

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)

1824/5

(Број захтева)

15.12.2013.године

(Датум)

ЗАХТЕВ**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:

САЊЕ (СТЕВО) МИЛИВОЈЕВИЋ (девојачко ПРИЦА)

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **САЊА (СТЕВО) МИЛИВОЈЕВИЋ (девојачко ПРИЦА)**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

**НУМЕРИЧКА СИМУЛАЦИЈА ПРОСТИРАЊА ТЕМПЕРАТУРСКИХ ТАЛАСА ПРИ СТРУЈАЊУ НОСИОЦА
ТОПЛОТЕ У СЛОЖЕНИМ ЦЕВНИМ МРЕЖАМА**

Универзитет је дана 19.10.2007. год. својим актом под бр. 612-1206/80/07 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

**НУМЕРИЧКА СИМУЛАЦИЈА ПРОСТИРАЊА ТЕМПЕРАТУРСКИХ ТАЛАСА ПРИ СТРУЈАЊУ НОСИОЦА
ТОПЛОТЕ У СЛОЖЕНИМ ЦЕВНИМ МРЕЖАМА**

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **САЊЕ (СТЕВО) МИЛИВОЈЕВИЋ (девојачко ПРИЦА)**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 03.10.2013. године, одлуком факултета под бр. 1824/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Владимир Стевановић</u>	Редовни професор	Термоенергетика	Машински факултет Београд
2. <u>Др Александар Гајић</u>	Редовни професор	Хидрауличне машине и и енергетски системи	Машински факултет Београд
3. <u>Др Мирослав Станојевић</u>	Редовни професор	Процесна техника	Машински факултет Београд
4. <u>Др Бранислав Живковић</u>	Ванредни проф.	Термотехника	Машински факултет Београд
5. <u>Др Милан Рајковић</u>	Научни саветник	Механика флуида и двофазна струјања течности и гаса	ИНН Винча Београд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 14.11.2013. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –

Број: 1824/4

Датум: 14.11.2013. године

Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 128. Закона о високом образовању („Сл. гласник РС“ бр. 76/05,100/07,97/08,44/10,93/12 и 89/13) и чл. 63. Статута Машинског факултета, а на основу извештаја Комисије у саставу: проф.др Владимир Стевановић, ментор, проф.др Александар Гајић, проф.др Мирослав Станојевић, проф.др Бранислав Живковић и др Милан Рајковић, научни саветник ИНН Винча о оцени докторске дисертације „Нумеричка симулација простирања температурских таласа при струјању носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама“ докторанта мр Сање Миливојевић (девојачко Прица), дипл.инж.маш., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 14.11.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„НУМЕРИЧКА СИМУЛАЦИЈА ПРОСТИРАЊА ТЕМПЕРАТУРСКИХ ТАЛАСА ПРИ СТРУЈАЊУ НОСИОЦА ТОПЛОТЕ У СЛОЖЕНИМ ЦЕВНИМ МРЕЖАМА“** докторанта **мр САЊЕ МИЛИВОЈЕВИЋ (девојачко ПРИЦА)**, дипл.инж.маш.

Извештај о оцени и одбрани докторске дисертације, по истеку рока од 30 дана увида јавности, доставља се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације мр Сање Миливојевић (девојачко Прица), дипл. инж.маш.

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду број 1824/2 од 03.10.2013. године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације мр Сање Миливојевић под насловом "Нумеричка симулација простирања температурских таласа при струјању носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама", о којој подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1 Наслов и обим дисертације

Докторска дисертација мр Сање Миливојевић, дипл. инж. маш., под насловом „НУМЕРИЧКА СИМУЛАЦИЈА ПРОСТИРАЊА ТЕМПЕРАТУРСКИХ ТАЛАСА ПРИ СТРУЈАЊУ НОСИОЦА ТОПЛОТЕ У СЛОЖЕНИМ ЦЕВНИМ МРЕЖАМА“, изложена је на 167 страна, у оквиру десет поглавља.

1.2 Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат мр Сања Миливојевић, дипл. инж. маш., пријавила је израду докторске дисертације 05.06.2007. год., под бројем 672/1 на Машинском факултету Универзитета у Београду. Комисија за писање извештаја о испуњености услова кандидата, научној заснованости теме докторске дисертације и мишљења о ментору у саставу проф. др Владимир Стевановић, проф. др Богосав Васиљевић, проф. др Бранислав Живковић, доц. др Драган Туцаковић и др Милан Рајковић, виши научни сарадник Института за нуклеарне науке „Винча“, поднела је Научно-наставном већу Машинског факултета у Београду извештај бр. 672/2 дана 13.09.2007. године. Одлуком Научно-наставног већа бр. 672/4 од 26.09.2007. год., прихваћен је предлог о испуњености услова кандидата и научној заснованости теме докторске дисертације. На основу одлуке Научно-наставног већа Машинског факултета о испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације и о именовању ментора, а на основу сагласности Већа научних области техничких наука са седнице од 19.10.2007. године, декан Машинског факултета Универзитета у Београду је одлуком број 1147/1 од 31.10.2007. године одобрио рад на теми докторске дисертације "Нумеричка симулација простирања температурских таласа при струјању носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама" докторанта мр Сање Миливојевић. За ментора дисертације је именован проф. др Владимир Стевановић. На основу захтева кандидата мр Сање Миливојевић и уз сагласност шефа Катедре за термоенергетику и ментора проф. др Владимира Стевановића, Наставно-научно веће Машинског факултета је 13.09.2012. године донело одлуку број 1552/2 о продужењу рока за израду докторске дисертације до 20.10.2013. године, а 19.09.2013. године је донело одлуку број 1713/2 о продужењу рока за израду докторске дисертације до 20.10.2014. године.

На основу извештаја проф. др Владимира Стевановића, ментора, да је докторант мр Сања Миливојевић завршила докторску дисертацију "Нумеричка симулација простирања температурских таласа при струјању носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама", као и

предлога Катедре за термоенергетику, Наставно-научно веће Машинског факултета донело је одлуку број 1824/2 од 03.10.2013. године о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу проф. др Владимир Стевановић, проф. др Александар Гајић, проф. др Мирослав Станојевић, проф. др Бранислав Живковић и др Милан Рајковић, научни саветник Института за нуклеарне науке „Винча“.

1.3 Место дисертације у одговарајућој научној области

Докторска дисертација под насловом "Нумеричка симулација простирања температурских таласа при струјању носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама" припада области техничких наука (машинство), ужа научна област термоенергетика.

1.4 Биографски подаци о кандидату

Сања Миљивојевић (девојачко Прица) је рођена 10. маја 1979. године у Ријеци, Република Хрватска. Основну школу је завршила у Ријеци, где је уписала и гимназију (природно-математички смер). Средњешколско образовање је завршила у Земуну у "Земунској гимназији" 1997. године. Исте године је уписала Машински факултет Универзитета у Београду. Дипломирала је 26.07.2002. на Катедри за термоенергетику, одбранивши рад на тему "Нумеричка симулација мехурастог тока у правоугаоном каналу са препреком".

Последипломске студије је уписала 2002. године на Групи за термоенергетику Машинског факултета у Београду. Звање магистра техничких наука кандидат Сања Миљивојевић је стекла 02.06.2006. године на Машинском факултету Универзитета у Београду одбраном магистарског рада под насловом "Нумеричка симулација хидрауличког удара изазваног кондензацијом паре" из уже научне области Термоенергетика.

У периоду од 2003. до 2006. године је била стипендиста-истраживач Министарства науке и заштите животне средине Републике Србије. Од априла 2006. године ради као истраживач-сарадник на Катедри за термоенергетику Машинског факултета у Београду, а од јуна 2006. године ради у Иновационом центру Машинског факултета као сарадник. Од 2007. године је била ангажована у настави на Машинском факултету у Београду из предмета Термодинамика, Компјутерске симулације струјнотермичких процеса и CFD, Нуклеарни реактори, Двофазна струјања са фазним прелазом и Генератори паре.

Кандидат активно учествује на пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Од 2011. до 2014. године је учесник пројекта у оквиру програма основних истраживања "Напредне аналитичке, нумеричке и методе анализе примењене механике флуида и комплексних система". У периоду од 2006. до 2010. је учествовала у иновационим пројектима: "Уређај за мерење влажности паре", "Развој импулсног пнеуматског система код берача јагодичастог воћа", "Искоришћење отпадне топлоте димних гасова у циљу повећања степена корисности котла и увођења поступка одсумпоравања на Термоелектрани "Никола Тесла Б"". Учествовала је и на пројектима из националног програма енергетске ефикасности: у периоду од 2005. до 2007. на пројекту "Оптимизација рада система даљинског грејања применом нумеричких модела за симулацију транспорта топлоте у сложеним топловодним мрежама у стационарним и прелазним режимима" и у периоду од 2003. до 2006. на пројекту "Софтверски систем за дијагностику рада, контролу економичности и стања парног блока термоелектране".

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата мр Сање Миливојевић, дипл. инж. маш., под насловом „Нумеричка симулација простирања температурских таласа при струјању носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама“ изложена је на 167 страна. Дисертација садржи следећих десет поглавља:

1. Увод
2. Досадашња истраживања простирања температурских таласа у цевоводима и цевним мрежама
3. Нумеричке методе за праћење простирања фронта таласа
4. Нумеричка метода за праћење простирања фронта скаларне променљиве дуж карактеристичног правца
5. Резултати снимања прелазног процеса у систему даљинског грејања
6. Нумеричке симулације прелазних режима рада система даљинског грејања
7. Термохидраулички модел за прорачун хидрауличног удара изазваног кондензацијом паре
8. Компјутерски програм за симулацију хидрауличног удара изазваног кондензацијом паре
9. Нумеричка симулација кретања разделне површине и хидрауличног удара изазваног кондензацијом паре
10. Закључак

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводу је приказана појава простирања таласа температуре у носиоцу топлоте. Указано је на значај изучавања појаве са становишта сигурности, поузданости или економичности рада различитих термоенергетских и термотехничких постројења. Изложени су циљеви истраживања у докторској дисертацији. Укратко је приказан садржај појединих поглавља у дисертацији.

У поглављу два су приказана досадашња истраживања простирања температурских таласа кроз сложене цевне мреже и истраживања хидрауличног удара изазваног интензивном кондензацијом паре на стубу хладне течности који се креће дуж цевовода.

У поглављу три су описане нумеричке методе вишег реда тачности за праћење кретања фронта таласа, заједно са поређењем резултата добијених њиховом применом и аналитички добијених резултата.

У поглављу четири је описан развијени модел једнофазног и хомогеног двофазног струјања и дат је опис нумеричке методе вишег реда тачности, која је примењена за предвиђање простирања таласа температуре у сложеним цевним мрежама. Представљено је нумеричко решавање енергијске једначине дуж карактеристичног правца дефинисаног кретањем флуидног делића. Приказана је примена Лагранжовог интерполационог полинома којим се одређује вредност скаларне променљиве величине у почетном временском тренутку између чворова нумеричке мреже, на карактеристици која представља правац простирања флуидног делића. Развијене су билансне једначине које омогућују прорачун граничних услова.

У поглављу пет су приказани резултати снимања прелазног процеса у извору топлоте и топлотно-размењивачким станицама код потрошача у систему даљинског грејања, који су коришћени за валидацију у овој тези развијеног нумеричког поступка за предвиђање простирања таласа температуре у сложеним цевним мрежама.

У поглављу шест је приказана валидација програма за реалне услове рада на основу спроведених мерења динамичких промена температура и протока у оквиру система даљинског грејања топлане "Земун" при промени снаге извора топлоте.

У поглављу седам је описан математички модел једнодимензионалног нестационарног струјања хомогеног стишљивог флуида и начин нумеричког решавања система квазилинеарних парцијалних диференцијалних једначина хиперболичног типа применом методе карактеристика. Представљен је хомогени модел двофазног тока, наведене су корелације за одређивање локалне брзине звука у флуиду и корелације којима се узима у обзир нестационарно трење. Развијена је корелација за одређивање брзине кондензације паре у додиру са стубом хладне воде у цевоводу, при чему може доћи до термохидрауличног удара. Такође, дефинисани су одговарајући гранични услови на спојевима цевних деоница, арамтуре и технолошке опреме.

Поглавље осам садржи опис развијеног компјутерског програма који је коришћен за прорачун термохидрауличног удара изазваног кондензацијом паре. Представљен је начин моделирања струјног простора и припрема улазних података за прорачун.

У поглављу девет су приказане примене развијеног програма за симулацију кретања разделне површине течне и парне фазе и симулацију хидрауличног удара изазваног кондензацијом паре на примеру неколико експеримената. Дато је поређење добијених резултата са резултатима извршених мерења доступним у литератури, као и поређење добијених резултата са резултатима других компјутерских програма и могућим аналитичким решењима.

У закључку, поглавље десет, сажето су приказани остварени резултати и њихов значај са становишта истраживања ефикасности, сигурности и поузданости рада различитих термоенергетских и термотехничких постројења.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Током прелазних процеса у термоенергетским постројењима долази до простирања таласа температуре у носиоцу топлоте или радном флуиду. Температурски таласи настају при нестационарном струјању флуида и услед промене топлотног флукса на површинама за размену топлоте у извору топлоте (као што су генератори паре, вреловодни котлови и нуклеарни реактори), у понору топлоте (различите врсте размењивача топлоте и кондензатора) или при нестационарној размени топлоте између флуида и околине кроз зидове цевовода и изолацију. Простирање таласа температуре је одређено струјањем флуидних делића и разменом топлоте кроз зидове струјног канала. Тачно предвиђање простирања таласа температуре је значајно за рад различитих термоенергетских и термотехничких постројења са становишта сигурности, поузданости и економичности рада. Потреба за предвиђањем кретања температурских таласа у струјним каналима постоји, на пример, у сложеним цевним мрежама система даљинског грејања, у цевоводима кондензата и напојне

воде у термоелектранама, у нуклеарним системима за производњу паре итд. С обзиром на значај ових термохидрауличких процеса, у научној литератури је у последњих неколико година објављен већи број радова у којима су представљена истраживања прелазних процеса са простирањем температурских таласа у системима даљинског грејања и у цевоводима са двофазном мешавином и појавом хидрауличног удара.

Предвиђање простирања температурских таласа је значајно за оптимизацију прелазних режима рада система даљинског грејања са становишта повећања енергетске ефикасности снабдевања потрошача топлотом. До прелазних режима у раду топловода долази услед промене спољне температуре ваздуха, променљиве потрошње топле воде у системима који обезбеђују потрошну топлу воду и при заустављању или покретању испоруке топлоте. На ефикасност снабдевања топлотом у прелазним режимима утичу временска усклађеност промене снаге топлотног извора са захтевима потрошача, потребни временски интервал за транспорт топлоте од извора до појединих топлотних подстанци, акумулација топлоте у оквиру цевне мреже и губици топлоте у околину. С обзиром на сложеност топловодних мрежа, динамичке промене потрошње и карактеристике процеса транспорта топлоте, предвиђање прелазних режима је једино могуће применом одговарајућих нумеричких модела и компјутерских програма.

Други пример прелазног процеса у енергетском постројењу, чија динамика одвијања зависи од простирања температурских таласа у флуиду, јесте испад парног блока термоелектране, при коме долази до сложених термичких и хидрауличких појава у систему напојне воде и цевном систему котла. Код парних блокова посебна пажња се мора посветити термохидрауличкој сигурности, пре свега заштити од појаве термохидрауличног удара, пошто је ова појава посебно опасна по сигурност постројења и безбедност погонског особља.

Оригиналност истраживања у оквиру докторске дисертације је у развоју нове нумеричке методе за симулацију простирања температурских таласа при струјању носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама у једнофазним и двофазним системима, која је настала из потребе за решавањем претходно наведених проблема. Ова метода обезбеђује тачност решавања вишег реда, што омогућава ефикасно и тачно решавање нестационарне једначине конзервације енергије, уз значајно елиминисање ефекта нумеричке дифузије. Наиме, једначина конзервације енергије се решава дуж карактеристичног правца у просторно-временском координатном систему, одређеног простирањем флуидног делића. У циљу решавања реалних проблема из инжењерске праксе развијен је одговарајући компјутерски програм, са алгоритмом за дефинисање конфигурације мреже и сценарија прелазних режима.

Развијени поступак омогућава стабилан прорачун струјања у сложеним цевним мрежама и задовољавајуће време решавања које омогућава спровођење симулација у реалном времену или времену краћем од реалног.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У оквиру дисертације је коришћена литература из међународних научних часописа који се баве свим аспектима изучавање проблематике, као што је: хидраулички прорачун сложених цевних мрежа, моделирање понашања мреже даљинског грејања при промени температуре носиоца топлоте, оптимизација система даљинског грејања, експериментално истраживање хидрауличног удара у различитим геометријама струјног простора, утицај нестационарног трења, одређивање услова настанка хидрауличног удара у различитим системима. Такође,

коришћена је и литература о простирању топлоте при кондензацији паре у директном контакту са потхлађеном течностју и одређивању коефицијента прелаза топлоте при кондензацији на капима и млазевима течности. Остварени резултати истраживања других аутора су коректно цитирани.

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

У циљу поузданог предвиђања простирања таласа температуре у сложеним цевним мрежама термоенергетских постројења, у дисертацији је развијена и примењена нумеричка метода вишег реда тачности. Једначина конзервације енергије се решава дуж карактеристичног правца у просторно-временском координатном систему, одређеног простирањем флуидног делића.

За нумеричко решавање система једначина хомогеног модела двофазног струјања је коришћена метода карактеристика, која потенцијално даје најтачније резултате. Карактеристични правци су одређени праћењем простирања таласа притиска и кретања флуидног делића. Проширење примене методе карактеристика и на решавање енергијске једначине је урађено тако што је диференцијална једначина енергије дуж карактеристичног правца преведена у диференцијалну једначину апроксимацијом тоталних диференцијала коначним разликама првог реда.

У циљу превазилажења нумеричке дифузије примењен је Лагранжеов интерполациони полином трећег степена за одређивање почетних вредности енталпије и притиска у тачки, на карактеристици која прати кретање флуидног делића, из које се простире поремећај.

Значајан утицај на простирање таласа притиска, који је настао услед појаве хидрауличког удара изазваног кондензацијом паре, има појава нестационарног трења и брзина кондензације. Брзина кондензације је одређена одговарајућим неравнотежним моделом на основу разлика температура течне и парне фазе у околини разделне површине.

3.4. Оцена примењивости и валидације остварених резултата

Развијени метод је примењив за ефикасно и тачно решавање нестационарних једначина, које описују струјања у сложеним цевним мрежама, уз значајно елиминисање ефекта нумеричке дифузије. Ефикасност поступка се огледа у његовој стабилности при решавању и задовољавајућем трајању компјутерских прорачуна, што омогућава спровођење симулација у реалном времену или времену краћем од реалног. Валидација нумеричких резултата добијених у дисертацији је спроведена поређењем са расположивим експерименталним резултатима, са резултатима других компјутерских програма или, у посебним случајевима, са могућим аналитичким решењима.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Анализом и обрадом стања разматраног проблема, коришћењем актуелне и референтне литературе, приказаним резултатима и закључним разматрањима кандидат је показао да је способан да самостално решава инжењерске и научне проблеме и да успешно влада коришћеним истраживачким методама. Поседује широко радно искуство и теоријско знање потребно за даљи успешан научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ оствареног научног доприноса

Остварени су следећи научни доприноси:

- развој нумеричке методе за прорачун простирања температурских таласа и разделне површине између стуба течности и парне фазе у цевоводима и сложеним цевним мрежама, која је заснована на нумеричкој шеми вишег реда тачности, помоћу које се енергијска једначина, са температуром или енталпијом као зависно променљивом, решава дуж карактеристичног правца одређеног кретањем флуидног делића;
- развој компјутерских програма за предвиђање прелазних режима рада система даљинског грејања и за симулацију динамичких промена притиска при хидрауличком удару изазваном кондензацијом паре,
- примена развијених компјутерских програма за анализу прелазних режима рада у одабраном систему даљинског грејања, за симулацију кретања разделне површине и симулацију динамичких промена притиска при хидрауличком удару изазваном кондензацијом паре у различитим геометријама струјних канала и за различите нивое почетног притиска у систему.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Истраживања спроведена у оквиру докторске дисертације се односе на прелазне процесе у цевоводима и цевним мрежама, па су стога и развијени и примењени одговарајући једнодимензиони модели струјања једнофазног и двофазног флуида. Даљи рад у овој области се може усмерити ка развоју вишедимензионих модела у циљу предвиђања простирања температурских таласа у резервоарима испуњеним једнофазним или двофазним флуидима или у спојевима струјних канала са мешањем флуида различитих температура или фаза.

4.3. Очекивана примена резултата у пракси

Са становишта инжењерске праксе развијен је нумерички поступак чија примена омогућава предвиђање и анализу прелазних термохидрауличких режима у различитим енергетским постројењима (на пример прелазни процеси у системима даљинског грејања, нуклеарним система за производњу паре са вреловоденим реактором, нестационарне промене температуре у линијама напојне воде котловских постројења и сл.), што је од значаја за сигурност, поузданост и енергетску ефикасност погона.

4.4. Верификовани научни доприноси

Резултати остварени у оквиру ове дисертације објављени су у следећим референцама:

M21 Радови у врхунском међународном часопису

1. V. Stevanovic, B. Zivkovic, S. Prica, B. Maslovaric, V. Karamarkovic, V. Trkulja, Prediction of thermal transients in district heating systems, Energy Conversion and Management, Vol. 50, No. 9, 2009, pp. 2167-2173. (ISSN 0196-8904, импакт фактор 1,944 за 2009. годину).
2. V. Stevanovic, S. Prica, B. Maslovaric, B. Zivkovic, S. Nikodijevic, Efficient Numerical Method for District Heating System Hydraulics, Energy Conversion and Management, Vol.48, No. 5, 2007, pp. 1536-1543. (ISSN 0196-8904, импакт фактор 1,18 за 2007. годину).

M51 Радови у часопису националног значаја

3. S. Prica, V. Stevanovic, B. Maslovaric, Numerical Simulation of Condensation Induced Water Hammer, FME TRANSACTIONS, New Series, Volume 36, Number 1, 2008, pp. 21-26.

M53 Радови у научном часопису

4. В. Стевановић, Б. Живковић, Б. Масловарић, С. Прица, М. Тодоровић, Р. Галић, Д. Мандић, Д. Драгојевић, С. Никодијевић, В. Тркуља, Мерење и симулација прелазних температурских процеса у систему даљинског грејања, КГХ – климатизација, грејање, хлађење, Година 36, Број 2, 2007, стр. 21-25.

M33 Саопштења са међународних скупова штампана у целини

5. S. Milivojevic, V. Stevanovic, B. Maslovaric, Numerical Simulation of Condensation Induced Water Hammer, The 15th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal - Hydraulics (NURETH-15), Pisa, Italy, May 12-17, 2013, NURETH15-171.
6. V. Stevanovic, S. Prica, B. Maslovaric, Waterhammer in Pipelines of Steam Boilers, Proceedings of the 4th IAHR International Meeting on Cavitation and Dynamic Problems in Hydraulic Machinery and Systems, Belgrade, Serbia, October 26-28, 2011, pp. 57-65.
7. V. Stevanovic, M. Jovanovic, S. Prica, B. Maslovaric, Condensation induced water hammer in thermal plants, Proceedings of the 11th International Conference on Multiphase Flow in Industrial Plants, Palermo, Italy, September 7-10, 2008, pp. 783-790.

M63 Саопштења са скупова националног значаја штампана у целини

8. S. Prica, B. Maslovaric, V. Stevanovic, Numerical Prediction of Temperature Waves in Complex Pipeline Networks, III International Symposium Contemporary Problems of Fluid Mechanics, Beograd, Srbija, 2011.
9. S. Prica, V. Stevanović, B. Maslovarić, Vapour-Liquid Interface Tracking And Condensation Induced Water Hammer Predictions, 2nd International Congress of Serbian Society of Mechanics, Palić, Srbija, 2009.
10. В. Стевановић, Б. Живковић, Б. Масловарић, С. Прица, М. Тодоровић, Р. Галић, Д. Мандић, Д. Драгојевић, С. Никодијевић, В. Тркуља, Термохидраулички прорачуни система даљинског грејања у циљу повећања енергетске ефикасности транспорта топлоте, Зборник радова 38. међународни конгрес о грејању, хлађењу и климатизацији (КГХ), Београд, Србија, 2007.

Према ISI Web of Knowledge овде наведени рад под редним бројем [1] је цитиран 9 пута, рад под редним бројем [2] 13 пута, а рад под редним бројем [3] 1 пут.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Прегледом докторске дисертације „Нумеричка симулација простирања температурских таласа при струјању носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама“ кандидата мр Сање Миливојевић, Комисија закључује следеће:

- Тема и резултати остварени у докторској дисертацији су од значаја за анализу сигурности, поузданости и економичности рада различитих енергетских постројења;
- Кандидат је при решавању постављеног задатка користио савремене методе, стандардну стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са универзитетским нормама;
- Реализованим истраживањима у актуелној области простирања температурских таласа кроз сложене цевне мреже кандидат је показао широка знања и вештине у изучавању термичких и хидрауличких процеса, математичком моделирању

једнофазних и двофазних струјања и примени метода нумеричке механике флуида;

- На основу извршених истраживања и добијених резултата кандидат је овом дисертацијом дао научни допринос развоју метода за праћење кретања температурских таласа при струјању једнофазног и двофазног носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама;
- Остварени научни и инжењерски резултати су верификовани публикавањем два рада у врхунском међународном часопису, једног рада у часопису националног значаја, једног рада у научном часопису, као и саопштењем и публикавањем по три рада у зборницима радова на међународним и националним конференцијама. Радови публиковани у међународним и националним часописима су до сада цитирани преко двадесет пута од стране других аутора у међународним часописима.

На основу изложеног Комисија констатује да докторска дисертација кандидата мр Сање Миливојевић, дипл. маш. инж. „Нумеричка симулација простирања температурских таласа при струјању носиоца топлоте у сложеним цевним мрежама“ представља научни допринос и предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета и Стручном већу Универзитета у Београду да прихвати Извештај и у складу са законском процедуром закаже усмену јавну одбрану пред Комисијом у истом саставу.

У Београду, 31.10.2013. године

Комисија:

проф. др Владимир Стевановић, редовни професор, ментор
Универзитет у Београду, Машински факултет

проф. др Александар Гајић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

проф. др Мирослав Станојевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

проф. др Бранислав Живковић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Милан Рајковић, научни саветник
Институт за нуклеарне науке "Винча"

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 1824/5
Датум: 14.11.2013. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 63. Статута Машинског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 14.11.2013. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднела мр САЊА МИЛИВОЈЕВИЋ (девојачко ПРИЦА) и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **„НУМЕРИЧКА СИМУЛАЦИЈА ПРОСТИРАЊА ТЕМПЕРАТУРСКИХ ТАЛАСА ПРИ СТРУЈАЊУ НОСИОЦА ТОПЛОТЕ У СЛОЖЕНИМ ЦЕВНИМ МРЕЖАМА“**

II Универзитет је дана 19.10.2007. године, својим актом број 612-1206/80/07 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. V. Stevanovic, B. Zivkovic, S. Prica, B. Maslovaric, V. Karamarkovic, V. Trkulja, Prediction of thermal transients in district heating systems, Energy Conversion and Management, Vol. 50, No.9, 2009, pp. 2167-2173. (ISSN 0196-8904, импакт фактор 1,944 за 2009. годину).
2. V. Stevanovic, S. Prica, B. Maslovaric, B. Zivkovic, S. Nikodijevic, Efficient Numerical Method for District Heating System Hydraulics, Energy Conversion and Management, Vol.48, No. 5, 2007, pp. 1536-1543. (ISSN 0196-8904, импакт фактор 1,18 за 2007. годину).

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за термоенергетику и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 1713/2
Датум: 19.09.2013. године
Београд: Краљице Марије 16

У вези захтева мр Сање Миливојевић, дипл.инж.маш., уз сагласност ментора проф.др Владимира Стевановића и Шефа Катедре за термоенергетику, да јој се продужи рок за израду докторске дисертације, Наставно-научно веће Машинског факултета сагласно чл. 128. Закона о високом образовању, на седници одржаној 19.09.2013. године донело је следећу

ОДЛУКУ

Одобрава се продужење рока за израду докторске дисертације **«НУМЕРИЧКА СИМУЛАЦИЈА ПРОСТИРАЊА ТЕМПЕРАТУРСКИХ ТАЛАСА ПРИ СТРУЈАЊУ НОСИОЦА ТОПЛОТЕ У СЛОЖЕНИМ ЦЕВНИМ МРЕЖАМА»** кандидата **мр САЊЕ МИЛИВОЈЕВИЋ**, дипл.инж.маш. до 20.10.2014. године.

Одлуку доставити: ментору, Катедри, кандидату и архиви.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милорад Милованчевић