероватноће и статистику. Ова литература је докторанду послужила као полазна основа за формирање прегледа постојећих истраживања везаних за процену пада притиска и интензитета прелаза топлоте код размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду, као и за припрему експеримената и модела. У шестом и седмом поглављу докторске дисертације приказан је преглед релевантне научне и стручне литературе, уз критички осврт на најважније објављене резултате релевантних аутора. 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. Све референце коришћене у раду приказане су на крају рада, а докторанд 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,

- анализа процесних параметара размењивача топлоте са оребреним цевима, као и симулације рада размењивача топлоте,
- разрада алгоритама, као и израда математичких процедура за прорачун струјно-термичких перформанси размењивача топлоте 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 алгорита за прорачун струјно - термичких перформанси апарата у реалним условима експлоатације.

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 размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду, 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, које се могу са сигурношћу користити у инжењерској пракси.

3.5. Оцена достигнутих способности докторанда за самостални научни рад

Током израде докторске дисертације докторанд је показао 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 испитима које је докторанд положио на последипломским студијама, тако и бројним објављеним научно-стручним радовима.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Ова дисертација је несумњиво проширила постојећа знања и представља научни допринос у области размењивача топлоте са оребреним цевима, како је приказано у поглављу 9.

Оригинални научни допринос ове докторске дисертације у оквиру које су разматране перформансе рада размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду представља следеће:

- на основу детаљаног прегледа корелација из постојеће литературе изложен је критички осврт и описани су недостаци литературних података, што је представљено у раду [1];
- урађени су сопствени експерименти на цевним размењивачима топлоте са оребреним цевима постављеним у квадратном распореду и уз удруживање ових података са подацима из отворене литературе формиране су нове (оригиналне) корелације за израчунавање коефицијента трења и коефицијента прелаза топлоте уз приказ статистичких параметара за процену квалитета корелација, што је представљено у радовима [1] и [2].

4.2. Остали доприноси

Поред научних остварени су и стручни (инжењерски) доприноси:

- развој експерименталне инсталације за испитивање струјно-термичких перформанси рада размењивача топлоте са оребреним цевима;
- дефинисање меродавних бездимензионих параметара неопходних за добијање корелација за коефицијент трења и коефицијент прелаза топлоте чији је карактер општији у односу на постојеће (до сада објављене) корелације;
- дефинисање поуздане прорачунске процедура за димензионисање размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду која обезбеђује довољну прецизност прорачуна за конкретне инжењерске проблеме;
- финализација прорачунских процедура за прорачун коефицијента прелаза топлоте и отпора струјању извршена је у таквом облику да омогућава да се техно-економска оптимизација размењивача топлоте предметног типа, што и јесте циљ од важности за инжењерску праксу, може обавити јасно и једнозначно.

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 докторанд сусрео у току истраживања.

4.4. Верификација научних доприноса

Део научних доприноса мр Саше Марковића верификован је у радовима које је публикувао 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>

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и детаљне анализе докторске дисертације мр Саше М. Марковића, дипл. инж. маш., под називом „**Процесне перформансе размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду**“, 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 мр Саша М. Марковић, дипл. инж. маш, успешно завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима истраживања. Докторанд је остварио оригиналне резултате из области размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду, користећи при том расположиву литературу и резултате експерименталног истраживања. Резултати истраживања су систематично обрађени и на основу њих изведени су вредни закључци о процесним перформансама размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду, 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 Процесна техника) 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 мр Саше М. Марковића, дипл. инж. маш., под

насловом „Процесне перформансе размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду“, стави на увид јавности.

У Београду, 14.06.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Мирјана Стаменић, ванр. проф.
Универзитет у Београду
Машински факултет

др Ненад Митровић, ванр. проф.
Универзитет у Београду
Машински факултет

др Урош Милованчевић, ванр. проф.
Универзитет у Београду
Машински факултет

др Милош Ивошевић, доцент
Универзитет у Београду
Машински факултет

др Дамир Ђаковић, ред. проф.
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука
Департман за енергетику и процесну технику

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 969/3
Датум: 23.06.2022. 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 41. Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду, члана 64. Статута Машинског факултета – пречишћени текст (број 1136/4 од 28.06.2021. године) и члана 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 23.06.2022. године, донело је

ОДЛУКУ

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији **„ПРОЦЕСНЕ ПЕРФОРМАНСЕ РАЗМЕЊИВАЧА ТОПЛОТЕ СА ОРЕБРЕНИМ ЦЕВИМА У КВАДРАТНОМ РАСПОРЕДУ (PROCESS PERFORMANCES OF HEAT EXCHANGER WITH FINNED TUBES IN IN-LINE TUBE ARRANGEMENT)“** студента **мр САШЕ МАРКОВИЋА**, дипл. инж. маш.

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

Универзитет у Београду је својом Одлуком број 61206-802/2-19 од 25.02.2019. године, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Објављени радови студента у часописима међународног значаја:

- [1] **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>

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

 **ДЕКАН**
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
проф. др Владимир Поповић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 1065/2
Датум: 17.06.2021. године
Београд, Краљице Марије бр.16

На основу обавештења др Србислава Генића, ред проф., ментора да је студент мр **Саша Марковић**, дипл. инж. маш., завршио докторску дисертацију **“Процесне перформансе размењивача топлоте са оребреним цевима у квадратном распореду”**, предлога Катедре за процесну технику, а сагласно члану 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС”, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013) и члану 36. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној дана 17.06.2021. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

- др Мирјана Стаменић, ванр. проф.,
- др Ненад Митровић, ванр. проф.,
- др Урош Милованчевић, доц.,
- др Милош Ивошевић, доц.
- др Дамир Ђаковић, ванр. проф., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Департмана за енергетику и процесну технику

именују се за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **« ПРОЦЕСНЕ ПЕРФОРМАНСЕ РАЗМЕЊИВАЧА ТОПЛОТЕ СА ОРЕБРЕНИМ ЦЕВИМА У КВАДРАТНОМ РАСПОРЕДУ »** студента мр **САШЕ МАРКОВИЋА**, дипл. инж. маш.

Одлуку доставити: члановима Комисије, студенту и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
проф. др Радивоје Митровић

