

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

2783/4
(Број захтева)Већу научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)01.12.2016.
(Датум)

З А Х Т Е В
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

ТОПЛОТНЕ ПЕРФОРМАНСЕ И ПАД ПРИТИСКА КОД ЦЕВНОГ РАЗМЕЊИВАЧА
ТОПЛОТЕ СА ЗАВОЈНИМ РЕБРИМА И ТРОУГЛАСТИМ РАСПОРЕДОМ ЦЕВИ

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Процесна техника

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: МИЛОШ (ЗОРАН) МИХАИЛОВИЋ
2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд
3. Година дипломирања: 2008.
4. Назив магистарске тезе кандидата: _____
5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____
6. Година одбране магистарске тезе: _____
7. Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____

Година уписа докторских студија: 2013.Обавештавамо Вас да је _____
Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 01.12.2016.
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 2783/4
Датум: 01.12.2016. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Милоша Михаиловића**, дипл. инж.маш., бр. 2051/1 од 20.09.2016. године да му се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Србислав Генић, ред. проф., др Мирјана Стаменић, доц., др Никола Танасић, научни сарадник Машинског факултета Универзитета у Београду, др Бранислав Јаћимовић, ред. проф., М.Ф. у пензији и др Александар Дедић, ванр. проф., Шумарски факултет Београд, број 2783/3 од 30.11.2016. године, а 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 63. Статута Машинског факултета (број 1876/1 од 04.10.2013. године) и члана 30. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 01.12.2016. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **МИЛОШ МИХАИЛОВИЋ**, дипл. инж. маш. испуњава услове за израду докторске дисертације **«ТОПЛОТНЕ ПЕРФОРМАНСЕ И ПАД ПРИТИСКА КОД ЦЕВНОГ РАЗМЕЊИВАЧА ТОПЛОТЕ СА ЗАВОЈНИМ РЕБРИМА И ТРОУГЛАСТИМ РАСПОРЕДОМ ЦЕВИ (HEAT PERFORMANCES AND PRESSURE DROP OF HELICALLY-FINNED TUBE HEAT EXCHANGERS WITH TRIANGULAR TUBE ARRANGEMENT)»**.

За ментора студенту **Милошу Михаиловићу**, именује се др Србислав Генић, ред. проф.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Машински факултет

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Подобност теме и кандидата Милоша Михаиловића за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно научног већа Машинског факултета у Београду број 2783/2 од 10.09.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Милоша Михаиловића, дипл.инж.маш.**, студента докторских студија на Машинском факултету у Београду, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

„Топлотне перформансе и пад притиска код цевног размењивача топлоте са завојним ребрима и троугластим распоредом цеви“

“Heat performances and pressure drop of helically-finned tube heat exchangers with triangular tube arrangement”

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1 Подаци о кандидату

1.1 Биографски подаци

Милош Михаиловић је рођен 30.12.1980. у Београду где је завршио сновну школу и Пету београдску гимназију на природно-математичком смеру.

Машински факултет Универзитета у Београду уписао је 1999. године. Дипломски рад са темом „Експериментално одређивање брзине гаса у тачки инверзије фаза у колони DN 300 са испуном за систем ваздух - вода“ одбранио је 2008. године на смеру Процесна техника.

Након дипломирања запошљава се у предузећу за пројектовање и извођење термотехничких система „Славија пројект“ у којем током следећих пет година, као пројектант термотехничких система, учествује у изради бројне пројектне документације. У истом периоду у Инжењерској комори Србије полаже стручни испит за машинску струку – област термотехника, термоенергетика и процесна техника, и завршава курс за хидрауличко балансирање цевовода.

На Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписује се школске 2013/14. године након запослења на Високој инжењерској школи струковних студија „Техникум Таурунум“ у Земуну.

Као пројектант сарадник на катедри за Процесну технику учествовао је у изради пројектне документације на неколико пројеката.

До сада као аутор и коаутор има више објављених радова.

Милош Михаиловић се служи програмским пакетом Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), AutoCAD, MathCAD, Microsoft Visual Studio, Carrier's Hourly Analysis Program (HAP), TRANE Duct designer.

Одлично се користи енглеским језиком, а поседује и основна знања из француског језика.

Члан је Управног одбора Друштва за процесну технику у оквиру Савеза машинских и електро инжењера и техничара Србије.

1.2 Сечено научноистраживачко искуство

У оквиру Докторских студија на Машинском факултету у Београду, а у циљу реализације програма усавршавања, кандидат Милош Михаиловић је положио следеће предмете: Виши курс математике, Нумеричке методе, ОМНИРИК, Принципи моделирања у процесној техници, Одабрана поглавља из механике, Виши курс из процесних феномена, Виши курс из процеса влажења и сушења, Емисија из индустријских процеса, Виши курс из топлотних и дифузионих операција и апарата са просечном оценом 9,86. У складу са Правилником за докторске студије Машинског факултета кандидат је успешно урадио и одбранио Пројекат идеје докторске дисертације. Преглед положених предмета дат је у табели.

Број	Назив предмета	Предметни наставник	Семестар и ЕСПБ	Оцена
1	Виши курс математике	проф. др С. Радојевић	1/5	9(девет)
2	Нумеричке методе	проф. др М. Спалевић	1/5	10(десет)
3	ОМНИР и комуникација	проф. др М. Недељковић	1/5	10(десет)
4	Принципи моделирања у процесној техници	проф. др Б. Јаћимовић	1/5	10(десет)
5	Одабрана поглавља из механике	проф. др Д. Зековић	2/5	10(десет)
6	Виши курс из процесних феномена	проф. др С. Генић	2/5	10(десет)
7	Виши курс из процеса влажења и сушења	проф. др А. Јововић	2/5	10(десет)
8	Емисија из индустријских процеса	проф. др Д. Радић	3/5	9(девет)
9	Виши курс из топлотних и дифузионих операција и апарата	проф. др С. Генић	3/5	10(десет)
10	Истраживање и публиковање 1 (Лабораторија 1)	проф. др С. Генић	1/10	10(десет)
11	Истраживање и публиковање 2 (Лабораторија 2)	проф. др С. Генић	2/15	10(десет)
12	Истраживање и публиковање 3 (Лабораторија 3)	проф. др С. Генић	3/20	10(десет)
13	Истраживање и публиковање 4 (Лабораторија 4)	проф. др С. Генић	4/8	10(десет)
14	Пројекат идеје докторске дисертације	проф. др С. Генић проф. др Б. Јаћимовић доц. др М. Стаменић	4/22	10(десет)

Преглед радова и пројеката:

Научни радови у часописима националног значаја (M51, M52)

- Рајић Р., **Михаиловић М.**, Генић В., Марковић С., Колендић П., Видаковић Б., Експериментално одређивање брзине гаса у тачки инверзије фаза у колони DN300 са испуном за систем ваздух - вода, Електронски зборник радова, 24. међународни конгрес о процесној индустрији, Београд 2011.
- **Михаиловић М.**, Колендић П., Ђиновић И., Решење за елиминисање буке из постројења за климатизацију, Електронски зборник радова, 27. међународни конгрес о процесној индустрији, Београд 2014.
- Секулић Ж., **Михаиловић М.**, Краговић М., Секулић З., Михајловић С., Јовановић В., Investigation of the application of the natural and with lead ions contaminated zeolite as an addition in portland cement, 23. међународна конференција "Ecological Truth" Eco-Is't'15, Копаоник, Србија, 17 – 20 јун, 2015.
- Милованчевић У., Стојковић М., **Михаиловић М.**, Мерење протока помоћу мерних бленди - поређење резултата прорачуна према стандардима ISO 5167:1989 и ISO 5167:2007, часопис Процесна техника 2/2014, ISSN 2217-2319, стр. 28-31, 2014.

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (M33)

- Марковић М., **Михаиловић М.**, Kirchhoff Theory for Non Viscous Fluid Applied to the Flowing Around the Obstacle in the Traffic Flow, 3. међународна конференција „Higher Education in Function of Development of Tourism in Serbia and Western Balkans“, Ужице, Србија, 30. Септембар – 01. Октобар 2016.
- Марковић М., **Михаиловић М.**, Linear Programming Used to Bus Type Optimisation for the Urban Transportation Line 703 in Belgrade, 3. међународна конференција „Higher Education in Function of Development of Tourism in Serbia and Western Balkans“, Ужице, Србија, 30. Септембар – 01. Октобар 2016.

1.3 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Милош Михаиловић успешно одржава наставу на Високој инжењерској школи струковних студија „Техникум Таурунум“ у Земуну. Својим досадашњим стручним и истраживачким активностима кандидат је испољио квалитете, заинтересованост и способност за научноистраживачки рад у области машинства – процесне технике, којој припада предложена тема докторске дисертације.

Публиковани и изложени радови указују на изразит смисао кандидата да се бави како теоријским, тако и сложеним експерименталним истраживањима.

Досадашњи објављени радови и истраживачка делатност кандидата су суштински повезани са научном облашћу којој припада тема предложене докторске дисертације и квалификују кандидата за успешан и ефикасан теоријски и експериментални рад на предложеној теми.

На основу биографских података кандидата, положених испита на докторским студијама, његових научних и стручних активности, објављених радова, као и одбрањеног пројекта о идеји докторске дисертације на Докторским студијама, Комисија сматра да је кандидат подобан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2 Предмет и циљ истраживања

Предвиђање понашања размењивача топлоте са оребреним цевима(у даљем тексту РТОЦ) при реалним експлоатационим условима, заснива се на искуствима стеченим на основу

понашањагеометријски сличних конструкционих решења, као и на основу многобројних истраживања спроведених у последњих педесет и више година. Постоји велики број радова са експерименталним и нумеричким подацима прикупљеним за различита конструкциона решења и услове рада РТОЦ код којих се размењује осетна топлота (разни типови оребрења, распореди цеви, попречни и подужни кораци цеви, број цевних редова, различити радни флуиди, итд.). Поменута експериментална истраживања темељ су мањег броја успостављених процедура за прорачун коефицијента прелаза топлотеи коефицијента трења при попречном опструјавању снопа попречно оребрених цеви. Новији научни радови углавном се свде на експерименталну проверу, побољшање и проширење области примене постојећих прорачунских процедура, на основу формирања бездимензионих геометријских односа конструкционих елемената. Неретко је, ипак, поузданост добијених једначина незадовољавајућа, а примена ограничена само на испитиване размењиваче.

Кандидат је кроз припремне радове везане за дисертацију, анализирајући доступне податке, поставио низ питања везаних за практичне проблеме са којима се инжењери срећу, а на које није могао да нађе одговор у литературним изворима. Подстакнут управо овим, кандидат предвиђа да кроз свој експериментални рад и теоријску анализу проучи феноменологију транспорта топлоте и количине кретања ради изналажења корелационих односа за израчунавање коефицијената трења и прелаза топлоте са ваздушне стране размењивача топлоте. Такође, предвиђено је и поређење сопствених експеримената са експериментима других аутора, у опсегу релевантних радних параметара. Финализација прорачунских процедура за прорачун коефицијента прелаза топлоте и отпора струјању треба да буде извршена 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.

3 Полазне хипотезе

С обзиром на специфичности проблема размене топлоте при струјању гасова преко снопова оребрених цеви, може се констатовати да не постоји могућност потпуног математичког моделирања феномена. Исто важи и за пад притиска, пре свега због услова интензивне турбуленције флуидне струје. Без обзира на ову чињеницу, на основу аналитичког приступа могу се поставити одређене опште релације које описују ове процесе. Применом теорије сличности, уз поштовање основних законитости којима се описују процеси размене топлоте и струјања флуида, могуће је извршити одређена поједностављења, пре свега формирањем бездимензионих бројева. Утврђивање веза између релевантних бездимензионих бројева се спроводи обрадом експериментално добијених података и овако формиране релације имају општији карактер.

Докторска дисертација би обухватила експерименталне податке доступне у литератури и податке добијене самосталним испитивањем рада размењивача топлоте са оребреним цевима домаћег произвођача. Претпоставка је да коефицијент прелаза топлотеи коефицијент трења при попречном наструјавању ваздуха на снап попречно оребрених цеви зависи од:

- струјног поља унутар размењивача топлоте;
- температурског поља унутар размењивача топлоте;
- конструкционих параметара РТОЦ (димензије и распоред цеви и ребара, величина струјног канала, број редова цеви, итд.) који се могу изразити у облику низа односа геометријских величина;

- својстава радних флуида.

4 Научни методи истраживања

Научни методи који ће се применити односе се на математичко моделирање, а које ће обухватити:

- прелиминарне прорачуне на бази постојећих прорачунских процедура;
- експериментална истраживања радних параметара РТОЦ;
- статистичку анализу добијених резултата и њихово уопштавање помоћу теорије сличности.

Експериментални рад ће обухватати мерења топлотних и флуидодинамичких перформанси на физичком моделу – размењивачу топлоте, који загрева ваздух помоћу секундарног грејног флуида који струји кроз цеви апарата. Протоци и температуре радних флуида ће се мењати у опсегу који омогућава експериментална инсталација, а који су довољни да се могу извршити уопштавања експериментално добијених података.

Обрада експерименталних резултата ће се спровести методама статистичке анализе (метод најмањих квадрата, итд.) у циљу утврђивања релевантних параметара који утичу на рад РТОЦ.

Даће се и критичко поређење сопствених експерименталних података са резултатима доступним у литератури.

5 Очекивани научни допринос

Циљ истраживања је одређивање корелација коефицијената отпора струјању и прелаза топлоте на сложеној геометрији РТОЦ у функцији релевантних критеријума сличности који би у пракси омогућили брзо и поуздано одређивање параметара рада размењивача топлоте. Под овим се подразумевају следећи резултати:

- развој експерименталне инсталације за испитивање струјно-термичких перформанси рада РТОЦ;
- дефинисање меродавних бездимензионих параметара неопходних за корелисање пада притиска и коефицијената прелаза топлоте;
- одређивање критеријалних зависности за пад притиска и коефицијенте прелаза топлоте;
- дефинисање поуздане прорачунске процедуре за димензионисање и оптимизацију РТОЦ.

6 План истраживања и структура рада

План истраживања приказан је таксативно кроз досадашње резултате рада на припреми теме дисертације, као и кроз очекиване исходе у наставку израде тезе:

- преглед и систематизација података из доступне литературе;
- дефинисање математичког модела;
- разраду алгоритама за прорачун перформанси РТОЦ;
- формирање експерименталне полуиндустријске инсталације;
- извођење експеримента при различитим радним режимима;
- анализа и статистичка обрада експерименталних резултата;
- провера постојећих прорачунских процедура на основу сопствених резултата мерења;
- формирање процедуре за прорачун топлотних перформанси и пада притиска РТОЦ у реалним условима експлоатације;
- извођење закључака.

7 Закључак и предлог

На основу анализе пријаве теме докторске дисертације Милоша З. Михаиловића, дипл. инж. маш., Комисија за подношење извештаја о прихватању теме и оцену научне заснованости докторске дисертације закључује да је предложена тема научно утемељена и адекватна за израду докторске дисертације високог ранга, као и да кандидат, као студент докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, испуњава законске и друге услове за рад на предметној докторској дисертацији, тако да предлаже Већу докторских студија Машинског факултета у Београду да кандидату

Милошу З. Михаиловићу, дипл. инж. маш.

одобри израду докторске дисертације под називом

„Топлотне перформансе и пад притиска код цевног размењивача топлоте са завојним ребрима и троугластим распоредом цеви“

Тема припада научној области машинство, ужој научној области процесна техника, за коју је матичан Машински факултет Универзитета у Београду. За ментора се предлаже др Србислав Генић, редовни професор са Катедре за процесну технику Машинског факултета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Србислав Генић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Мирјана Стаменић, доцент
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Никола Танасић, научни сарадник
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Бранислав Јаћимовић, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Александар Дедић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме ментора: Србислав ГенићЗвање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

Бр.	Аутори, наслов чланка, часопис	ISSN	Impact
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 DOI: 10.1002/aic.15233	0001-1541	2.980
2	Jacimovic B. N., Genic B. S., Jacimovic M., B., Novel method for validation of experimental data for direct contact condensers with zero vapor outflow, Applied thermal engineering, (2015), vol. 91, pp. 1134-1140 DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2015.08.052	1359-4311	3.043
3	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 DOI: 10.2298/TSCI131223021G	0354-9836	0.939
4	Jaćimović B., Genić S., Budimir N. J., Jarić M. S., Techno-economic optimization of plant for raw ethanol production based on experimental data, International Journal of Heat and Mass Transfer, vol. 79, pp 639-646, 2014. DOI: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2014.07.085	0017-9310	2.383
5	Genić S., Jaćimović B., Jarić M. S., Budimir N. J., Analysis of fouling factor in district heating heat exchangers with parallel helical tube coils, International Journal of Heat and Mass Transfer, vol. 57, no. 1, pp 9-15, 2013. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2012.09.060	0017-9310	2.315
6	Jaćimović B., Genić S., Jaćimović N. B., Reboiler Separation Efficiencies for Binary Systems, Industrial Engineering Chemistry Research, vol. 51, no.16, pp 5793–5804, 2012. DOI: 10.1021/ie202193m	0888-5885	2.206
7	Genić S., Jaćimović B., Genić V., Economic optimization of pipe diameter for complete turbulence, Energy and Buildings, vol. 45, pp. 335–338, 2012. doi:10.1016/j.enbuild.2011.10.054	0378-7788	2.679
8	Genić S., Jaćimović B., Jarić M. S., Budimir N. J., Dobrnjac M. M., Research on the shell-side thermal performances of heat exchangers with helical tube coils, International Journal of Heat and Mass Transfer, vol. 55, no. 15-16, pp 4295-4300, 2012. doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2012.03.074	0017-9310	2.315
9	Genić S., Jaćimović B., Mandić, D., Petrović, D., Experimental determination of fouling factor on plate heat exchangers in district heating system, Energy and Buildings, vol. 50, pp 204–211, 2012. DOI: 10.1016/j.enbuild.2012.03.039	0378-7788	2.679

10	Jaćimović B., Genić S., Normalized Efficiency for Stagewise Operations, Industrial Engineering Chemistry Research, vol. 50, no. 12, pp. 7437-7444, 2011. doi:10.1021/ie2001583	0888-5885	2.237
11	Jaćimović B., Genić S., Đorđević D., Budimir N., Jarić M., Estimation of the number of trays for natural gas triethylene glycol dehydration column, Chemical Engineering Research and Design, vol. 89, no. 6, pp. 561-572, 2011. doi:10.1016/j.cherd.2010.08.012	0263-8762	1.968
12	Jaćimović B., Genić S., Tray Efficiency versus Stripping Factor, Industrial Engineering Chemistry Research, vol. 50, no. 12, pp. 7445-7451, 2011 doi:10.1021/ie101052f	0888-5885	2.237
14	Budimir N., Jarić M., Jaćimović B., Genić S., Jaćimović N., Rectified Ethanol Production Cost Analysis, Thermal Science, vol. 15, no. 2, pp. 281-292, 2011. doi:10.2298/TSCI100914022B	0354-9836	0.779
15	Đordjević D. R., Jaćimović B., Genić S., Arandelović I. D., Kolendić P. I., Rajić R. S., A Simple Method for Simulation of Stationary and Non-stationary Operation of Trayed Distillation Column, Revista De Chimie, vol. 62, no. 3, pp. 328-334, 2011.	0034-7752	0.599

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCle листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCle листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11,M12,M13,M14,M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

C. Jenuh

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум _____

М.П.

Проф. др Радивоје Митровић