

Образац 2.
Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

1168/6

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

(Број захтева)
20.08.2012. 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:

БАРБАРЕ (МИЛОВАН) ВИДАКОВИЋ

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **БАРБАРА (МИЛОВАН) ВИДАКОВИЋ**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА

Универзитет је дана 04.06.2010. год. својим актом под бр. 11/612-2071/10 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **БАРБАРЕ (МИЛОВАН) ВИДАКОВИЋ**
(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 21.06.2012. године, одлуком факултета под бр. 1168/3, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Србислав Генић</u>	Ред. професор	Процесна техника	Машински факултет Београд
2. <u>Др Бранислав Јаћимовић</u>	Ред. професор	Процесна техника	Машински факултет Београд
3. <u>Др Милош Бањац</u>	Ванредни проф.	Термомеханика	Машински факултет Београд
4. <u>Др Мирољуб Ацић</u>	Проф.емеритус	Сагоревање, горива, енергија, пропулзија	Машински факултет Београд
5. <u>Др Дорин Лелеа</u>	Ванр. проф.	Термотехника	М.Ф. Политехника у Темишвару Румунија

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 12.07.2012. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

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: 1168/5
Датум: 12.07.2012. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: проф.др Србислав Генић, ментор, проф.др Бранислав Јаћимовић, проф.др Милош Бањац, др Мирољуб Аџић, професор емеритус, проф.др Дорин Лелеа, Машински факултет Политехника у Темишвару, Румунија о оцени докторске дисертације „Побољшање CFD модела развоја пожара у тунелу на основу експерименталних података“ докторанта Барбаре Видаковић, дипл.инж.заштите од пожара, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 12.07.2012. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА“** докторанта **БАРБАРЕ ВИДАКОВИЋ**, дипл.инж. заштите од пожара.

Одобрава се одбрана докторске дисертације, пошто је докторска дисертација са извештајем Комисије за оцену и одбрану била стављена на увид јавности у трајању од 30 дана, па како је после свих разматрања на ННВ М.Ф. на крају извештај Комисије коначно усвојен, доставља се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да да сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

УНИВЕРЗИТЕТУ У БЕОГРАДУ
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

ПРЕДМЕТ: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Барбаре Видаковић, дипл. инж.

Одлуком наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду, број 1168/3 од 21.06.2012., именовани смо за чланове комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Барбаре Видаковић, дипл. инж, под насловом: "ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА", о чему подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1 УВОД

1.1 Наслов и обим докторске дисертације

Докторска дисертација Барбаре Видаковић, дипл. инж, под називом "ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА" има 183 стране, 147 слика, 49 табела, 55 нумерисаних релација (модели – формуле). Од тога, садржи 3 прилога од 62 стране, као и списак коришћене литературе на шест страна.

1.2 Хронологија одобравања и израде дисертације

Барбара Видаковић је пријавила докторску дисертацију 20.04.2010. године, под ред. бр. 625/1, на Катедри за Процесну технику Машинског факултета у Београду. Кандидаткиња је за ментора предложила проф. др Србислава Генића. Обавештење о пријави докторске дисертације било је на седници Наставно-научног већа Машинског факултета од 22.04.2010. На основу те пријаве и предлога Катедре, формирана је Комисија за оцену испуњености услова кандидаткиње и научне заснованости теме. Комисију су чинили проф. др Србислав Генић, проф. др Бранислав Јаћимовић, проф. др Милош Бањац, професор емеритус др Мирољуб Аџић, проф. др Дорин Лелеа - Машински факултет Политехника у Темишвару (Румунија).

Комисија за оцену испуњености услова и научне заснованости теме је поднела извештај бр. 625/4 од 13.05.2010. у коме предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да одобри тему докторске дисертације под називом "ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА", наводећи да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидаткиња испуњава све законске и истраживачке квалификације за рад на дисертацији. Овај извештај Наставно-научно веће Машинског факултета је усвојило 06.05.2010. У вези са захтевом докторанта Барбаре Видаковић да јој се одобри израда докторске дисертације, одлуке Наставно-научног већа Машинског факултета бр. 625/3 од 06.05.2010. о испуњености услова кандидаткиње за израду докторске дисертације и о именовању ментора, а на основу сагласности Стручног већа Универзитета у Београду за машинске, саобраћајне и организационе науке са седнице од 04.06.2010. године, донета је коначна одлука бр. 1144/1 од 06.07.2010., којом се одобрава рад на

теми докторске дисертације "Побољшање CFD модела развоја пожара у тунелу на основу експерименталних података", под менторством проф. др Србислава Генића.

Ментор докторске дисертације, проф. др Србислав Генић је обавестио Катедру за Процесну технику, као и Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду дописом бр. 1168/1 од 15.06.2012. да је кандидаткиња Барбара Видаковић завршила докторску дисертацију. Катедра за процесну технику је дописом 1168/2 од 18.06.2012. предложила Комисију за оцену и одбрану дисертације, у саставу проф. др Србислав Генић- ментор, проф. др Бранислав Јаћимовић, проф. др Милош Бањац, професор емеритус др Мирољуб Аџић, проф. др Дорин Лелеа - Машински факултет Политехника у Темишвару (Румунија). Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду, број 1168/3 од 21.06.2012., на основу извештаја ментора проф. др Србислава Генића да је докторант Барбара Видаковић завршила докторску дисертацију "Побољшање CFD модела развоја пожара у тунелу на основу експерименталних података", предлога Катедре за Процесну технику и члана 128. Закона о високом образовању, именована је Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу: проф. др Србислав Генић - ментор, проф. др Бранислав Јаћимовић, проф. др Милош Бањац, професор емеритус др Мирољуб Аџић, проф. др Дорин Лелеа - Машински факултет Политехника у Темишвару (Румунија).

1.3 Место дисертације у одговарајућој научној области

Докторска дисертација под називом "ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА", припада техничким наукама, односно машинству, односно ближе научној области Процесна техника.

1.4 Биографски подаци о кандидаткињи

Барбара Видаковић је рођена 02.04.1973. године у Минхену, Немачка. У Београду је завршила основну школу и Природно-математичку гимназију. Звање инжењера заштите од пожара стекла је на Вишој техничкој школи Универзитета у Новом Саду, а звање дипл. инжењера заштите од пожара стекла је на Факултету за заштиту на раду Универзитета у Нишу са оценом десет за дипломски рад. Дипломирала је са тезом: "Концептуално решење система заштите од пожара у Београдском драмском позоришту" на Катедри заштите од пожара.

Докторске студије је уписала школске 2005/2006 године на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Од 2001. до 2004. радила је у Националном удружењу инжењера и техничара за управљање ризицима у животној средини Србије (ДИТУР) који је члан Европске конфедерације заштите од пожара (CFPA-E) и Светске конфедерације заштите од пожара (CFPA-I). Од 2004. до 2005. била је запослена у Ball Packaging Europe Belgrade, прво на пројекту изградње фабрике, а затим и у фабрици, у својству менаџера за заштиту од пожара, заштиту животне средине и заштиту на раду. Радни однос на Машинском факултету Универзитета у Београду започела је 2006. у својству истраживач – сарадник, на пројекту технолошког развоја, "Модуларни софтверски пакет за димензионисање и праћење рада процесних апарата", а затим је исте године засновала радни однос у Иновационом центру Машинског факултета у Београду до 2008. Држала је вежбе из предмета Основи заштите од пожара на Одсеку за процесну технику и заштиту животне средине на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Од 2008. је у радном односу на Високој инжењерској школи струковних студија - "TEHNIKUM TAURUNUM", у Земуну, у звању наставника, на смеру Заштита од пожара и спасавање. Одржава

наставу из стручних предмета: Основи тактике гашења пожара, Тактика гашења пожара и Техничко управљање ризицима у осигурању.

Члан је Националног удружења инжењера и техничара за управљање ризицима у животној средини Србије (ДИТУР), и испред ДИТУР-а је представник Србије за Тренинг комисију у Европској конфедерацији за заштиту од пожара - CFPA-E и у Светској конфедерацији заштите од пожара (CFPA-I) .

2011. је током студијског боравка на Институту BAM - Bundesanstalt Für Materialforschung Und – Prüfung у Берлину, Немачка, у оквиру пројекта CFD симулација пожара у тунелима, била ангажована као гостујући научник у периоду од 9 месеци.

Објавила је 8 научних и стручних радова, који су били саопштени на домаћим и међународним скуповима и симпозијумима, или објављени у домаћим и страним научним часописима. Такође је коаутор једног уџбеника.

2 ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1 Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација је написана на 183 стране. Подељена је у 8 поглавља, и то:

1. Увод
2. Основне карактеристике пожара у тунелима
3. Термодинамика пожара у тунелима
4. Преглед досадашњих истраживања
5. Приказ и анализа репрезентативних експерименталних резултата
6. Математички модел и резултати нумеричких симулација
7. Закључна разматрања
8. Списак коришћене литературе

Поред тога дисертација садржи и резиме, садржај, три прилога, као и биографију аутора. Дисертација садржи 147 слика и 49 табела и 55 једначина.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У I поглављу дата су кратка уводна разматрања проблематике обрађене у дисертацији, као и разлози израде докторске дисертације у датој области.

У II поглављу извршена је анализа основних карактеристика и приказан је историјат најзначајнијих пожара у саобраћајним тунелима. Анализиране су појава, развој и карактеристике опасности у тунелима као и могући сценарији догађаја и ризици. Све је укратко сагледано из аспекта превентиве и репресиве.

У III поглављу детаљно је дефинисана и описана термодинамика неконтролисаног сагоревања пожара у тунелима. Разматрано је могуће пожарно оптерећење, брзина сагоревања за природно и принудно проветравање као и утицај различитих врста и система вентилације на развој пожара. Објашњени су параметри који дефинишу време трајања пожара, биланс енергије у пожару, као и развијену температуру и њен однос са пожарним опрећењем у тунелу, и коначно, ширење пожара као и сценарији пожара за различите криве развоја пожара.

У IV поглављу извршен је преглед досадашњих истраживања из дате области.

У V поглављу дат је приказ и анализа експеримента и експерименталних резултата. Приказан је експериментални тунел у коме су вршени тестови, дат је опис експерименталне инсталације на

којој су вршена мерења и као и поступак мерења. Такође су дате и геометријске карактеристике тунела, базена са горивом и локације мерних места и мерних елемената.

У VI поглављу разматрано је математичко моделирање процеса пожара у тунелу, где је обуваћена физичка сложеност турбулених струјања флуида и процеса преноса топлоте, као и проблематика хемијских реакција, а посебно, због релативно високих температура гасова које се јављају при процесу сагоревања, и проблематика топлотног зрачења гасова. Приказани су модели коришћени у CFD симулацији. Приказана је поставка нумеричког проблема и резултати симулација за основни модел, корекција модела, и коначно резултати за модификовани тј. побољшани модел. Пирсоновим χ^2 тестом извршено је поређење добијених нумеричких са експерименталним резултатима и установљивање степена одступања и степена побољшања модела.

У VII поглављу презентована су закључна разматрања. Представљене су фазе процеса кориговања пакета CFD модела и формирања новог тзв. Коригованог модела. Посебно су наведене констатације које се могу сматрати научним доприносом урађених истраживања. Такође су наведени основни правци и могућности даљег усавршавања формираног модела.

3 ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1 Савременост, оригиналност и значај

Докторска дисертација под називом "ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА", представља савремен, оригиналан и значајан допринос разматраној проблематици.

У овој дисертацији, посвећеној проблематици математичког описивања процеса развоја пожара у тунелу коришћењем експерименталних података, приказан је поступак кориговања пакета CFD модела, у делу који се односи на дефинисање граничних услова за горуће површине. Кориговањем овог изузетно комплексног пакета CFD модела, који се састоји од „ $k-\varepsilon$ “ модела турбулентних напона, модела великих вртлога, модела топлотног зрачења (тзв. модел дискретних ордината) и модела сагоревања (тзв. модела устаљених ламинарних пламенова), омогућено је да се тачније опишу и предвиде збивања у току процеса сагоревања, која се остварују при овој врсти сложеног, неизотропног и турбулентног струјања гасова у тунелу.

Оригинални научни допринос ове дисертације, може се препознати у три међусобно спрегнута резултата. Првом, који се односи на разјашњење физичке суштине процеса који доводи до пада температуре у тзв. периоду прве стагнације пожара. Другом, уочавања недостатка основног пакета CFD модела. Треће, али и најважније, идеји извршене корекције основног пакета CFD модела, да се за гранични услов горуће површи уведе директна корелација између измерене вредности брзине промене масе горива и ослобођене количине топлоте са горуће површине.

Комисија констатује да је дисертација израђена са високим степеном оригиналности, те да је кандидаткиња применила савремене научне приступе разматраној проблематици.

3.2 Осврт на референтну и коришћену литературу

Списак литературе коришћене у раду је дат у посебном поглављу. Прегледом листе коришћене литературе може се закључити да је кандидаткиња располагала већином доступне референтне литературе и да ју је проучила у току израде дисертације. Ова литература је пре свега кандидаткињи послужила као полазна основа за приказ постојећег стања у овој области, везано за проблематику која се тиче докторске дисертације. Преглед литературе у вези пожара у

тунелима и CFD симулацијама показао је да интерес за ову област не јењава, већ да се истраживања обављају са уједначеним интензитетом више деценија.

3.3 Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

У докторској дисертацији су коришћене експерименталне и аналитичке методе. У циљу добијања побољшаног математичког модела који омогућује да се применом нумеричких симулација, добију тачнија и прецизнија предвиданња промене сложених поља брзина, температура и концентрација (дима) која се за случај појаве пожара у тунелу остварују у тунелу, коришћени су резултати добијени експерименталним путем те анализа и обрада тих резултата, као и нумеричке CFD симулације тј, математичко моделирање. Коришћене су и методе статистичке анализе и обраде при поређењу добијених нумеричких и експерименталних података. Ове методе су потпуно адекватне за проблем који се истражује у оквиру докторске дисертације јер се једино њиховом применом може предвидети понашање пожара у тунелу и утврдити евентуалне могућности за побољшање математичког модела.

Кандидаткиња је направила избор адекватних метода које су коришћене за анализу добијених резултата и извођење релевантних закључака.

3.4 Оцена примењивости и верификације остварених резултата

Резултати до којих је кандидаткиња дошла у дисертацији поред научне, поседују и високу употребну вредност. Они се у пракси могу успешно користити за предвиђање понашања пожара у тунелима, пре него што је тунел саграђен, и даје могућност исправљања евентуалних грешака и потенцијалних опасности још у фази пројектовања. Осим примене побољшаног модела на конкретном примеру, идентичан приступ може се применити и на објектима сличног типа.

3.5 Оцена способности кандидаткиње за самостални научни рад

Чланови комисије сматрају да је кандидаткиња показала да има смисао и знања да самостално препозна и систематски решава инжењерске и научне проблеме, примењујући савремене методе теоријског и експерименталног карактера. Посебно треба истаћи мултидисциплинарност теме докторске дисертације која је захтевала од кандидаткиње да овлада различитим научним дисциплинама. Резултати докторске дисертације доказ су способности кандидаткиње за самостални научноистраживачки рад.

4 ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1 Приказ остварених научних доприноса

Ова дисертација је документовано проширила постојећа знања и остварила научни допринос у области процесне технике и заштите од пожара. Остварени научни допринос докторске дисертације "Побољшање CFD модела развоја пожара у тунелу на основу експерименталних података" се пре свега огледа у следећем:

- прегледном приказу најновијих научних сазнања која се односе на истраживани проблем, са нагласком на анализу оних сегмената који откривају могућности и иницирају потребу даљих научних истраживања са циљем унапређења,
- аналитином и прегледном повезујувању сложених и спрегнуте физичке фенеомене сагоревања, преноса топлоте и струјања флуда и разјашњењу физичке суштине феномена пада температуре гасова у зони око и низводно од пламена, а у тзв. фази прве стагнације пожара;

- уочавању потенцијалних недостатака основног CFD пакета модела у предвиђању горе поменутог феномена и разјашњењу ограничења приступа овим основним пакетом модела,
- унапређењу веома сложеног CFD пакета математичких модела, а које се заснива на дефинисању граничног услова за горућу површину на бази експериментално установљених података, чиме је омогућено да се применом нумеричких симулација, а независно од величине геометријског простора и различитости граничних просторних и граничних временских услова, добију тачнија и прецизнија предвиђања промене сложених поља брзина, температура и концентрација (дима) која се остварују у гасовима за случају појаве пожара у тунелу ,
- унапређењу основног CFD пакета математичких модела, чиме су створени услови за прецизније нумеричко предвиђање развоја пожара у тунелима. Повећање прецизности и квалитета предвиђања омогућиће да се како на постојећим тунелима, тако и на тунелима у фази пројектовања, добију квалитетнија предвиђања, што ће допринети болљем установљавања потенцијалних неправилности и опасности које могу да настану у случају пожара у тунелима и допринети повећању безбедности и сигурности рада транспортних тунела.

4.2 Критичка анализа резултата истраживања

Резултати истраживања приказани у докторској дисертацији "Побољшање CFD модела развоја пожара у тунелу на основу експерименталних података", показују да је са извршеним корекцијама постојећег – веома сложеног CFD пакета модела, који је обухватао „к-епсион“ модел турбулентних напона, модел великих вртлога, тзв модел дискретних ордината, и модел топлотног зрачења и модел сагоревања, тзв. модел устаљених ламинарних пламенова – остварен приметно бољи резултат предвиђања развоја пожара у тунелу. Повећање прецизности предвиђања документовано је кроз приказ кумулативне вредности Пирсоновог „ χ^2 “ теста, спроведеног над серијама одговарајућих нумеричких и експерименталних резултата.

Основна, а оригинална замисао аутора, да увођењем корекција у модел, успостави директне корелације између измерене вредности брзине промене масе горива и ослобођене количине топлоте са горуће површине, свакако представља једноставан, непосредан и потпуно исправан приступ дефинисања овог граничног услова. На овај начин, избегнуто је не само улажење у сложене стехиометриске процесе сагоревања, него и избегнут потенцијано могући недостатак стандарног CFD пакета модела, који поједностављено, процес сагоревања нумерички своди на процес мешања односно последице које процеси мешања имају на процес сагоревања.

Имајући у виду сложеност и аномалије које се при процесу сгоревања јављају, аутор је уочио да се у преоду од око 40 до 120 секунде настаје тзв. период прве стагнације пожара, до које долази у простору око пламена због локалног недостака кисеоника. У овој зони истовремено смањеног притисака гасова, али повишене температуре, долази до интензивног мешања гасова и повећане турбуленције. Као једна од последица ове појаве, јавља се и убрзано кретање ваздуха, које својим макроскопским кретањем почиње све више, конвективним путем да односи количину ослобођене топлоте настале у процесу сагоревања. Појава повећаног одношења количине топлоте интензивирањем процеса кретања флуида, али пре свега локални недостатак кисеоника, доводе до локалног пада температуре гасова. Ову, од стране аутора уочену и експериментално регистровану појаву - аномалију није било могуће репродуковати коришћењем основног пакета CFD модела. Основни разлог за то лежи у чињеници да основни CFD модели

сагоревања предвиђају, уз наравно поштовање свих билансних и стехиометриских релација, поменуто, готово непосредну повезаност између процеса мешања гасова и процеса ослобођене количине топлоте у јединици времена процеса сагоревања. Повећано мешање, односно локално кретање гасова, добијено и нумерички, сторило је тако услове да нумеричко предвиђање даљем континуалном расту, а не паду температуре гасова. Детаљном анализом аутор је објаснио физичку суштину овог погрешног предвиђања и предложио одговарајућу корекцију модела.

Предложена корекције модела - увођење у модел у виду граничног услова директне корелације између експериментално измерене вредности брзине промене масе горива и ослобођене количине топлоте са горуће површине – избегнута је могућност оваквог погрешног предвиђања. Због тога што је заобиђена директна веза између процеса мешања и процеса сагоревања, добијени су и знано боље нумеричка предвиђања ових процеса. Иако се основана разлика у квалитету предвиђања основног и унапређеног модела може најпрегледније сагледати спровођењем представљеног „ χ^2 “ теста, квалитативно значејно побољшање уочљиво је и кроз непосредно поређење промене температуре гасова на мерним местима изнад и изнад од пламена. Уочљиво је да промена температуре гасова у коригованом моделу, на само изражено у бројним вредностима, него и по карактеру криве даје далеко боља предвиђања од основног модела.

4.3 Очекивана примена резултата у пракси

Иако су започети пре већ више од 20 година, и ако су остварили бројне конкретне резултате на превенцији и смањењу ризика настанка пожара у тунелима, контроли пожара, односно дефинисању поступака и начина ефикасног гашења и брзе интервенције ватрогасаца и евакуације, готово сви међународни научно-истраживачки пројекти из ове области и даље, у еволуираном облику али са сличним задатим циљевима и даље трају. Разлози за то су једноставни: иако у значајно мањем броју, пожари у тунелима се и даље дешавају, а њихове разорне последице су и даље евидентне.

Због тога, и али због супериорности CFD присупа у предвиђању понашања пожара, сваки помак у побољшању квалитета постојећих CFD модела представља драгоцен допринос који ће у пракси допринети повећању безбедности и сигурности рада саобраћајних тунела. Иако за сад не представља законску обавезу, за све велике међународне пројекте, CFD симулације већ представљају стандардни поступак провере сигурности рада тунела, односно установљивања потенцијалних неправилности и опасности које могу да настану у случају пожара. За очекивати је да ће у скорој будућности и у Србији заживети слична пракса и да ће се сви тунели још у фази пројектовања или у случају реконструкције, морати да буду претходно тестирани помоћу CFD симулације.

4.4 Верификовани научни доприноси

Доприноси докторске дисертације су верификовани кроз следеће радове (у часописима и на међународним и домаћим конференцијама) које је кандидаткиња објавила у време припреме теме дисертације и у току рада на самој дисертацији. Напомена: Николић је било удато презиме кандидаткиње Барбаре Видаковић, тако да се референце у којима је аутор/коаутор Николић Б. односе на кандидаткињу.

Објављени радови у међународним часописима

- [1] Banjac M., Nikolić B., Computational Study of Smoke Flow Control in garage Fires and optimization of the ventilation system, Thermal Science, Vol. 13, Issue 1, pp. 69-78 2009.
- [2] Banjac M., Nikolić B., Simulation eines Tunnelbrandes und Optimierung der Lüftungsanlage mittels numerischer Strömungsmechanik, Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., 58. Jahrgang, Heft 3/2009, pp. 148-152, 2009.
- [3] Banjac M., Nikolić B., CFD-Simulation der rauchausbreitung und ermittlung der Effizienz von Lüftungsanlagen bei tiefgaragenbränden, Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., 58. Jahrgang, Heft 4/2009, pp. 153-159, 2009.
- [4] Banjac M., Nikolić B., Numerical Study of Smoke Flow Control in Tunnel Fires Using Ventilation Systems, FME Transaction, Vol. 36. No. 34, pp. 145-150, 2008.

Радови презентовани на међународним конференцијама

- [1] Banjac M., Nikolić B., Simulation of a tunnel fire and optimization of the ventilation system with the use of numerical fluid dynamics, VI International Conference: Fire Safety of Buildings, Warsaw, pp. 35-44. 18-19th November, 2008.
- [2] Бањац М., Николић Б., Пројектовање система за одимљавање просторија и објеката применом CFD, 36. међународни сајам: Заштита и безбедност., Зборник радова са И саветовања: Садашњост и будућност безбедности од пожара, 27-28. мај, Београд 2008, стр.183-192.

Радови презентовани на домаћим конференцијама

- [1] Бањац М., Николић Б., Примена CFD симулација при пројектовању вентилационих и система за одимљавање просторија и објеката, ПРОЦЕСИНГ 2008, Зборник радова 21. конгреса о процесној индустрији, Суботица 4-6 јун, 2007, рад бр. 44.
- [2] Бањац М., Николић Б., Симулација пожара у тунелу и оптимизација система за вентилацију помоћу нумеричке механике флуида, 1. међународна научна конференција: Безбедносни инжењеринг и 11. међународна конференција заштите од пожара и експлозива, Нови Сад 7-11. октобар, 2008, стр. 44-50.
- [3] Рајић Р., Марковић С., Видаковић Б., Колендић П., Генић В., Михаиловић М., Експериментално одређивање брзине гаса у тачки инверзије фаза у колони DN300 са испуном за систем ваздух – вода, ПРОЦЕСИНГ 2011
- [4] Рајић Р., Марковић С., Шотић А., Видаковић Б., Колендић П., Милојевић Н., Одређивање пада притиска на слоју неуређене испуне у колони DN300 за систем ваздух – вода, ПРОЦЕСИНГ 2012

Књиге

- [1] Видаковић М., Видаковић Б., Пожар и архитектонски инжењеринг, Приручник, Fahrenheit, Beograd, 2008.

5 ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација под називом "Побољшање CFD модела развоја пожара у тунелу на основу експерименталних података" кандидаткиње Барбаре Видаковић, дипл. инж., представља савремен и оригиналан научни допринос кроз свеобухватно сагледавање проблема и иновативног приступа решавању проблема. Ценећи оно што је приказано у докторској дисертацији и чињеницу да је анализирана проблематика веома актуелна у научној јавности, са задовољством се констатује да је кандидаткиња Барбара Видаковић, дипл. инж., успешно завршила докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима докторске дисертације. Треба истаћи да је кандидаткиња дошла до оригиналних и проверљивих

результата у веома атрактивној области, и показала висок ниво способности и самосталности у доношењу и спровођењу одлука у току израде докторске дисертације. На тај начин је демонстрирала способност за самостални научни рад.

На основу прегледа докторске дисертације од стране Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом "ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА" кандидаткиње Барбаре Видаковић дипл. инж., Комисија за оцену и одбрану са задовољством констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду. Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да овај Извештај прихвати, дисертацију стави на увид јавности, и упути Извештај на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а да се након тога кандидаткиња позове на јавну одбрану.

У Београду, 06.07.2012.

ПОТПИСНИЦИ ИЗВЕШТАЈА - КОМИСИЈА:

др Србислав Генић
редовни професор Машинског факултета у Београду, ментор

др Бранислав Јаћимовић
редовни професор Машинског факултета у Београду

др Милош Бањац
ванредни професор Машинског факултета у Београду

др Мирољуб Аџић
професор емеритус Машинског факултета у Београду

др Дорин Лелеа
ванредни професор Машинског факултета Политехника у Темишвару (Румунија)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:1168/7
Датум: 12.07.2012. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 12.2 Статута Машинског факултета Универзитета у Београду и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 12.07.2012. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднела БАРБАРА ВИДАКОВИЋ и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „ПОБОЉШАЊЕ CFD МОДЕЛА РАЗВОЈА ПОЖАРА У ТУНЕЛУ НА ОСНОВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ПОДАТАКА“

II Универзитет је дана 04.06.2010. године, својим актом број 11/612-2071/10 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

Banjac M., Nikolić B., Computational Study of Smoke Flow Control in garage Fires and optimization of the ventilation system, Thermal Science, Vol. 13, Issue 1, pp. 69-78 2009.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић