



Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука
Број: 01-1/2437-16
09. 07. 2015. године
Крагујевац

На основу чланова 151 и 156 став 3 Статута Факултета инжењерских наука у Крагујевцу (бр. 01-1/4180 од 07.12.2011. године), Наставно-научно веће Факултета инжењерских наука у Крагујевцу на својој седници од 09. 07. 2015. године, донело је

ОДЛУКУ

- I Ставља се на увид јавности извештај Комисије за избор у звање **научни сарадник** кандидата **др Драгана Цветковића**, дипл. маш. инж.
- II Извештај бр. 01-1/2274 од 24. 06. 2015. године се ставља на увид јавности на сајту Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу на интернет адреси: <http://www.fin.kg.ac.rs/>.

Достављено:
- Архиви Факултета



ДЕКАН ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

Др Мирослав Живковић, редовни професор

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА, КРАГУЈЕВАЦ

ПРИМЉЕНО 24.06.2015.			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
01-1	/2274		

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

ПРЕДМЕТ: Извештај Комисије за избор др Драгана Цветковића, дипл. маш. инж. у научно звање **научни сарадник**

На седници Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука у Крагујевцу која је одржана 18. 06. 2015. године, Одлука бр 01-1/2092-21, одређени смо за чланове Комисије за писање Извештаја о испуњености услова за избор др Драгана Цветковића, дипл. маш. инж. у научно звање **НАУЧНИ САРАДНИК**.

О предложеном кандидату подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1 БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Драган Цветковић је рођен 04. јула 1983. године у Смедереву. Основну школу "Бранислав Нушић" завршио 1998. године у Смедереву. Четврти степен стручне спреме, образовног профила машински техничар, стекао је у "Техничкој школи" у Смедереву, 2002. године.

На студије машинства уписао се школске 2002/03 год., на Машинском факултету у Краљеву, на смеру „Топлотна техника и заштита животне средине“. У новембру 2007 године завршава студије у року (5 година) са просечном оценом 8.40 (осам и 40/100). Дипломски рад је радио из предмета Климатизација, грејање и хлађење под називом "Пројектовање система климатизације пословног објекта" и одбранио га са оценом 10 (десет).

У фебруару 2008 године по основу одлично урађеног дипломског рада награђен је наградом за промоцију науке у Србији, а од стране Савеза инжењера и техничара Србије.

Од 2008. до 2011. године био је запослен у индустрији где је радио на пословима пројектовања и извођења термотехничких, процесних и гасних инсталација. Урадио је велики број пројеката из ових области и учествовао у извођењу истих.

На докторске студије уписује се школске 2008/2009. године на Машинском факултету у Крагујевцу, област Термодинамика и термотехника, под менторством проф. др Милорада Бојића, ред. проф. Од 2011. године запослен је на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу као истраживач-сарадник, а кроз ангажовање на пројекту Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије под називом „Истраживање и развој Српске нето-нулте енергетске куће“ (ТР-33015). Активно је изводио или изводи аудиторне и лабораторијске вежбе на матичном факултету из следећих предмета: Термодинамика; Грејање, климатизација и соларна енергија; Уређаји и постројења за грејање и климатизацију; Соларна техника; Истраживачки рад у машинству; Електротехника са електроником и Машински материјали.

На докторске академске студије, на Машинском факултету Универзитета у Крагујевцу, уписао се 2008. године. Све предвиђене испите на докторским студијама положио је са просечном оценом 10. Докторску дисертацију под називом „Унапређење енергетско-ексергетске ефикасности применом панелних система за грејање кућа са нето-нултом потрошњом енергије“ одбранио је 2015. године на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, у актуелној научној области која се односи на теоријско и експериментално истраживање панелних система грејања. Од 2011. године запослен је као истраживач сарадник на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

Његов досадашњи рад углавном је био усмерен на мултидисциплинарна и примењена истраживања у области: термодинамике и термотехником; енергетске ефикасности у зградарству; климатизације, грејања и хлађења и процесне технике.

У периоду свог научног рада посебан допринос дао је на:

- Теоријском и експерименталном истраживању панелних система грејања;
- Теоријском и експерименталном формирању новог концепта подно-плафонског грејања;
- Формирању и експерименталној верификацији математичког модела подно-плафонског грејања;
- Анализи применљивости различитих врсти топлотних извора у спрези са панелним системима;
- Оптимизацији термичког омотача кућа које користе панелне системе грејања;
- Анализи пасивних и активних соларних система у случају примене код кућа са нето-нултом потрошњом енергије;
- Испитивању могућности примене биогасних постројења у Србији;
- Испитивању утицаја додатне аерације на ефикасност ротационих биодискова;
- Испитивању могућности примене СБР система за третман отпадних вода;

Кандидат тренутно учествује у реализацији пројекта под називом „Истраживања и развој Српске нето-нулте енергетске куће“ Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Самостално, или у сарадњи са другим ауторима, објавио је, у домаћим и међународним научним часописима, односно саопштио на домаћим и међународним научним скуповима, укупно 63 рада.

СПИСАК

објављених научних и стручних радова, саопштења, пројеката и постигнутих научних резултата др Драгана Цветковића, дипл. маш. инж.

1.1 Рад у врхунском међународном часопису M21

- 1.1.1. Bojic Milorad, Miletic Marko, Maleševic Jovan, Djordjevic Slobodan, **Cvetkovic Dragan**, Influence of additional storey construction to space heating of a residential building, Energy and Buildings, (2012), Vol.54, pp. 511-518, ISSN 0378-7788, Doi 10.1016/j.enbuild.2012.02.056
- 1.1.2. Bojic Milorad, Djordjevic Slobodan, Maleševic Jovan, Miletic Marko, **Cvetkovic Dragan**, A simulation appraisal of a switch of district to electric heating due to increased heat efficiency in an office building, Energy and Buildings, (2012), Vol.50, pp. 324-330, ISSN 0378-7788, Doi 10.1016/j.enbuild.2012.04.004

- 1.1.3. Bojic Milorad, Djordjevic Slobodan, Stefanovic Andreja, Miletic Marko, **Cvetkovic Dragan**, Decreasing energy consumption in thermally non-insulated old house via refurbishment, *Energy and Buildings*, (2012), Vol.54, pp. 503-510, ISSN 0378-7788, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.03.045>
- 1.1.4. Bojić Milorad, **Cvetković Dragan**, Miletić Marko, Malešević Jovan, Boyer Harry, Energy, cost, and CO2 emission comparison between radiant wall panel systems and radiator systems, *Energy and Buildings*, (2012), Vol.54, pp. 496-502, ISSN 0378-7788, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.04.024>,
- 1.1.5. Bojic Milorad, **Cvetkovic Dragan**, Marjanovic Vesna, Blagojevic Mirko, Djordjevic Zorica, Performances of Low Temperature Radiant Heating Systems, *Energy and buildings*, (2013), Vol.61, pp. 233-238, ISSN 0378-7788, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.02.033>
- 1.1.6. **Cvetkovic Dragan**, Bojic Milorad, Optimization of thermal insulation of a house heated by using radiant panels, *Energy and Buildings*, (2014), Vol.85, pp. 329-336, ISSN 0378-7788, Doi [10.1016/j.enbuild.2014.09.043](http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.09.043),
- 1.1.7. Bojic Milorad, **Cvetkovic Dragan**, Bojic Ljubiša, Decreasing energy use and influence to environment by radiant panel heating using different energy sources, *Applied Energy*, (2015), Vol.138, pp. 404-413, ISSN 0306-2619, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.10.063>

1.2 Рад у међународном часопису [M23]

- 1.2.1. Bojic Milorad, Parvedy Alexander Patou, Miranville Frederic, Bigot Dimitri, **Cvetkovic Dragan**, Djordjević Slobodan and Nikolić Danijela, Photovoltaic electricity production in a residential house on Reunion, *Journal of Energy in Southern Africa*, (2013), Vol.24, No.2, pp. 50-56, ISSN 1021-447x
- 1.2.2. **Cvetkovic Dragan**, Susterstic Vanja, Gordic Dusan, Bojic Milorad, Stosic Srdjan, Performance of single-stage rotating biological contactor with supplemental aeration, *Environmental Engineering and Management Journal*, (2014), Vol.13, No.3, pp. 681-688, ISSN 1582-9596

1.3 Саопштење са међународног скупа штампано у целини M33

- 1.3.1. **Dragan Cvetkovic**, Milorad Bojic, Poređenje panelnih sistema i radijatorskih sistema grejanja u pogledu potrošnje energije i ekonomije primene, 41. Međunarodni kongres o grejanju, hlađenju i klimatizaciji, Beograd, 2010, 03.Decembar.2010, pp. 359-69, ISBN 978-86-81505-55-7
- 1.3.2. Danijela Nikolić, Jasmina Skerlić, Marko Miletić, **Dragan Cvetković** i Milorad Bojić, Modelling of mechanical ventilation systems in buildings using energyplus software, 42. International Congress on Heating, Refrigerating and Air - Conditioning, Beograd, 2011, 01.12, pp. 427-435, ISBN 978-86-81505-61-8
- 1.3.3. **Dragan Cvetković**, Marko Miletić, Jasmina Skerlić, Danijela Nikolić, Milorad Bojić, Comparison of performance of low temperature panel heating systems, 42. International Congress on Heating, Refrigerating and Air - Conditioning, Beograd, 2011, 01.12, pp. 335-345, ISBN 978-86-81505-61-8
- 1.3.4. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Energy, Exergy, CO2 Emission, and Economic Comparison Between Low Temperature Radiant Panel Systems and Radiator Systems, 24th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental

Impact of Energy Systems (ECOS 2011), Novi Sad, 2011, July, 4-7, pp. 2137-2148, ISBN 978-86-6055-016-5

- 1.3.5. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Novak Nikolić, Comparison of panel-heating systems and radiator-heating systems regarding energy consumption and economy, 20th International conference: Building services and ambiental comfort, Timisoara, Romania,, 2011, 7-8.APRIL, pp. 393-407, ISBN 1842-9491
- 1.3.6. Jasmina Skerlić, Danijela Nikolić, **Dragan Cvetković**, Marko Miletić, Novak Nikolić, Modelling of natural ventilation systems in buildings using energyplus software, 42. International Congress on Heating, Refrigerating and Air - Conditioning, Beograd, 2011, 01.12, pp. 418-426, ISBN 978-86-81505-61-8
- 1.3.7. Novak Nikolić, Nebojša Lukić, **Dragan Cvetković**, Determining of the instantaneous irradiated area of the lower absorber surface of the double exposure flat-plate solar collector, International Conference Building services and ambiental comfort, 20-th Edition, Timisoara-Romania, 2011, 7-8.April, pp. 271-91, ISBN 1842-9491
- 1.3.8. Danijela Nikolic , Milorad Bojic, Jasna Radulovic, Jasmina Skerlic, **Dragan Cvetkovic**, Heat recovery mechanical ventilation system and indoor air quality in buildings in energyplus environment, 43rd International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrade, 2012, 6.December 2012, pp. 299-308, ISBN 978-86-81505-64-9
- 1.3.9. Danijela Nikolić, Milorad Bojić, Jasmina Skerlić, Jasna Radulović, **Dragan Cvetković**, Estimating the indoor air quality in buildings with heat recovery mechanical ventilation systems, 6th International Quality Conference, Kragujevac, 2012, June 08th 2012, pp. 809-816, ISBN 978 - 86 - 86663 - 82 - 5
- 1.3.10. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Jasmina Skerlić, Danijela Nikolić, Marko Miletić, The impact of the timestep on the overhang lengths optimisation, 43rd International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrade, 2012, 6.12.2012, pp. 339-346, ISBN 978-86-81505-64-9
- 1.3.11. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Marko Miletić, Danijela Nikolić, Jasmina Skerlić, Influence of the timestep on results of overhang optimization, 6th International Quality Conference, Kragujevac, 2012, June 08th 2012, pp. 511-516, ISBN 978 - 86 - 86663 - 82 - 5
- 1.3.12. Jasmina Skerlic, Milorad Bojic, Danijela Nikolić, **Dragan Cvetković**, Jasna Radulović, Optimal slope of a solar collector using particle swarm optimization algorithm, 43rd International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrade, 2012, 6.December .2012, pp. 153-162, ISBN 978-86-81505-64-9
- 1.3.13. Jasmina Skerlić, Milorad Bojić, Danijela Nikolić, **Dragan Cvetković**, Vesna Marjanović, Optimal slope for installation of a solar collector, 6th International Quality Conference, Kragujevac, 2012, June 08th 2012, pp. 823-830, ISBN 978 - 86 - 86663 - 82 - 5
- 1.3.14. M.Bojic, J.Skerlic, D.Nikolic, **D.Cvetkovic**, M.Miletic, Toward Future: Positive Net-Energy Buildings, 4th International Symposium on Exploitation of Renewable Energy Sources, Subotica, 2012, March 9-10, pp. 49-54, ISBN 978-86-85409-70-7
- 1.3.15. Marko Miletić, Milorad Bojić, Ivan Miletić, Nenad Kostić, **Dragan Cvetković**, Influence of solar distribution models to energyplus prediction, 6th International Quality Conference, Kragujevac, 2012, June 08th 2012, pp. 837-844, ISBN 978-86-86663-82-5
- 1.3.16. Milorad Bojić, **Dragan Cvetković**, Jasmina Skerlić, Danijela Nikolić, Performances of Low Temperature Radiant Heating Systems, The Second International Conference on Building Energy and Environment (COBEE2012), Boulder, Colorado, US, 2012, August 1-4, pp. 1299-1306, ISBN 978-0-9816881-9-0
- 1.3.17. Milorad Bojic, Jasmina Skerlic, **Dragan Cvetkovic**, Danijela Nikolic, Marko Miletic, Positive net buildings: simulations and optimization, International Conference Building

services and ambient comfort, 21-th Edition, Timisoara, 2012, 18-20 April, pp. 250-259, ISBN 1842-9491

- 1.3.18. V. Ranković, M. Bojić, M. Miletić, **D. Cvetković**, I. Nikolić, Prediction of energy consumption in residential house using neuro fuzzy system, 43rd International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrade, 2012, 6. December 2012, pp. 193-200, ISBN 978-86-81505-64-9
- 1.3.19. Vesna Ranković, Milorad Bojić, **Dragan Cvetković**, Marko Miletić, Ilija Nikolić, Forecasting energy consumption in residential house during heating period using feedforward neural networks, 6th International Quality Conference, Kragujevac, 2012, June 08th 2012, pp. 853-860, ISBN 978-86-86663-82-5
- 1.3.20. Djordjevic Zorica, Jovanovic Sasa, Bojic Milorad, **Cvetkovic Dragan**, Adamovic Dragan, The influence of electrical appliances on spending energy in households, International conference on accomplishments in electrical and Mechanical Engineering and Information Technology, Banja Luka, BiH, 2013, 30th May - 1th June, pp. 779 - 784, ISBN 978-99938-39-46-0
- 1.3.21. **Dragan Cvetkovic**, Milorad Bojic, Verimir Stefanovic, Dragan Taranovic, Marko Miletic, Sasa Pavlovic, Development of experimental procedure for investigation low-temperature heating systems, 7th International Quality Conference, Kragujevac, 2013, May 24th 2013, pp. 79-84, ISBN 978-86-86663-94-8
- 1.3.22. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Vesna Ranković, Danijela Nikolić, Jasmina Skerlić, Improving energy efficiency of panel heating systems using GSHP and PV panels, The second international conference on renewable electrical power sources, Belgrade, 2013, 16th-18th October, pp. 45, ISBN 978-86-81505-68-7
- 1.3.23. **Dragan Cvetkovic**, Milorad Bojic, Vesna Rankovic, Marko Miletic, A. P. Parvedy, Optimization of the thermal insulation of the radiant panels, International conference on accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology, Banja Luka, BiH, 2013, 30th May - 1th June, pp. 755 - 764, ISBN 978-99938-39-46-0
- 1.3.24. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Vesna Ranković, Danijela Nikolić, Jasmina Skerlić, Exergy efficiency of panel heating systems at different heat source, 44th International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrade, 2013, 4-6. XII, pp. 251-258, ISBN 978-86-81505-69-4
- 1.3.25. Dragan Taranović, **Dragan Cvetković**, Marko Miletić, Milorad Bojić, Measurement installation in the model house for measuring energy efficiency with different heating panels and thermal insulation and thickness, 44th International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrade, 2013, 4-6. XII, pp. 189-194, ISBN 978-86-81505-69-4
- 1.3.26. J. Skerlić, M. Bojić, D. Nikolić, J. Radulović, **D. Cvetković**, A key review on exergetic analysis and assessment of solar energy systems for a sustainable future, The second international conference on renewable electrical power sources, Belgrade, 2013, 16th-18th October, pp. 44, ISBN 978-86-81505-68-7
- 1.3.27. M. Bojic, A. Patou-Parvedy, J. Skerlic, **D. Cvetkovic**, M. Miletic, Envelope design support to thermal comfort in house without use of electricity, Sth International Symposium on Exploitation of Renewable Energy Sources (EXPRES 2013), Subotica, Serbia, 2013, 21-23, March, pp. 42-45, ISBN 978-86-85409-82-0
- 1.3.28. Marko Miletic, Ivan Miletic, **Dragan Cvetkovic**, Nenad Kostic, Milorad Bojic, Comparison of building envelope types depending on the thermal insulation layer position, International conference on accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology, Banja Luka, BiH, 2013, 30th May - 1th June, pp. 605-612, ISBN 978-99938-39-46-0

- 1.3.29. Milorad Bojić, **Dragan Cvetković**, Marko Miletić, Slobodan Đorđević, Danijela Nikolić, Optimisation of the depths of horizontal roof overhangs during a cooling season, International Conference Building Services And Ambiental Comfort, 22-th Edition, Timisoara, Romania, 2013, 11.04.2013.-12.04.2013, pp. 267-278, ISBN 1842-9491
- 1.3.30. Milorad Bojić, Marko Miletić, **Dragan Cvetković**, Optimization of size of overhangs with and without solar collectors, 26 th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, Guilin, Guangxi, China, 2013, 16-19 July
- 1.3.31. Nenad Miloradovic, Ivan Miletic, Marko Miletic, **Dragan Cvetkovic**, Milorad Bojic, Influence of proper window selection on energy consumption during a year, International conference on accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology, Banja Luka, BiH, 2013, 30th May - 1th June, pp. 679 - 686, ISBN 978-99938-39-46-0
- 1.3.32. Slobodan Djordjevic, Milorad Bojic, **Dragan Cvetkovic**, Jovan Malesevic, Marko Miletic, Influence of house shadowing to the consumption of primary energy for heating, cooling, and lighting, 7th International Quality Conference, Kragujevac, 2013, May 24th 2013, pp. 291-302, ISBN 978-86-86663-94-8
- 1.3.33. Vesna Rankovic, Milorad Bojic, Aleksandar Novakovic, **Dragan Cvetkovic**, Marko Miletic, Fuzzy controller synthesis for building shading control, 7th International Quality Conference, Kragujevac, 2013, May 24th 2013, pp. 517-522, ISBN 978-86-86663-94-8
- 1.3.34. Danijela Nikolic, Milorad Bojic, Jasmina Skerlic, Zorica Djordjevic, **Dragan Cvetkovic**, Optimization of energy consumption of serbian positive-net energy building, 8th International Quality Conference, Kragujevac, 2014, 23rd May, pp. 887-892, ISBN 978-86-6335-004-5
- 1.3.35. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Dragan Taranović, Experimental investigation of performances of panel heating systems, 45th International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrade, 2014, 3-5.XII, pp. on CD, ISBN 978-86-81505-75-5
- 1.3.36. **Dragan Cvetkovic**, Milorad Bojic, Vesna Rankovic, Nenad Kostic, Jasmina Skerlic, Danijela Nikolic, Experimental procedure for investigation of electric panel heating systems, 8th International Quality Conference, Kragujevac, 2014, 23rd May, pp. 693-698, ISBN 978-86-6335-004-5
- 1.3.37. Jasmina Skerlic, Milorad Bojic, Danijela Nikolic, Jasna Radulovic, **Dragan Cvetkovic**, Optimal position of solar collectors: a review, 8th International Quality Conference, Kragujevac, 2014, 23 May, pp. 655-660, ISBN 978-86-6335-004-5
- 1.3.38. Jasmina Skerlić, Milorad Bojić, Danijela Nikolić, Jasna Radulović, **Dragan Cvetković**, Maximizing performances of a solar domestic hot water system through optimum solar collector slope and azimuth angles using the hooke jeeves algorithm, 45th International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrade, 2014, 3-5.XII, pp. on CD, ISBN 978-86-81505-75-5
- 1.3.39. M. Bojic, Lj . Bojic and **D. Cvetkovic**, Rebound Effects in Reduction of Energy Consumption in Buildings, 6th International Symposium on Exploitation of Renewable Energy Sources and Efficiency, Subotica, 2014, March 27-29, pp. 50-53, ISBN 978-86-85409-96-7
- 1.3.40. Milos Matejic, Mirko Blagojevic, Nenad Petrovic, **Dragan Cvetkovic**, Milorad Bojic, Influence of the means, intensity and possibilities of exploating low-rise buildings on energy savings and results of their optimization, 8th International Quality Conference, Kragujevac, 2014, 23rd May, pp. 761-766, ISBN 978-86-6335-004-5
- 1.3.41. Nenad Kostic, Milos Matejic, Gordana Bogdanovic, **Dragan Cvetkovic**, Milorad Bojic, Determining geometrical parameters of external walls on low-rise residential buildings with

- gable and pitched roofs and optimization of its ecological parameters, 8th International Quality Conference, Kragujevac, 2014, 23rd May, pp. 755-760, ISBN 978-86-6335-004-5
- 1.3.42. Vesna Rankovic, Milorad Bojic, **Dragan Cvetkovic**, Computational intelligence model for the heat dynamics of buildings, 8th International Quality Conference, Kragujevac, 2014, 23rd May, pp. 797-802, ISBN 978-86-6335-004-5
- 1.3.43. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Dragan Taranović, Jasmina Skerlić, EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF HEAT FLUX AT THE PANEL HEATING SYSTEMS, 12. International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2015), Banja Luka, 2015, 29th-30th May, pp. 323-328, ISBN 978-99938-39-53-8
- 1.3.44. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Dragan Taranović, Jasmina Skerlić, Miloš Matejić, Nenad Kostić, THE IMPACT OF THE CONTROLLER POSITION ON THE ENERGY CONSUMPTION AT THE FLOOR-CEILING HEATING, 9th International Quality Conference, Kragujevac, 2015, 05. June, pp. 135-140, ISBN 978-86-6335-015-1
- 1.3.45. Jasmina Skerlić, Milorad Bojić, Danijela Nikolić, Jasna Radulović, **Dragan Cvetković**, ENVIRONMENTAL GAINS OF DHW SYSTEM THROUGH OPTIMUM SLOPE SOLAR COLLECTOR, 9th International Quality Conference, Kragujevac, 2015, 05. June, pp. 607-612, ISBN 978-86-6335-015-1
- 1.3.46. Nenad Kostić, Nenad Petrović, Milorad Bojić, Nenad Marjanović, **Dragan Cvetković**, INFLUENCE OF OPTIMAL HEATING SYSTEM CHOICE ON ENERGY SAVING AND DECREASE OF NEGATIVE ENVIRONMENT IMPACT, 9th International Quality Conference, Kragujevac, 2015, 05. June, pp. 231-238, ISBN 978-86-6335-015-1

1.4 Рад у водећем часопису националног значаја M51

- 1.4.1. Marko Miletić, **Dragan Cvetković**, Jasmina Skerlić, Danijela Nikolić, Milorad Bojić, Optimizacija toplotne izolacije radi uštede energije, Klimatizacija grejanje hlađenje KGH, Vol.41, No.3, pp. 67-70, ISSN 0350-1426, 2012
- 1.4.2. Milorad Bojić, Jasmina Skerlić, **Dragan Cvetković**, Danijela Nikolić, Marko Miletić, Positive net buildings:simulations and optimization, Instalatorul, Vol.5, No.1, pp. 38-41, ISSN 1223-7418, 2012
- 1.4.3. **Dragan Cvetković**, Milorad Bojić, Srđan Stošić, Organic removal in single-stage rotating biological contactor with supplemental aeration, Magazine of the association for water technology and sanitary engineering, , Vol.1, No.4-5, pp. 37-44, ISSN 0350-5049, 2013

1.5 Рад у часопису националног значаја M52

- 1.5.1. **Dragan Cvetković**, Milan Despotović, Primena sbr sistema u precišćavanju komunalnih otpadnih voda sa parametarskim modelom postrojenja, Vodoprivreda, Vol.43, No.1-3, pp. 79-87, ISSN 0350-0519, 2011
- 1.5.2. **Dragan Cvetković**, Vanja Šušteršič, Uperedni pregled karakteristika rotacionih biodiskova i sekvencijalnih faznih reaktora za tretman komunalnih otpadnih voda, Vodoprivreda, Vol.43, No.4-6, pp. 249-257, ISSN 0350-0519, 2011
- 1.5.3. **Dragan Cvetković**, Milan Despotović, Milorad Bojić, The possibility application of biogas plant, Journal on processing and energy in agriculture, Vol.16, No.3, pp. 123-127, ISSN 1821-4487, 2012

1.6 Одбрањена докторска дисертација M71

1.6.1. Драган Цветковић, „Унапређење енергетско-ексергетске ефикасности применом панелних система за грејање кућа са нето-нултом потрошњом енергије“, Докторска теза, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 04.06.2015, бр. страна 129, Кључне речи: панелно грејање, подно-плафонско грејање, енергија, ексергија, EnergyPlus експеримент, Ментор: проф. др Милорад Бојић.

1.7 Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент, нова генска проба, микроорганизми M85

1.7.1 Milan Despotovic, Milorad Bojic, Nebojisa Lukic, Dragan Adamovic, Dragan Taranovic, **Dragan Cvetkovic**, Softver za podršku razvoju kuće neto nulte energetske potrošnje, TR-62/2012, Ministarstvo za prosvetu i nauku RS, Kragujevac, 2012

2 ПРОЈЕКТИ И СТУДИЈЕ (УЧЕШЋЕ)

2.1 *Истраживања и развој Српске нето-нулте енергетске куће*, пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, бр. пројекта: TP 33015, 2011-2014, руководилац пројекта проф. др Милорад Бојић.

2.2 Transport and Urban Development COST Action TU1205 - „Building Integration of Solar Thermal Systems TU1205 - BISTS“, (2013-2017), руководилац пројекта. проф. др Soteris Kalogirou, <http://www.tu1205-bists.eu/>

2.3 *Павле Савић* пројекат билатералне сарадње са француском (2014-2015), сарадња са француским универзитетом INSA у Лиону

3 АНАЛИЗА ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

У току свог научноистраживачког рада кандидат др Драган Цветковић је дао веома значајан допринос теоријском и експерименталном испитивању панелних система грејања. Посебан допринос дат је у области истраживања и примене односно формирања новог концепта подно-плафонског грејања, који се показао као најефикаснији систем панелног грејања. У оквиру наведених активности предложен је и формиран математички модел подно-плафонског грејања. Поменути панелни система као и већ познати панелни системи грејања (подно, зидно и плафонско) су конструисани и експериментално испитани у циљу верификације претходно спроведених нумеричких истраживања. Кандидат је у овој области дао највећи број научних радова. Значајан допринос истраживачког рада кандидата везан је и за испитивање система за третман отпадних вода и постројења за производњу биогаса.

Резултати истраживачких активности кандидата верификовани су објављеним радовима у међународним и домаћим научним часописима, као и саопштењима на међународним и домаћим научним скуповима.

Највећи број објављених радова кандидата др Драгана Цветковића проистекао је из научно-истраживачког рада у актуелној научној области која се односи на теоријско

испитивање енергетског понашања зграда. Тако је у раду 1.1.1. истраживао утицај дограђеног спрата на потрошњу енергије зграде, затим у раду 1.1.2. истраживао је утицај замене даљинског грејања са грејањем на струју. У раду 1.1.3. је истраживао могућност смањења потрошње енергије код старих кућа након реновирања.

Нумеричка истраживања су се углавном заснивала на коришћењу програма *EnergyPlus* који је развијен у научно-истраживачке сврхе. Неколико радова је објављено на тему испитивања утицаја неких од компоненти система на моделовану зграду. Па је тако, раду 1.3.2. коришћењем програма *EnergyPlus* моделован је систем механичке вентилације, а у раду 1.3.6. систем природне вентилације. Као наставак истраживања на тему вентилације у зградама, у радовима 1.3.8. и 1.3.9. истраживан је утицаје рекулације у систему вентилације на квалитет унутрашњег ваздуха. У раду 1.3.15. приказан је утицај соларног модела на резултате добијене у програму *EnergyPlus*.

Када је у питању геометрија моделованих зграда објављено је неколико истраживања. Тако је у раду 1.3.28. приказан је утицај положаја термоизолационог слоја, а у раду 1.3.31. приказан је утицај прозора на потрошњу енергије током године. У раду 1.3.32. приказан је утицај осенчења на потрошњу примарне енергије током године. У раду 1.3.10. и 1.3.11. истраживан је утицај временског корака на оптимизацију дужине надстрешнице.

Неколико радова објављено је из области соларне енергије, а на тему примене соларних система. Тако је у радовима 1.3.12., 1.3.13., 1.3.37. и 1.3.45. истраживан је оптималан нагиб код соларних колектора, где се коришћењем оптимизационих метода дошло до оптималног нагиба као и до побољшања карактеристика система за производњу санитарне топле воде. У раду 1.2.1. истраживана је примена фотонапонских панела код породичних кућа у Реуниону (Француска).

У раду 1.3.29 спроведено је истраживање на тему оптимизације надстрешница током летњег периода. Надстрешнице су оптимизоване у функцији потрошње примарне енергије за хлађење и уграђене енергије у примењене надстрешнице. Оптимизационим методама дошло се до оптималних дужина надстрешница као и до уштеда које се добијају применом истих. Такође, у раду 1.3.30. приказано је истраживање на тему оптимизација надстрешница које су покривене соларним колекторима. У овом истраживању узета је у обзир и количина енергије уграђене у соларне колекторе, али и енергија добијена од стране самих соларних колектора.

Објављено је и неколико радова на тему истраживања термичког омотача зграда као и на тему примене нултих кућа у Србији. Тако је у раду 1.3.27. приказано истраживање утицаја врсте омотача зграде на услове топлотне удобности. У раду 1.4.1. приказана је оптимизација дебљине термоизолације код куће које користе конвекторске системе грејања. У радовима 1.3.14. и 1.3.17. приказано је истраживања на тему применљивости кућа са нето-нултом потрошњом енергије у Србији. У раду 1.3.20. приказан је утицај електричних уређаја на потрошњу енергије у домаћинствима. У раду 1.3.34. приказана је спроведена оптимизација енергетске потрошње код нето-позитивних српских кућа. Техничким решењем 1.6.1. направљен је софтвер са базом података компоненти грејног система.

Један део истраживања се заснивао на могућности примене вештачке интелигенције за процену потрошње енергије. Тако је у радовима 1.3.18. и 1.3.19. спроведено истраживање на тему могућности коришћења неуронских мрежа за процену потрошње енергије код породичних кућа. Такође, у раду 1.3.33. истраживана је могућност примене фази контролера код система сенчења.

Неколико радова је објављено и из области процесне технике. Тако је у радовима 1.2.2. и 1.4.3. испитиван утицај додатне аерације код једностепених биодискова, где се на практичном примеру постројења инсталираног у околини Београда, са стварно измереним

вредностима дошло до закључка да додатна аерација у значајној мери утиче на ефикасност самог постројења. Поред биодискова истраживане су и друге групе уређаја попут SBR система. Тако је у радовима 1.5.1. и 1.5.2. истраживана могућност примене SBR система у третману комуналних отпадних вода. Поред уређаја за третман отпадних вода, у области процесне технике, један део истраживања био је посвећен и постројењима за производњу биогаса. Тако је у раду 1.5.3. приказана је анализа могућности примене биогасних постројења у Србији.

Најзначајнији допринос дат је у области истраживања панелних система грејања из којих је проистекла и дисертација. Истраживања су спроведена и као теоријска и као експериментална. Први део истраживања заснивао се на нумеричким анализама. Тако, је у оквиру радова 1.1.4., 1.3.1., 1.3.4. и 1.3.5. спроведено истраживање на тему поређења између зидног и радијаторског грејања са аспекта енергије и емисије угљендиоксида, где се дошло до закључака да само правилним извођењем, зидно грејање троши мање енергије него радијаторско. Односно, да зидно грејања код лоше изолованих кућа троши већу количину енергије за грејање него радијаторско грејање. Такође, приказана је осетљивост зидног и радијаторског грејања на термичку изолацију. У радовима 1.1.5., 1.3.3. и 1.3.16. приказано је истраживање на тему међусобног поређења панелних система грејања са аспекта енергије, екологије, ексергије и економије примене. Међусобно су упоређени познати принципи панелног грејања и то подно, зидно и плафонско. Такође испитан је и један нови концепт назван подно-плафонско грејање. Подно-плафонско грејање представља панелни систем који се уграђује у међуспратну конструкцију и који се истовремено понаша као плафонско грејање за доњу етажу, односно као подно грејање за горњу етажу. Подно-плафонско грејање у поређењу за познатим принципима панелног грејања (подно, зидно и плафонско) се показало као грејање са најмањом потрошњом енергије, а сходно томе и грејање за најмањом потражњом ексергије, најмањим утицајем на животну средину и грејање са најмањим оперативним трошковима за грејање.

У радовима 1.1.6. и 1.3.23. приказано је истраживање на тему оптимизације дебљина термоизолационих слојева код панелних система грејања. Досадашња истраживања на тему оптималних дебљина термоизолација су рађена коришћењем конвенционалних система грејања попут грејање радијаторима, вентилатор-конвекторима и слично. Међутим, код панелних система грејања грађевинска физика се значајно разликује у односу на конвенционалне системе, а као последица интегрисаности самих панелних система у конструкцију зграде. Применом методе *HukeandJeeves*, у зависности од врсте панелног система који је коришћен, дошло се до оптималних дебљина термоизолације. Такође, приказана је уштеда у случају коришћења кућа са оптималним дебљинама термоизолације које користе панелне системе у односу на куће без изолације које користе панелне системе, у односу на куће према класичном типу градње које користе панелне системе и у односу на куће грађене према најновијем правилнику о енергетској ефикасности зграда које користе панелне системе.

У радовима 1.1.7. и 1.3.22. приказан је утицај примене различитих типова генератора повезаних на панелне системе грејања. Испитивана су три случаја и то када су панелни системи повезани на гасне котлове, када су панелни системи повезани на геотермалне топлотне пуме вода-вода, и када су панелни системи повезани на геотермалне топлотне пумпе вода-вода у спрези са фотонапонским панелима. Истраживање је спроведено са аспекта потрошње финалне, примарне и тоталне енергије. Такође, узет је у обзир и утицај уграђене енергије и уграђеног угљендиоксида. Са аспекта потрошње примарне енергије топлотне пумпе су били већи потрошачи него гасни котлови. Ово је последица високе вредности коефицијента трансформације примарне енергије у случају производње струје. Као последица овога дошло се до граничних вредности коефицијената трансформације примарне енергије након којих панелни системи повезани на топлотне пумпе троше мању количину примарне енергије него системи повезани на гасне котлове. У раду 1.3.24.

приказано је истраживање на тему ексергетске ефикасности панелних система грејања повезаних на гасне котлове и топлотне пумпе. Истраживање је показало да као последица велике количине уништене ексергије од стране гасних котлова, панелни системи повезани на топлотне пумпе се ексергетски ефикаснији.

Други део истраживања на тему панелних система заснивао се на експерименталним истраживањима истих. Тако је у раду 1.3.21. приказана је експериментална процедура за испитивање нискотемпературских водених панелних система грејања, а у радовима 1.3.36. и 1.3.25 нискотемпературских електричних панелних система грејања. У раду 1.3.35 приказано је експериментално истраживање панелних система грејања у циљу верификације нумерички добијених закључака у радовима 1.1.5., 1.3.3. и 1.3.16. У раду 1.3.43. приказано је експериментално истраживање на тему одређивања топлотног флукса код панелних система грејања. У раду 1.3.44 приказано је истраживање на тему утицаја положаја регулатора код подно-плафонског грејања.

У оквиру своје докторске дисертације кандидат је приказао резултате спроведених теоријских и експерименталних истраживања панелних система грејања. Основни циљ овог рада везан је за унапређење панелних система са аспекта енергије и ексергије, а у циљу примене код кућа са нето-нултом потрошњом енергије. У односу на постојеће врсте панелног грејања (подно, зидно и плафонско) формиран је један нови концепт назван подно-плафонско грејање које има најбоље карактеристике у односу на познате панелне системе. Нумеричка истраживања су установила да „подно-плафонски“ систем грејања, у случају уобичајене градње кућа, троши мање за око 27%, 10% и 22%, у односу плафонско, зидно и подно грејање, респективно. Оптимизацијом дебљина термоизолације самих панела, а и кућа које користе панелне системе закључено је да у случају коришћења оптимално добијених дебљина термоизолације уштеда применом панелних система грејања је порасла на око 40%. Такође, дошло се до граничних вредности фактора трансформације примарне енергије, испод које панелни системи повезани на геотермалне топлотне пумпе троше мање примарне енергије него панелни системи повезани на котлове на природни гас.

У циљу верификације нумеричких истраживања, спроведено је и експериментално истраживање на тест моделу у лабораторијским условима. Експериментална истраживања су потврдила нумерички добијене резултате. Такође, у оквиру ове дисертације формиран је и математички модел „подно-плафонског“ грејања и испитан у случају експерименталног тест модела.

На основу спроведених нумеричких и експерименталних истраживања дефинисани су начини за унапређење енергетско-ексергетских карактеристика панелних система, направљено је јасно поређење међу постојећим панелним системима, а такође је закључено да постоји оправданост употребе концепта „подно-плафонског“ грејања. Треба напоменути да су истраживања спроведена у оквиру поменуте дисертације део пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Истраживања и развој Српске нето-нулте енергетске куће“.

4 ЦИТИРАНОСТ ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

Bojic Milorad, Miletic Marko, Malešević Jovan, Djordjevic Slobodan, **Cvetkovic Dragan**, Influence of additional storey construction to space heating of a residential building, Energy and Buildings, (2012), Vol.54, pp. 511-518, ISSN 0378-7788, Doi 10.1016/j.enbuild.2012.02.056

ISI/Web of Science (1) Scopus (1)

Bojic Milorad, Djordjevic Slobodan, Malešević Jovan, Miletic Marko, **Cvetkovic Dragan**, A simulation appraisal of a switch of district to electric heating due to increased heat efficiency in an

office building, Energy and Buildings, (2012), Vol.50, pp. 324-330, ISSN 0378-7788, Doi 10.1016/j.enbuild.2012.04.004

ISI/Web of Science (1) Scopus (4)

Bojic Milorad, Djordjevic Slobodan, Stefanovic Andreja, Miletic Marko, **Cvetkovic Dragan**, Decreasing energy consumption in thermally non-insulated old house via refurbishment, Energy and Buildings, (2012), Vol.54, pp. 503-510, ISSN 0378-7788, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.03.045>

ISI/Web of Science (3) Scopus (5)

Bojić Milorad, **Cvetković Dragan**, Miletić Marko, Malešević Jovan, Boyer Harry, Energy, cost, and CO2 emission comparison between radiant wall panel systems and radiator systems, Energy and Buildings, (2012), Vol.54, pp. 496-502, ISSN 0378-7788, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.04.024>

ISI/Web of Science (5) Scopus (5)

Bojic Milorad, **Cvetkovic Dragan**, Marjanovic Vesna, Blagojevic Mirko, Djordjevic Zorica, Performances of Low Temperature Radiant Heating Systems, Energy and buildings, (2013), Vol.61, pp. 233-238, ISSN 0378-7788, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.02.033>

ISI/Web of Science (4) Scopus (6)

5 ОЦЕНА КОМИСИЈЕ О НАУЧНОМ ДОПРИНОСУ КАНДИДАТА СА ОБРАЗЛОЖЕЊЕМ

На основу анализе целокупног научноистраживачког рада др Драгана Цветковића, Комисија сматра да кандидат испуњава све услове према Закону о научноистраживачкој делатности и Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача за **избор** у звање **научни сарадник**.

Др Драган Цветковић је, својим досадашњим радом, показао да поседује компетентност, креативност и стручност за научноистраживачки рад. Комисија истиче да је у току свог научноистраживачког рада посебан допринос дао:

- Теоријском и експерименталном истраживању панелних система грејања;
- Формирању новог концепта панелног грејања названог подно-плафонско грејања;
- Теоријском и експерименталном истраживању новог концепта подно-плафонског грејања;
- Формирању и експерименталној верификацији математичког модела подно-плафонског грејања;
- Нумеричкој анализи енергетско-ексергетског понашања кућа са нето-нултом потрошњом енергије у циљу утврђивања и анализе могућности побољшања њихове енергетске и ексергетске ефикасности;
- Нумеричкој анализи оперативних трошкова при раду кућа са нето-нултом потрошњом енергије које користе панелне системе грејања;
- Испитивање утицаја уграђене енергије и уграђене емисије угљен-диоксида код различитих система за генерисање топлоте;
- Испитивање оптималних дебљина термоизолације применом оптимизационих метода код кућа које користе панелне системе грејања;
- Испитивање примењивости фотонапонских панела код кућа са нето-нултом потрошњом енергије које користе панелне системе грејања.

ВРЕДНОСТ ИНДИКАТОРА НАУЧНЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ

(Према Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, Сл. гласник РС 38/2008)

V. ПРИКАЗ УКУПНОГ БРОЈА БОДОВА У СВАКОЈ ГРУПИ

Врста резултата	Број радова	Вредност	Укупно бодова
M21	7	8	56
M23	2	3	6
M33	46	1	46
M51	3	2	6
M52	3	1.5	4.5
M85	1	2	2
M71	1	6	6
Укупно остварених бодова	63	-	126,5

МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА - За техничко-технолошке и биотехничке науке

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање	Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX =	Остварено
Научни сарадник	Укупно	16	126,5
	$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51 \geq$	9	114
	$M21+M22+M23+M24 \geq$	4	62

ЗАКЉУЧАК

Научноистраживачка делатност др Драгана Цветковића, обухватала је следеће области: теоријско и експериментално истраживање панелних система грејања, енергетско-ексергетско понашање стамбених зграда, еколошко понашање стамбених зграда, економска анализа грејних система примењених у стамбеним зградама, оптимизације термичког омотача зграда, соларних система за генерисање електричне енергије код стамбених зграда, анализа система за третман отпадних вода, анализе система за производњу биогаса и др.

У оквиру свог научноистраживачког рада, др Драган Цветковић је као сарадник учествовао на више домаћих и међународних развојних пројеката. Објављивањем својих научних резултата у врхунским међународним часописима и научним скуповима у земљи и иностранству кандидат је потврдио своју високу научну компетентност.

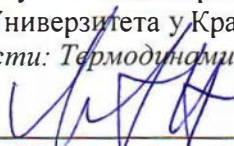
На основу детаљне анализе досадашњег рада и резултата које је постигао у претходном периоду до данас, чланови Комисије за избор сматрају да др Драган Цветковић, испуњава све услове по критеријумима за стицање научних звања и предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу да изабере именованог у звање **научни сарадник**.

У Крагујевцу,
24. 06. 2015. године

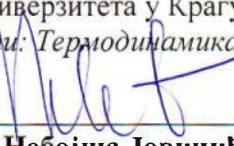
КОМИСИЈА:



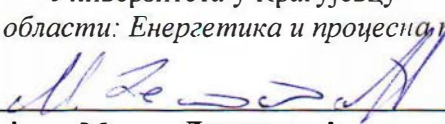
Проф. др Милорад Бојић, ред. проф.
Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу
Научне области: Термодинамика и термотехника



Проф. др Небојша Лукић, ред. проф.
Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу
Научне области: Термодинамика и термотехника



Проф. др Небојша Јовичић, ред. проф.
Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу
Научне области: Енергетика и процесна техника



Проф. др Милан Деспотовић, ред. проф.
Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу
Научне области: Енергетика и процесна техника



Проф. др Јован Петровић, ванр. проф.
Факултет техничких наука
Универзитета у Новом Саду
Научне области: Термоенергетика

ПРИМЉЕНО 25.06.2015.			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
01-1/2282			

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: **Драган Цветковић**

Година рођења: **1983.**

ЈМБГ: **0407983760026**

Назив институције у којој је кандидат стално запослен: **Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**

Дипломирао-ла: **2007. године на Машинском факултету у Краљеву Универзитета у Крагујевцу**

Магистрирао-ла: **-**

Докторирао-ла: **2015. године на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**

Постојеће научно звање: **Истраживач-сарадник**

Научно звање које се тражи: **Научни сарадник**

Област науке у којој се тражи звање: **Техничко-технолошке науке**

Грана науке у којој се тражи звање: **Машинство**

Научна дисциплина у којој се тражи звање: **Термодинамика и термотехника**

Назив научног матичног одбора којем се захтев упућује: **Матични одбор за енергетику, рударство и енергетску ефикасност**

II Датум избора-реизбора у научно звање:

Истраживач сарадник: **22. 03. 2012. (бр. одлуке 01-1/761-22)**

Истраживач сарадник: **19. 03. 2015. (бр. одлуке 01-1/824-19)**

III Научно-истраживачки резултати (прилог 1 и 2 правилника):

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (M10):

број вредност укупно

M11=

M12=

M13=

M14=

M15=

M16=

M17=

M18=

2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20):

	број	вредност	укупно
M21=	7	8	56
M22=			
M23=	2	3	6
M24=			
M25=			
M26=			
M27=			
M28=			

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
M31=			
M32=			
M33=	46	1	46
M34=			
M35=			
M36=			

4. Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног значаја; научни преводи и критичка издања грађе, библиографске публикације (M40):

	број	вредност	укупно
M41=			
M42=			
M43=			
M44=			
M45=			
M46=			
M47=			
M48=			
M49=			

5. Часописи националног значаја (M50):

	број	вредност	укупно
M51=	3	2	6
M52=	3	1.5	4.5
M53=			
M54=			
M55=			
M56=			

6. Зборници скупова националног значаја (M60):

	број	вредност	укупно
M61=			
M62=			
M63=			
M64=			
M65=			
M66=			

7. Магистарске и докторске тезе (M70):

	број	вредност	укупно
M71=	1	6	6
M72=			

8. Техничка и развојна решења (M80)

	број	вредност	укупно
M81=			
M82=			
M83=			
M84=			
M85=	1	2	2
M86=			

9. Патенти, ауторске изложбе, тестови (M90):

	број	вредност	укупно
M91=			
M92=			
M93=			

IV Квалитативна оцена научног доприноса (прилог 1 правилника):**1. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова:**

(Допринос развоју науке у земљи; менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима; педагошки рад; међународна сарадња; организација научних скупова)

1.1 Извођење вежби из предмета:

Термодинамика на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (2012-2015)

Грејање, климатизација и соларна енергија на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (2010-2015)

Уређаји и постројења за грејање и климатизацију на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (2007-2015)

Соларна техника на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (2012-2015)

Истраживачки рад у машинству на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (2010-2012)

Електротехника са електроником на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (2012-2015)

Машински материјали на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (2011- 2012)

1.2 Учешће у међународној сарадњи:

Transport and Urban Development COST Action TU1205 - „Building Integration of Solar Thermal Systems TU1205 - BISTS“, (2013-2017), руководиоца пројекта. проф. др Soteris Kalogirou, <http://www.tu1205-bists.eu/>

Павле Савић пројекат билатералне сарадње са француском (2014-2015), сарадња са француским универзитетом INSA у Лиону

1.3 Боравци и усавршавања у иностранству:

У децембру 2014. године боравио на француском универзитету INSA у Лиону и усавршавао се у области енергије у зградама.

2. Организација научног рада:

2.1. Учешће на пројектима ресорног министарства:

- *Истраживања и развој Српске нето-нулте енергетске куће*, пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, бр. пројекта: ТР 33015, 2011-2014, руководиоца пројекта проф. др Милорад Бојић.

2.2. Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент, нова генска проба, микроорганизми (уз доказ) [M85]:

- Milan Despotovic, Milorad Bojic, Nebojisa Lukic, Dragan Adamovic, Dragan Taranovic, Dragan Cvetkovic, Softver za podršku razvoju kuće neto nulte energetske potrošnje, TR-62/2012, Ministarstvo za prosvetu i nauku RS, Kragujevac, 2012

3. *Квалитет научних резултата:*

3.1 Цитираност објављених радова

Bojic Milorad, Miletic Marko, Malešević Jovan, Djordjevic Slobodan, **Cvetkovic Dragan**, Influence of additional storey construction to space heating of a residential building, Energy and Buildings, (2012), Vol.54, pp. 511-518, ISSN 0378-7788, Doi 10.1016/j.enbuild.2012.02.056

ISI/Web of Science (1) Scopus (1)

Bojic Milorad, Djordjevic Slobodan, Malešević Jovan, Miletic Marko, **Cvetkovic Dragan**, A simulation appraisal of a switch of district to electric heating due to increased heat efficiency in an office building, Energy and Buildings, (2012), Vol.50, pp. 324-330, ISSN 0378-7788, Doi 10.1016/j.enbuild.2012.04.004

ISI/Web of Science (1) Scopus (4)

Bojic Milorad, Djordjevic Slobodan, Stefanovic Andreja, Miletic Marko, **Cvetkovic Dragan**, Decreasing energy consumption in thermally non-insulated old house via refurbishment, Energy and Buildings, (2012), Vol.54, pp. 503-510, ISSN 0378-7788, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.03.045>

ISI/Web of Science (3) Scopus (5)

Bojić Milorad, **Cvetković Dragan**, Miletić Marko, Malešević Jovan, Boyer Harry, Energy, cost, and CO2 emission comparison between radiant wall panel systems and radiator systems, Energy and Buildings, (2012), Vol.54, pp. 496-502, ISSN 0378-7788, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.04.024>

ISI/Web of Science (5) Scopus (5)

Bojic Milorad, **Cvetkovic Dragan**, Marjanovic Vesna, Blagojevic Mirko, Djordjevic Zorica, Performances of Low Temperature Radiant Heating Systems, Energy and buildings, (2013), Vol.61, pp. 233-238, ISSN 0378-7788, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.02.033>

ISI/Web of Science (4) Scopus (6)

4.1 *Анализа и значај објављених радова:*

У току свог научноистраживачког рада кандидат др Драган Цветковић је дао веома значајан допринос теоријском и експерименталном испитивању панелних система грејања пријемника. Посебан допринос дат је у области истраживања и примене новог концепта подно-плафонског грејања који се показао као најефикаснији систем панелног грејања. У оквиру наведених активности предложен је и формиран математички модел подно-плафонског грејања. Поменути панелни система као и већ познати панелни системи грејања (подно, зидно и плафонско) су конструисани и експериментално испитани у циљу верификације претходно спроведених нумеричких истраживања. Кандидат је у овој области дао највећи број

научних радова. Значајан допринос истраживачког рада кандидата везан је и за испитивање система за третман отпадних вода и постројења за производњу биогаса.

Резултати истраживачких активности кандидата верификовани су објављеним радовима у међународним и домаћим научним часописима, као и саопштењима на међународним и домаћим научним скуповима.

Највећи број објављених радова кандидата др Драгана Цветковића проистекао је из научно-истраживачког рада у актуелној научној области која се односи на теоријско испитивање енергетског понашања зграда. Тако је у раду 1.1.1. истраживао утицај дограђеног спрата на потрошњу енергије зграде, затим у раду 1.1.2. истраживао је утицај замене даљинског грејања са грејањем на струју. У раду 1.1.3. је истраживао могућност смањења потрошње енергије код старих кућа након реновирања.

Нумеричка истраживања су се углавном заснивала на коришћењу програма *EnergyPlus* који је развијен у научно-истраживачке сврхе. Неколико радова је објављено на тему испитивања утицаја неких од компоненти система на моделовану зграду. Па је тако, раду 1.3.2. коришћењем програма *EnergyPlus* моделован је систем механичке вентилације, а у раду 1.3.6. систем природне вентилације. Као наставак истраживања на тему вентилације у зградама, у радовима 1.3.8. и 1.3.9. истраживан је утицаје рекуперације у систему вентилације на квалитет унутрашњег ваздуха. У раду 1.3.15. приказан је утицај соларног модела на резултате добијене у програму *EnergyPlus*.

Када је у питању геометрија моделованих зграда објављено је неколико истраживања. Тако је у раду 1.3.28. приказан је утицај положаја термоизолационог слоја, а у раду 1.3.31. приказан је утицај прозора на потрошњу енергије током године. У раду 1.3.32. приказан је утицај осенчења на потрошњу примарне енергије током године. У раду 1.3.10. и 1.3.11. истраживан је утицај временског корака на оптимизацију дужине надстрешнице.

Неколико радова објављено је из области соларне енергије, а на тему примене соларних система. Тако је у радовима 1.3.12., 1.3.13., 1.3.37. и 1.3.45. истраживан је оптималан нагиб код соларних колектора, где се коришћењем оптимизационих метода дошло до оптималног нагиба као и до побољшања карактеристика система за производњу санитарне топле воде. У раду 1.2.1. истраживана је примена фотонапонских панела код породичних кућа у Реуниону (Француска).

У раду 1.3.29 спроведено је истраживање на тему оптимизације надстрешница током летњег периода. Надстрешнице су оптимизоване у функцији потрошње примарне енергије за хлађење и уграђене енергије у примењене надстрешнице. Оптимизационим методама дошло се до оптималних дужина надстрешница као и до уштеда које се добијају применом истих. Такође, у раду 1.3.30. приказано је истраживање на тему оптимизација надстрешница које су покривене соларним колекторима. У овом истраживању узета је у обзир и количина енергије уграђене у соларне колекторе, али и енергија добијена од стране самих соларних колектора.

Објављено је и неколико радова на тему истраживања термичког омотача зграда као и на тему примене нултих кућа у Србији. Тако је у раду 1.3.27. приказано истраживање утицаја врсте омотача зграде на услове топлотне удобности. У раду 1.4.1. приказана је оптимизација дебљине термоизолације код куће које користе конвекторске системе грејања. У радовима 1.3.14. и 1.3.17. приказано је истраживања на тему применљивости кућа са нето-нултом потрошњом енергије у Србији. У раду 1.3.20. приказан је утицај електричних уређаја на потрошњу енергије у домаћинствима. У раду 1.3.34. приказана је спроведена оптимизација енергетске потрошње код нето-позитивних српских кућа. Техничким решењем 1.6.1. направљен је софтвер са базом података компоненти грејног система.

Један део истраживања се заснивао на могућности примене вештачке интелигенције за процену потрошње енергије. Тако је у радовима 1.3.18. и 1.3.19. спроведено истраживање на тему могућности коришћења неуронских мрежа за процену потрошње енергије код породичних кућа. Такође, у раду 1.3.33. истраживана је могућност примене фазе контролера код система сенчења.

Неколико радова је објављено и из области процесне технике. Тако је у радовима 1.2.2. и 1.4.3. испитиван утицај додатне аерације код једностепених биодискова, где се на практичном примеру постројења инсталираног у околини Београда, са стварно измереним вредностима дошло до закључка да додатна аерација у значајној мери утиче на ефикасност самог постројења. Поред биодискова истраживане су и друге групе уређаја попут SBR система. Тако је у радовима 1.5.1. и 1.5.2. истраживана могућност примене SBR система у третману комуналних отпадних вода. Поред уређаја за третман отпадних вода, у области процесне технике, један део истраживања био је посвећен и постројењима за производњу биогаза. Тако је у раду 1.5.3. приказана је анализа могућности примене биогазних постројења у Србији.

Најзначајнији допринос дат је у области истраживања панелних система грејања из којих је проистекла и дисертација. Истраживања су спроведена и као теоријска и као експериментална. Први део истраживања заснивао се на нумеричким анализама. Тако, је у оквиру радова 1.1.4., 1.3.1., 1.3.4. и 1.3.5. спроведено истраживање на тему поређења између зидног и радијаторског грејања са аспекта енергије и емисије угљендиоксида, где се дошло до закључака да само правилним извођењем, зидно грејање троши мање енергије него радијаторско. Односно, да зидно грејање код лоше изолованих кућа троши већу количину енергије за грејање него радијаторско грејање. Такође, приказана је осетљивост зидног и радијаторског грејања на термичку изолацију. У радовима 1.1.5., 1.3.3. и 1.3.16. приказано је истраживање на тему међусобног поређења панелних система грејања са аспекта енергије, екологије, ексергије и економије примене. Међусобно су упоређени познати принципи панелног грејања и то подно, зидно и плафонско. Такође испитан је и један нови концепт назван подно-плафонско грејање. Подно-плафонско грејање представља панелни систем који се уграђује у међуспратну конструкцију и који се истовремено понаша као плафонско грејање за доњу етажу, односно као подно грејање за горњу етажу. Подно-плафонско грејање у поређењу за познатим

принципима панелног грејања (подно, зидно и плафонско) се показало као грејање са најмањом потрошњом енергије, а сходно томе и грејање за најмањом потражњом ексергије, најмањим утицајем на животну средину и грејање са најмањим оперативним трошковима за грејање.

У радовима 1.1.6. и 1.3.23. приказано је истраживање на тему оптимизације дебљина термоизолационих слојева код панелних система грејања. Досадашња истраживања на тему оптималних дебљина термоизолација су рађена коришћењем конвенционалних система грејања попут грејање радијаторима, вентилатор-конвекторима и слично. Међутим, код панелних система грејања грађевинска физика се значајно разликује у односу на конвенционалне системе, а као последица интегрисаности самих панелних система у конструкцију зграде. Применом методе *HukeandJeeves*, у зависности од врсте панелног система који је коришћен, дошло се до оптималних дебљина термоизолације. Такође, приказана је уштеда у случају коришћења кућа са оптималним дебљинама термоизолације које користе панелне системе у односу на куће без изолације које користе панелне системе, у односу на куће према класичном типу градње које користе панелне системе и у односу на куће грађене према најновијем правилнику о енергетској ефикасности зграда које користе панелне системе.

У радовима 1.1.7. и 1.3.22. приказан је утицај примене различитих типова генератора повезаних на панелне системе грејања. Испитивана су три случаја и то када су панелни системи повезани на гасне котлове, када су панелни системи повезани на геотермалне топлотне пуме вода-вода, и када су панелни системи повезани на геотермалне топлотне пумпе вода-вода у спрези са фотонапонским панелима. Истраживање је спроведено са аспекта потрошње финалне, примарне и тоталне енергије. Такође, узет је у обзир и утицај уграђене енергије и уграђеног угљендиоксида. Са аспекта потрошње примарне енергије топлотне пумпе су били већи потрошачи него гасни котлови. Ово је последица високе вредности коефицијента трансформације примарне енергије у случају производње струје. Као последица овога дошло се до граничних вредности коефицијената трансформације примарне енергије након којих панелни системи повезани на топлотне пумпе троше мању количину примарне енергије него системи повезани на гасне котлове. У раду 1.3.24. приказано је истраживање на тему ексергетске ефикасности панелних система грејања повезаних на гасне котлове и топлотне пумпе. Истраживање је показало да као последица велике количине уништене ексергије од стране гасних котлова, панелни системи повезани на топлотне пумпе се ексергетски ефикаснији.

Други део истраживања на тему панелних система заснивао се на експерименталним истраживањима истих. Тако је у раду 1.3.21. приказана је експериментална процедура за испитивање нискотемпературских водених панелних система грејања, а у радовима 1.3.36. и 1.3.25 нискотемпературских електричних панелних система грејања. У раду 1.3.35 приказано је експериментално истраживање панелних система грејања у циљу верификације нумерички добијених закључака у радовима 1.1.5., 1.3.3. и 1.3.16. У раду 1.3.43. приказано је експериментално истраживање на тему одређивања топлотног флукса код панелних система грејања. У раду 1.3.44 приказано је истраживање на тему утицаја положаја регулатора код подно-плафонског грејања.

У оквиру своје докторске дисертације кандидат је приказао резултате спроведених теоријских и експерименталних истраживања панелних система грејања. Основни циљ овог рада везан је за унапређење панелних система са аспекта енергије и ексергије, а у циљу примене код кућа са нето-нултом потрошњом енергије. У односу на постојеће врсте панелног грејања (подно, зидно и плафонско) формиран је један нови концепт назван подно-плафонско грејање које има најбоље карактеристике у односу на познате панелне системе. Нумеричка истраживања су установила да „подно-плафонски“ систем грејања, у случају уобичајене градње кућа, троши мање за око 27%, 10% и 22%, у односу плафонско, зидно и подно грејање, респективно. Оптимизацијом дебљина термоизолације самих панела, а и кућа које користе панелне системе закључено је да у случају коришћења оптимално добијених дебљина термоизолације уштеда применом панелних система грејања је порасла на око 40%.

Такође, дошло се до граничних вредности фактора трансформације примарне енергије, испод које панелни системи повезани на геотермалне топлотне пумпе троше мање примарне енергије него панелни системи повезани на котлове на природни гас.

У циљу верификације нумеричких истраживања, спроведено је и експериментално истраживање на тест моделу у лабораторијским условима. Експериментална истраживања су потврдила нумерички добијене резултате. Такође, у оквиру ове дисертације формиран је и математички модел „подно-плафонског“ грејања и испитан у случају експерименталног тест модела.

На основу спроведених нумеричких и експерименталних истраживања дефинисани су начини за унапређење енергетско-ексергетских карактеристика панелних система, направљено је јасно поређење међу постојећим панелним системима, а такође је закључено да постоји оправданост употребе концепта „подно-плафонског“ грејања. Треба напоменути да су истраживања спроведена у оквиру поменуте дисертације део пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Истраживања и развој Српске нето-нулте енергетске куће“.

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем:

На основу анализе целокупног научноистраживачког рада др Драган Цветковића, Комисија сматра да кандидат испуњава све услове према Закону о научноистраживачкој делатности и Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача за **избор** у звање **научни сарадник**.

Др Драган Цветковић је, својим досадашњим радом, показао да поседује компетентност, креативност и стручност за научноистраживачки рад. Комисија истиче да је у току свог научноистраживачког рада посебан допринос дао:

- Теоријском и експерименталном истраживању панелних система грејања;
- Формирању новог концепта панелног грејања названог подно-плафонско грејања;
- Теоријском и експерименталном истраживању новог концепта подно-плафонског грејања;

- Формирању и експерименталној верификацији математичког модела подно-плафонског грејања;
- Нумеричкој анализи енергетско-ексергетског понашања кућа са нето-нултом потрошњом енергије у циљу утврђивања и анализе могућности побољшања њихове енергетске и ексергетске ефикасности;
- Нумеричкој анализи оперативних трошкова при раду кућа са нето-нултом потрошњом енергије које користе панелне системе грејања;
- Испитивање утицаја уграђене енергије и уграђене емисије угљен-диоксида код различитих система за генерисање топлоте;
- Испитивање оптималних дебљина термоизолације применом оптимизационих метода код кућа које користе панелне системе грејања;
- Испитивање применљивости фотонапонских панела код кућа са нето-нултом потрошњом енергије које користе панелне системе грејања.

ЗАКЉУЧАК

Научноистраживачка делатност др Драгана Цветковића, обухватала је следеће области: теоријско и експериментално истраживање панелних система грејања, енергетско-ексергетско понашање стамбених зграда, еколошко понашање стамбених зграда, економска анализа грејних система примењених у стамбеним зграда, оптимизације термичког омотача зграда, соларне системе за генерисање електричне енергије код стамбених зграда, анализа система за третман отпадних вода, анализе система за производњу биогаса и др.

У оквиру свог научноистраживачког рада, др Драган Цветковић је као сарадник учествовао на више домаћих и међународних развојних пројеката. Објављивањем својих научних резултата у врхунским међународним часописима и научним скуповима у земљи и иностранству кандидат је потврдио своју високу научну компетентност.

На основу детаљне анализе досадашњег рада и резултата које је постигао у претходном периоду до данас, чланови Комисије за избор сматрају да др Драган Цветковић, испуњава све услове по критеријумима за стицање научних звања и предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу да изабере именованог у звање **научни сарадник**.

У Крагујевцу,
24. 06. 2015. године

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ:



Проф. др Милорад Бојић, ред. проф.

Факултет инжењерских наука

Универзитета у Крагујевцу

Научне области: Термодинамика и термотехника

За техничко-технолошке и биотехничке науке

Диференцијални услов- Од првог избора у претходно звање до избора у звање	потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено
Научни сарадник	Укупно	16	126,5
	M10+M20+M31+M32+M33 M41+M42+M51 ≥	9	114
	M21+M22+M23+M24 ≥	4	62
Виши научни сарадник	Укупно	48	
	M10+M20+M31+M32+M33 M41+M42+M51+M80+M90 ≥	38	
	M21+M22+M23+M24+M31+M32 ≥	15	
Научни саветник	Укупно	70	
	M10+M20+M31+M32+M33 M41+M42+M51+M80+M90 ≥	54	
	M21+M22+M23+M24+M31+M32 ≥	26	

За избор у научног саветника је потребно да је публикован један рад категорија M41-45 M51-52 на српском језику или језицима националних мањина.