

| | | | |
|------------------------|------------|--------|-----------|
| Прихваћено: 30.4.2015. | | | |
| Орг.јед. | Број | Прилог | Вредности |
| | 612.298/15 | | |

НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

Одлуком Наставно–научног већа Машинског факултета у Нишу број бр 612-220-7/2015, од 30.03.2015, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације Жане Стевановић, дипл. инж. маш., под називом:

„ИСТРАЖИВАЊЕ ПРОСТОРНЕ УНИФОРМНОСТИ ИНДИКАТОРА ТОПЛОТНОГ КОМФОРА У ЗГРАДАМА ЈАВНЕ НАМЕНЕ”

Након прегледа докторске дисертације, сагласно Закону о високом образовању, Статуту Универзитета у Нишу и Статуту Машинског факултета у Нишу, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Подаци о кандидату

Лични подаци

Кандидат Жана Стевановић, дипл. маш. инж., рођена је 04.02.1978. године. Живи у Београду. Ради у Лабораторији за термотехнику и енергетику Института за нуклеарне науке „Винча”.

Подаци о досадашњем образовању

Жана Стевановић је дипломирала 2006. године на Машинском факултету у Београду на Катедри за процесну технику. Последипломске студије на Машинском факултету Универзитета у Нишу на Катедри за термотехнику, термоенергетику и процесну технику уписала је 2007. године.

Од страних језика говори енглески и француски језик.

Професионална каријера

Од 2006. године ради као истраживач приправник у Институту за нуклеарне науке Винча у Београду. По одлуци Научног већа Института за нуклеарне науке Винча, дана 30.06.2008. године стекла је истраживачко звање, истраживач сарадник.

Члан је ASHRE-DANUBE (American Society for Heating, refrigerating and Air-Conditioning Engineers) и JICA-ALUMNI SERBIA (Japan International Cooperation Agency).

Област научно – истраживачког рада

Главна област научно-истраживачког рада у којој је тренутно ангажована је енергетска ефикасност у зградарству, обновљиви извори енергије, термотехника и заштита животне средине.

Хронологија подношења докторске дисертације

18.02.2014. године је одлуком Научно-стручног већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу, број 8/20-01-001/14-014, дата сагласност на Одлуку Наставно-научног већа Машинског факултета у Нишу, број 612-645-7/2013 од 04.10.2013. године,

о усвајању теме докторске дисертације под називом „Истраживање просторне униформности индикатора топлотног комфора у зградама јавне намене“.

За ментора је именован др Градимир Илић, ред. проф. Машинског факултета у Нишу.

Кандидат је 03.03.2015. године предала урађену докторску дисертацију у штампаној и електронској верзији.

Награде и признања

Кандидат Жана Стевановић је учествовала у реализацији 8 научно-истраживачких пројекта (4 национална и 4 међународна) и објавила 34 научна рада, од којих 7 на скуповима националног значаја, 19 на скуповима међународног значаја, 2 у часописима националног значаја и 6 у часописима међународног значаја.

Кандидат је стекао признања на доданим курсевима:

1. EU Maria Curie Actions Project: Euroacademy on Ventilation and Indoor Climate – CLIMACADEMY: MSCF-2005-029900:
 - Course 1: “**Indoor Air Quality and Thermal Comfort**”, 19-26 October, 2006 Pamporovo, Bulgaria;
 - Course 2: “**Individually Controlled Environment**”, 8-13 May, 2007 Pamporovo, Bulgaria.
2. Ministarstvo енергетике Републике Србије и Norsk Energy, “**Training on the implementation of the Kyoto Protocol Clean Development Mechanism**”, септембар и октобар 2007, Београд, Република Србија.
3. The Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe, Ministry for the Environment, Land and Sea, Italy, Environment and health Training: **School environment and respiratory health of children**, SEARCH II project May 2011, Hungary.
4. Japan International Cooperation Agency (JICA), Training Programs under Technical Cooperation with the Government of Japan, “**Cleaner Production through Productive Maintenance (B)**”, January- April 2012, Japan.

Радови објављени у међународним часописима

1. Miroslava Kavgic, A. Summerfield, D. Mumovic, Ž.M. Stevanović, V. Turanjanin, Žana Stevanović: „**Characteristics of indoor temperatures over winter for Belgrade urban dwellings: indications of thermal comfort and space heating energy demand**“, Energy and Buildings 2012, Elsevier, vol. 47 br. , str. 506-514, ISSN: 0378-7788.
2. Vukman Bakić, Milada Pezo, Žana Stevanović, Marija Živković, Borislav Grubor: **Dynamical simulation of PV/Wind hybrid energy conversion system**, ENERGY(2012), vol. 45 br. 1, str. 324-328, ISSN: 0378-77898.
3. Žarko Stevanović, Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Andrijana Stojanović: **”Experimental Validation of Atmospheric Boundary Layer Turbulence Model “**, Thermal Science, 2010, Vol. 14, No: 1, pp: 199-207, ISSN: 0354-9836.
4. Biljana Vučićević, Valentina Turanjanin, Vukman Bakić, Marina Jovanović, Žana Stevanović: „**Experimental and Numerical Modeling of Thermal Performance of a Residential Building in Belgrade**“, Thermal Science, 2009, Vol. 13, No: 4, pp: 245-252, ISSN: 0354-9836. IF 2009=0.407.
5. Predrag M. Živković, Mladen A. Tomić, Gradimir S. Ilić, Mića V. Vukić, Žana Stevanović: „**Specific approach for continous air quality monitoring**“, Chemical Industry Journal 2012, vol. 66 br. 1, str. 85-93, ISSN : 0367-598X. IF=0.463.

6. Stefanovic Sandra P., Stevanovic Zarko M., Grubor Borislav D., Stevanovic Zana Z., Zivkovic Marija M., Djurovic-Petrovic Maja D., *Comparative Analyses of Built Environment Exposures Relevant to Health of Greenhouse Gas Emissions Reduction Strategies in Serbia*, THERMAL SCIENCE, (2014), vol. 18 br. 3, str. 903-914, doi:10.2298/TSC11403903S.

Радови објављени у националним часописима

1. Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Žarko Stevanović: *“Turbulence Model of Atmospheric Boundary Layer in General Curvilinear Coordinate System”*, FME Transactions, 2008, Vol. 36, No: 4, pp. 151-156, ISSN: 1451-2092.
2. Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Borislav Grubor, Žarko Stevanović: *„Uticaj atmosferske stabilnosti na vertikalne profile brzine vetra”*, Termotehnika, 2010, Godina XXXVI, Br. 1, str. 55-69, ISSN: 0350-218X.

Радови саопштени на скуповима међународног значаја

1. Žana Stevanović: *„CFD Simulations on Indoor-Outdoor Air Quality in an Isolated Urban Building”*, Proceedings of EU Maria Ciri - Euroacademy on Ventilation and Indoor Climate, Pamporovo, 6-11 May 2008, pp. 209, ISBN: 978-954-91681-8-1.
2. Žana Stevanović, Žarko Stevanović: *“Current Activities of Siting Wind Power Assessment in Republic of Serbia”*, Proceedings of European Wind Energy Conference - EWEC2008, Belgium, Brussels, March 31–April 04, 2008, CD Proceedings of European Wind Energy Conference - EWEC2008, www.ewec2008.info.
3. Žana Stevanović, Saša Stojković, Žarko Stevanović: *“Gridding Performance of Wind Farm Veliko Brdo – Kostolac”*, Proceedings of European Wind Energy Conference - EWEC2009, France, Marseille, March 31–April 04, 2009, CD Proceedings of European Wind Energy Conference - EWEC2009, www.ewec2009.info.
4. Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Žarko Stevanović: *“Numerical Simulation of Cold Air Jet Attachment to Non Adiabatic Walls”*, Proceedings of the 11th International Building Performance Simulation Association Conference and Exhibition, United Kingdom, Glasgow, July 27 – 30, 2009, pp. 481-488, ISBN: 978-0-947649-40-1.
5. Stevanović Žana, Bakić Vukman, Stevanović Žarko: *„Stand-Alone Hybrid Wind Power System for Power Supply of Office Buildings”*, Proceedings of European Wind Energy Conference - EWEC2010, Poland, Warszawa, 20-23 April, 2010, CD Proceedings of European Wind Energy Conference - EWEC2010, www.ewec2010.info.
6. Žarko Stevanović, Borislav Grubor, Žana Stevanović: *“Sustainable Wind Farm Building in Eastern Serbia”*, Second Regional Conference: Industrial Energy and Environmental Protection in Southeast Europe, Zlatibor, 22-26. Jun, 2010, CD Proceedings of Second Regional Conference: Industrial Energy and Environmental Protection in Southeast Europe, ISBN: 978-86-7877-012-8.
7. Dejan Djurović, Žana Stevanović, Žarko Stevanović: *“Evaluation of the Suitability of a Project Wind Farm Kostolac using CDM Methodology-Case Study”*, The 21st International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, Cracow-Gliwice, Poland, June 24-27, 2008, CD Proceedings of the 21st International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, ISBN 978-83-922381-4-0.

8. Žana Stevanović: "**Stand-Alone Hybrid Wind Power System for Power Supply of a System Saw-Mill**", Second Regional Conference: Industrial Energy and Environmental Protection in Southeast Europe, Zlatibor, 22-26. Jun, 2010, CD Proceedings of Second Regional Conference: Industrial Energy and Environmental Protection in Southeast Europe, ISBN: 978-86-7877-012-8.
9. O. Ećim-Đurić, M. Kavgić, V. Turanjanin, B. Vučićević, Žana Stevanović, M. Jovanović : „**Energy Consumption in Belgrade Households Sector**”, Symposium Power Plants 2010, Vrnjačka Banja, 28-31 October, 2010, CD Proceedings of Symposium Power Plants 2010. www.e2010.drustvo-temicara.com.
10. Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mladen A. Tomić, Mića Vukić, Žarko Stevanović, Žana Stevanović, Milan Ogrizović: „**Air Pollution Estimation on the City of Niš Territory**”, Symposium Power Plants 2010, Vrnjačka Banja, 28-31 October, 2010, CD Proceedings of Symposium Power Plants 2010. www.e2010.drustvo-temicara.com.
11. Vukman Bakić, Milada Pezo, Žana Stevanović, Marija Živković: "**Dynamical Simulation of PV/ Wind Hybrid Energy Conversation System**", 24th International conference on efficiency, cost, optimization, simulation and environmental impact of energy systems, Novi Sad, 4-7 July, 2011, CD Proceedings of 24th International conference ECOS 2011, ISBN: 978-86-6055-015-8.
12. Žana Stevanović, Marija Živković, Nikola Mirkov: "**CFD Modelling of Fire Protection System in Office Building**", 24th International conference on efficiency, cost, optimization, simulation and environmental impact of energy systems, Novi Sad, 4-7 July, 2011, CD Proceedings of 24th International conference ECOS 2011, ISBN : 978-86-6055-015-8.
13. Marina Jovanović, Borislav Grubor, Žana Stevanović, Valentina Turanjanin, Vukman Bakić, Biljana Vučićević: "**Greenhouse gas emission mitigation scenarios up to 2050: Modeling of Policies and Strategies for Belgrade**", 7th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems, Ohrid, Republic of Macedonia, July 1-7 2012, CD, ISSN 1847-7186.
14. Predrag Živković, Mladen Tomić, Gradimir Ilić, Mića Vukić, Žana Stevanović, Petar Đekić, Ivica Minić: „**Local traffic intensity influence on air quality in Niš**“, The 24th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, ECOS 2011, Novi Sad, Serbia, CD, 2011, ISBN 978-86-6055-016-5.
15. Žana Stevanović, Gradimir Ilić, Mića Vukić, Predrag Živković, Ivan Lazović: „**Numerical simulation of Coanda effect in mechanical and ventilated office**“, 11th International Conference in Electrical and Mechanical Engineering and Information technology, DEMI 2013, 30 May-1 Jun, 2013, CD, ISBN: 978-99938-39-45-3.
16. Predrag Živković, Mladen Tomić, Dušan Petković, Ivan Ćirić, Mirko Dobrnjac, Velmir Stefanović, Žana Stevanović: „**Wind energy potentials of Valsina region**“, 11th International Conference in Electrical and Mechanical Engineering and Information technology, DEMI 2013, 30. maj-1. jun, 2013, CD, ISBN: 978-99938-39-45-3.
17. Gradimir Ilić, Žana Stevanović, Mića Vukić, Predrag Živković, Mladen Tomić: „**Thermal Nonuniform Conditions and Local Discomfort**“, 2th International Conference Mechanical Engineering in XXI Century, Jun 20-21, 2013, Niš, CD.
18. Žana Stevanović, Gradimir Ilić, Mića Vukić, Predrag Živković, Mladen Tomić: „**Stationary Method on Site Evaluation of U-value of Building Elements**“, 2th International Conference Mechanical Engineering in XXI Century, Jun 20-21, 2013, Niš, CD.

19. Mladen A. Tomić, Gradimir S. Ilić, Mića V. Vukić, Žana Ž. Stevanović: „**ON SITE WIND ENERGY USAGE**“, Energy resources and sustainable development - International Conference Power Plants 2014, 2014, 28-31. Oktobar, Srbija, ISBN 978-86-7877-024-1.

Радови саопштени на скуповима националног значаја

1. Predrag Živković, Mića Vukić, Mirjana Laković, Žarko Stevanović, Žana Stevanović: „**Wind Atlas of Eastern and Southeastern Serbia**“, Symposium Power Plants 2008, Vrnjačka Banja, 28-31 October, 2008, CD Proceedings of Symposium Power Plants 2008, ISBN: 987-86-7877-011-1.
2. Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mirjana Laković, Žarko Stevanović, Žana Stevanović: „**Wind Energy Potential Assessment by Norwegian Wind Atlas Method**“, Symposium Power Plants 2008, Vrnjačka Banja, 28-31 October, 2008, CD Proceedings of Symposium Power Plants 2008, ISBN: 987-86-7877-011-1.
3. Žarko Stevanović, Žana Stevanović, Borislav Grubor, Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mića Vukić: „**Standards for Assessment of Potential Sites for Wind Farm Building**“, 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Sokobanja, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4.
4. Žana Stevanović, Žarko Stevanović, Borislav Grubor, Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mića Vukić: „**Specific Constrains of Environmental Impact to Serbian Sites Selection for Wind Farms Building**“, 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Sokobanja, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4.
5. Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Borislav Grubor, Žarko Stevanović: „**Atmosphere Stability Impact to Vertical Wind Velocity Profiles**“, 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Sokobanja, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4.
6. Žarko Stevanović, Žana Stevanović, Borislav Grubor, Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mića Vukić: „**Application of Standards for Assessment of Potential Sites for Wind Farm Building**“, 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Sokobanja, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4.
7. Žana Stevanović, Vukman Bakić: „**Mini wind turbine hybrid model of single feeding electrical power systems for non residential buildings**“, 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Sokobanja, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4.

Учешће на пројектима

а) Национални:

1. Истраживање техноекономских потенцијала производње електричне енергије ветроелектранама на локацији ТЕ Костолац, ЕЕ-273013Б (2006 – 2008);
2. Истраживање комплементарних потенцијала за изградњу ветроелектрана у општинама Источне Србије, ТР-18211А (2009 – 2010);
3. Унапређење енергетских карактеристика и квалитета унутрашњег простора у зградама образовних установа у Србији са утицајем на здравље, ИИИ-42008 (2011 – 2014);
4. Развој новог метеоролошког стуба за карактеризацију турбулентних параметара ветра, ТР-33036 (2011 – 2014).

b) Међународни:

1. Good Practice Guidelines and Legislation Reform on Interdisciplinary Postgraduate Studies in Built Environment Engineering” – TEMPUS Project: GLOBE – SCM-C006B04-2004 (2004);
2. Public Health Impacts in Urban Environments of Greenhouse Gas Emissions Reduction Strategies – PURGE, FP7-ENV-2010, Gr. Agr. No.: 265325, (2011 – 2014);
3. Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe – SINPHONIE, EC Contract No.: SANCO/2009/C4/04, (2011 – 2012);
4. SCHOOL ENVIRONMENT AND RESPIRATORY HEALTH OF CHILDREN (SEARCH II), EU Contract No. H2995-79, (2011-2013).

Анализа докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата MSc. Жане Стевановић, дипл. инж. маш. написана је на 150 страна А4 формата. Проблематика анализирана у докторској дисертацији изложена је у 8 поглавља. Садржај и увод су дати на почетку, а на крају је дат списак литературе са 39 библиографске јединице. Докторска дисертација садржи 84 слике, 14 фотографија и 34 табеле.

Докторска дисертација садржи следећа поглавља:

Поглавље 1.

- 1.1. Уводне напомене
- 1.2. Физиолошке карактеристике човека везане за топлотни комфор
- 1.3. Природна вентилација

Поглавље 2.

- 2.1. Дефиниција топлотног комфора
- 2.2. Топлотна билансна једначина

Поглавље 3.

- 3.1. Експериментална мерења у основној школи “Франце Прешерн”
- 3.2. Дугорочно мерење брзине удара ветра
- 3.3. Дугорочно мерење унутрашње температуре учионице и спољне температуре
- 3.4. Краткорочно мерење: Сликање објекта и ученика термовизијском камером
- 3.5. Краткорочно мерење: Мерење U вредности омотача објекта школе
- 3.6. Краткорочно мерење: Мерење природне инфилтрације у учионици
- 3.7. Краткорочно мерење: Мерење локалних параметара PMV
- 3.8. Анкетирање деце и анализа о субјективном осећају топлоте на основу Фангерове топлотне расподеле

Поглавље 4.

- 4.1. Анализа експерименталних података
- 4.2 Анализа општих индикатора топлотног комфора

Поглавље 5.

- 5.1. Математички модел природне конвекције у затвореном простору
- 5.2. Модел турбулентног струјања
- 5.3. Модел преноса топлоте зрачењем
- 5.4. Сумарни математички модел природне конвекције у затвореном простору
- 5.5. Гранични услови

Поглавље 6.

- 6.1. Нумерички модел природне конвекције у затвореном простору
- 6.2. Основни концепт методе коначних запремина
- 6.4. Параметри нумеричког модела
- 6.5. Карактеристике постпроцесорског приказа нумеричких резултата

Поглавље 7.

- 7.1. Валидација нумеричких модела природне конвекције у затвореном простору
- 7.2. Анализа грешака
- 7.3. Анализа статистичких параметара валидације модела

Поглавље 8.

- 8.1. Приказ и анализа нумеричких резултата
- 8.2. Анализа поља брзине и турбулентних карактеристика
- 8.3. Анализа поља топлотних карактеристика и концентрације угљен-диоксида
- 8.4. Анализа поља индикатора топлотног комфора

Закључак

Предмет истраживања у овој дисертацији је феномен природне конвекције у затвореном простору.

Основни циљ израде ове докторске дисертације је био да се применом савремених експерименталних и нумеричких метода истраживања квантификују утицаји модификација модела турбуленције и преноса топлоте зрачењем.

Кандидат је користио следеће методе истраживања:

- *Експерименталне методе.* У изабраном простору извршена су одговарајућа мерења температуре и релативне влажности ваздуха, радијантне температуре, брзине струјања ваздуха и интензитета турбуленције у карактеристичним мерним тачкама. Резултати ових мерења послужили су за компаративну анализу квалитета – тачности предложеног турбулентног модела, као и предложеног модела преноса топлоте зрачењем.
- *Нумеричке методе.* Нумеричким симулацијама различитих варијанти математичког модела за изабрани простор, квантификована је тачност турбулентних модела и модела преноса топлоте зрачењем.
- *Статистичке методе.* У оквиру израде докторске дисертације, анкетањем ученика који бораве у посматраном простору, добијени су подаци чијом статистичком обрадом су верификоване или калибрисане емпиријске корелације за одређивање индикатора топлотног комфора.

У *првој глави* дате су опште напомене о предмету истраживања. Указано је на повезаност утицаја глобалног загревања на термални комфор и на потрошњу електричне енергије. Дефинисане су физиолошке карактеристике човека везане за топлотни комфор у којем је најважнији утицај хипоталамуса који представља терморегулациони центар. Описане су реакције на промену температуре спољне средине. Пошто је објекат ОШ “Франце Прешерн” у Београду изложен само природној вентилацији дефинисани су механизми природне вентилације, као и неутрална зона притиска.

У *глави два* дати су основни појмови и дефиниције индикатора топлотног комфора. Дефинисани су стандарди којима се дефинишу индикатори топлотне угодности. Пошто су индикатори дефинисани у оквиру стандарда SRPS EN 7730, потребно је било дефинисати и коефицијент метаболизма по јединици површине тела дететета узраста 8 и 9 година. На основу експерименталних мерења физичких параметара дефинисани су индикатори топлотног комфора PMV (*Predicted Mean Vote*) и PPD (*Predicted Percent of Dissatisfied*) на свакој од 30 позиција ученика у учионици. Израчуната је топлотна билансна једначина за сваку од 30 позиција детета у седећем положају.

У *трећој глави* детаљно су описани услови експерименталног мерења која су спроведена на објекту ОШ “Франце Прешерн” у периоду од 27.11.2013. године до

28.12.2014. године у току грејне сезоне. Спроведена експериментална мерења могу се поделити на дугорочна и краткорочна. Дугорочна мерења која су спроведена су:

- мерење брзине и правца ветра на крову зграде школе,
- мерење спољне температуре и релативне влажности на крову зграде школе,
- мерење температуре ваздуха у учионици.

Краткорочна мерења која су спроведена су:

- сликање објекта и деце термовизијском камером,
- мерење радијантне температуре у учионици,
- мерење U вредности елемената омотача објекта школе,
- мерење протока ваздуха у учионици природном инфилтрацијом,
- мерење брзине струјања ваздуха у учионици.

Такође, спроведена је и анкета међу ученицима првог и другог разреда о њиховом субјективном осећају топлотног комфора.

У глави четири дате су анализе експерименталних података према два стандарда SRPS EN ISO 7730 и SRPS EN ISO 15251 то:

- анализа дугорочног мерења температуре ваздуха у учионици и спољне температуре,
- анализа квалитета ваздуха учионице према броју ученика и према површини,
- анализа општих индикатора термалног комфора PMV и PPD у 30 мерних тачака добијених на основу радијантне температуре и оперативне температуре (SRPS EN ISO 7730).

У глави пет детаљно је представљен математички модел природне конвекције у затвореном простору. Користећи основне законе одржања материје, количине кретања и енергије, као и додатне алгебарске релације, дефинисан је математички модел у диференцијалном облику. Посебно су истакнуте математичке формулације два основна доприноса докторске дисертације:

- Модификација стандардног $k - \varepsilon$ модела турбуленције за класе струјања природне конвекције укључивањем узгонских ефеката (buoyancy effects);
- Нови модел преноса топлоте зрачењем укључивањем доприноса нетранспарентног медијума, у овом случају контаминираног ваздуха тро-атомним гасовима (угљен-диоксид и водена пара).

Математички модел је генерализован општом диференцијалном једначином одржања материје, количине кретања и енергије и заокружен дефинисањем граничних услова.

У глави шест дате су основне поставке нумеричког модела и у математичкој форми објашњени доприноси ове докторске дисертације, и то:

- нумерички модел природне конвекције у затвореном простору,
- основни концепт методе коначних запремина,
- форме нумеричких граничних услова,
- алгоритми решавања нумеричког модела: ТДМА (Thomas-ов алгоритам или тридијагонални матрични алгоритам) и SIMPLE (Semi Implicit Method for Pressure-Linked Equations),
- дефинисани су параметри за 6 нумеричких модела.

У глави седам детаљно су представљени резултати валидације нумеричких модела. Валидација модела је урађена за свих 6 модела за два најугицајнија физичка параметра: температуру ваздуха и радијантну температуру, као и основног индикатора топлотне удобности – PPD. Поред уобичајених статистичких параметара, као што су релативна грешка и средња релативна грешка, урађене су и додатне статистичке категорије које

дају увид у квалитет нумеричких модела, а тиме и квалитетнију основу за процену валидације сваког модела понаособ.

У глави осам издвојени су и приказани најбитинији резултати нумеричких симулација б модела од којих се издвајају три кључна модела (0_2, C_2, C_V). Приказ и анализа нумеричких параметара је груписана у три целине:

1. Брзинско поље и турбулентне карактеристике (слике 8.1 до 8.4),
2. Топлотне карактеристике и концентрација (слике 8.5 до 8.8),
3. Индикатори топлотног комфора (слике 8.9 до 8.12).

На крају, у оквиру *закључака* сумирани су резултати презентоване докторске дисертације, и дат литерарни преглед.

Научни допринос докторске дисертације

У току израде ове докторске дисертације, учињени су следећи научни доприноси:

- Када су у питању двоједначински модели турбуленције посебна пажња је посвећена утицају чланова продукције и дисипације кинетичке енергије турбуленције услед флукуација запреминских сила;
- Варирањем емпиријских константи које садрже моделирани чланови у диференцијалној једначини за ϵ , предложена је модификација емпиријске константе $C_{\epsilon 3}$ на тај начин што је њена вредност проглашена променљивом величином у функцији односа компоненти брзине струјања у правцу вектора гравитације и латералног правца, и предложен израз за њено одређивање;
- Када је у питању модел преноса топлоте зрачењем, предложен је нови модел зрачења који третира контаминирани ваздух угљен-диоксидом као нетранспарентни медијум, и предложен израз за одређивање ефективне емисивности контаминираног ваздуха.

Тачност модела је одређена у процесу валидације поређењем са експериментално одређеним параметрима и моделима турбуленције и зрачења који се сматрају стандардним моделима.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу изложене анализе докторске дисертације и остварених резултата чланови Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације закључују да:

- садржај поднете докторске дисертације у потпуности одговара теми прихваћеној од стране Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Нишу,
- кандидат је овладао потребним знањима из различитих области, а нарочито из области термотехнике и преноса топлоте,
- кандидат је испољио потребну самосталност и иницијативност у научно-истраживачком раду,
- кандидат је дошао до оригиналних резултата који су публиковани у међународним часописима и саопштени на конференцијама из уже научне области којој припада тема докторске дисертације,
- добијени резултати омогућавају даље усавршавање на пољу примене топлотног комфора у енергетској ефикасности у зградарству,
- рад је одговарајуће конципиран, технички квалитетно урађен и омогућава прегледно праћење изложеног садржаја и добијених резултата истраживања.

На основу изложеног, чланови Комисије су мишљења да поднета докторска дисертација представља знатан допринос изучавању проблематике топлотног комфора у зградама јавне намене. Комисија предлаже Наставно–научном већу Машинског факултета у Нишу да поднесу рад кандидата Жане Стевановић, дипл. инж. маш. под називом:

**„ИСТРАЖИВАЊЕ ПРОСТОРНЕ УНИФОРМНОСТИ ИНДИКАТОРА
ТОПЛОТНОГ КОМФОРА У ЗГРАДАМА ЈАВНЕ НАМЕНЕ”**

прихвати као докторску дисертацију и кандидата позове на усмену јавну одбрану.

У Нишу и Београду,

Април, 2015. године

Чланови Комисије:



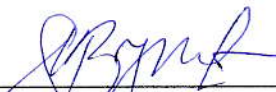
др Градимир Илић, ред. проф.
Машинског факултета Универзитета у Нишу
УНО: Термотехника, термоенергетика и процесна техника



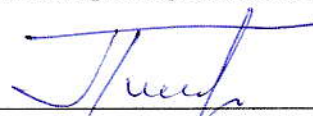
др Братислав Благојевић, ред. проф.
Машинског факултета Универзитета у Нишу
УНО: Термотехника, термоенергетика и процесна техника



др Милош Баћац, ред. проф.
Машинског факултета Универзитета у Београду
УНО: Термотехника



др Мића Вукић, ванр. проф.
Машинског факултета Универзитета у Нишу
УНО: Термотехника, термоенергетика и процесна техника



др Предраг Живковић, доцент
Машинског факултета Универзитета у Нишу
УНО: Термотехника, термоенергетика и процесна техника