

Назив института – факултета који подноси захтев: Институт за нуклеарне науке „Винча“ – Институт од националног значаја за Републику Србију – Универзитет у Београду

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: **Зоран Марковић**

Година рођења: **06.07.1968.**

ЈМБГ: **0607968** [REDACTED]

Назив институције у којој је кандидат стално запослен: **Институт за нуклеарне науке „Винча“ – Институт од националног значаја за Републику Србију – Универзитет у Београду**

Дипломирао: **1994.године: Универзитет у Београду, Машински факултет**

Магистрирао: **2005.године: Универзитет у Београду, Машински факултет**

Докторирао: **2016. године: Универзитет у Београду, Машински факултет**

Постојеће научно звање: **научни сарадник**

Научно звање које се тражи: **виши 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: **Енергетика и енергетска ефикасност**

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

II Датум избора – реизбора у научно звање:

Научни сарадник избор: **27.04.2018.године, решење број 660-01-00006/317.**

Научни сарадник реизбор: **05.04.2023.године, решење број 119-01-00019/2023-01/2.**

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

Вредност индикатора научне компетенције, после избора у звање научни сарадник:

2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја, научна критика; уређивање часописа (M20):

	број	вредност	укупно
M22=	4	5	20/19,17*
M23=	2	3	6/6

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
M31=	1	3,5	3,5/3,5
M33=	9	1	9/9
M34=	1	0,5	0,5/0,5

8. Техничка решења (M80)

	број	вредност	укупно
M82=	1	6	6/6
M84=	2	3	6/5,5*
M85=	1	2	2/2

9. Патенти (M90)

	број	вредност	укупно
M92=	1	12	12/12

* - број бодова је нормиран у односу на број аутора према формули $K/(1+0,2(n-5))$ у складу са Правилником о стицању научних звања, (Списак публикација, рад из категорије M22 под редним бројем 3 и техничко решење из категорије M84 под редним бројем 1).

IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1. Правилника):

1. Показатељи успеха у научном раду:

(Награде и признања за научни рад додељене од стране релевантних научних институција и друштава; уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву; чланства у одборима међународних научних конференција; чланства у одборима научних друштава; чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката)

Предавање по позиву

Др Зоран Марковић је одржао једно предавање по позиву:

Zoran Marković, Predrag Stefanović, Milić D. Erić, Dejan Cvetinović, Problem of Gas Distribution in Electrostatic Precipitators of Unit A4 in TPP Nikola Tesla, 19th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia (SimTerm 2019), University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, Department of Thermal Engineering and Society of Thermal Engineers of Serbia, Sokobanja, Serbia, October 22-25, 2019, Proceedings, pp. 470-485 (ISBN: 978-6055-124-7)

на међународној конференцији *19th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia* одржаној у Сокобањи, 2019 године, према датуму и времену како је наведено у позиву (Прилог: Позивно писмо за предавање по позиву).

Чланство у организационом одбору међународних конференција

Др Зоран Марковић је био члан Организационог одбора међународне научне конференције „POWER PLANTS 2018”, ЕЛЕКТРАНЕ 2018”, одржане од 05-08 Новембра 2018 године, Златибор, Република Србија. (Прилог: Чланство у организационим и научним одборима конференција).

Др Зоран Марковић је био члан Организационог одбора међународне научне конференције "SimTerm2022, 20th International Conference on Thermal Science and Engineering of Serbia", одржане од 18-21 октобра 2022 године, Ниш, Република Србија. (Прилог: Чланство у организационим и научним одборима конференција).

Рецензије научних радова

Др Зоран Марковић је рецензент међународног часописа "Thermal Science", оснивач Society of Thermal Engineers of Serbia, издавач је Vinca Institute of Nuclear Sciences, ISSN 2334-7163 (online edition), ISSN 0354-9836 (print edition), UDC 621, <http://thermalscience.vinca.rs/>. До сада има укупно 8 рецензија, (Прилог: Рецензије научних радова).

2. 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)

Педагошки рад

Др Зоран Марковић је по уговору о допунском раду број 225/13-04/5 од 01.09.2022. ангажован као предавач ван радног односа до 30% од пуног радног времена у Високој школи струковних студија Ваздухопловне академије, студијски програм Ваздухопловно машинство, за предмете Погон Летелица и Системи клипних мотора.

Међународна сарадња

Др Зоран Марковић је био **учесник** на следећим међународним пројектима:

1. "EU FP6 'RECOCOFUEL' - project and demonstration of direct Solid Recovered Fuel (SRF) co-combustion in pulverized fuel power plants and implementation of a sustainable waste-to-energy technology in large-scale energy production". Project no. TREN/04/FP6EN/S07.32813/503184, (у периоду јун 2004.- јун 2005. године).

2. SEE-ERA.NET Plus Joint Call PROJECT. project no. SEE ERA PLUS-093: "Supporting Common RTD actions in WBCs for developing Low Cost and Low Risk ICT based solutions for TPPs Energy Efficiency increasing (WBalkICT)", (период 2010-2013).
3. Nanjing University of Science and Technology, People Republic of China – Vinča Institute of Nuclear Sciences, Republic of Serbia bilateral joint scientific project No. 3-5: "Study of the fire behavior and flame inhibition of electrical cable for most demanding applications", (период 2015-2017).
4. Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ), Germany - "Environmental Measures in Lignite Fired Power Plants" (BMZ No. 2004 65 898). Наведени пројекат се, поред осталих мера заштите човекове околине, бавио и побољшањем система за отпепељавање на термоелектрани Костолац А. У оквиру наведеног пројекта је путем јавног позива INVITATION TO BID for Non-Consultancy Services as technical support in the execution of the project "Environmental Measures in Lignite Fired Power Plants - Replacement of the Ash Slurry System TEKo A", BMZ No. 2004 65 898, Testing of Ash, Environmental Measures in Lignite Fired Power Plants, Replacement of the Ash Slurry System TEKo A", October 2019., учествовао у пројекту: "Consulting services related to the measurements and testing of the ash in thermal power plant Kostolac A", KfW order no. 104903, KfW bank, Немачка, (период јануар 2020–јул 2020).

Учесник је на међународном пројекту "Development of artificial intelligence models for predicting the emission of pollutants from the thermal power plant –Kolubara—based on experimental investigations", финансираном од стране UNDP (евиденциони број пројекта: 00123168/01-04, период јануар – децембар 2023).

(Прилог: Учешће на међународним пројектима)

Успешно је завршио мулти-модул програм обуке организован у оквиру ЕКРАН-а (Животна средина и клима регионалних приступних мрежа), Радна група 1-клима, шема активности 3.1 моделирање, финансиран од стране Европске Уније.

Успешно је завршио Training Course of Renewable Energy у оквиру China TCDC Technical Training Course програма одржаног у НР Кини, Changdu, од 26.07. - 08.09.2004., финансиран од стране министарства пољопривреде НР Кине.

Др Зоран Марковић је био члан организационог одбора међународне конференције "POWER PLANTS 2018", одржане од 05-08 Новембра 2018 године, Златибор, Република Србија, и члан Организационог одбора међународне конференције "SimTerm2022", одржане од 18-21 октобра 2022 године, Ниш, Република Србија. (Прилог: Чланство у организационим одборима конференција)

3. Организација научног рада:

(Руковођење пројектима, потпројектима и задацима; технолошки пројекти, патенти, иновације и резултати примењени у пракси; руковођење научним и стручним друштвима; значајне активности у комисијама и телима Министарства за науку и технолошки развој и телима других министарстава везаних за научну делатност; руковођење научним институтцијама)

Одлуком Директора Института за нуклеарне науке "Винча" - Институт од националног значаја за Републику Србију – Универзитет у Београду бр. 110-12/2019-000 од 18.12.2019. год. постављен је за **руководиоца теме Т1402109** под називом "Унапређење ефикасности опреме за пречишћавање отпадних гасова и експлоатационих процеса повећањем квалитета горива и процена утицаја на аерозагађење околине" у оквиру Програма 3. Енергетика и енергетска ефикасност (у периоду 2020 -). (Прилог: Решења од 20211. и 2022. о именовању за руководиоца истраживачком темом)

Руководио је пројектом са привредним субјектом који превазилази годишњу вредност потребну за финансирање бар три истраживача на годину дана: "ЦФД симулација електрофилтера блокова А1 и А2", наручилац Јавно предузеће "Електропривреда Србије" Београд, Огранак ТЕНТ, ЈН бр. 3000/1226/2019 (2262/2019), број Уговора 105Е03.1.-72412/11-2020 од 07.05.2020., (у периоду 2020-2021). (Прилог: Уговор и записници као потврда о руковођењу пројектом са привредним субјектом)

У оквиру Пројекта "Смањење аерозагађења из термоелектрана у ЈП Електропривреда Србије", евиденциони број III 42010, у периоду април – децембар 2019. године др Зоран Марковић је **руководио Потпројектом 1**: "Повећање ефикасности рада електростатичких филтера". (Прилог: Потврда да је др Зоран Марковић руководио Потпројектом 1)

Учествовао је у изради Првог извештаја Републике Србије према Оквирној конвенцији Уједињених нација о промени климе, у складу са UNFCCC упутством за припрему националних комуникација земаља у статусу не-Анекс I, као члан тима Института за нуклеарне науке Винча, Координатор: Министарство животне средине и просторног планирања Републике Србије, (2010). (Прилог: Скениран извод из штампане публикације).

Коаутор је Малог патента: "Транспортна колица за испитивање профила брзина отпадног гаса у коморама електрофилтерских постројења великих емitera", који је уписан у Регистар малих патената Завода за интелектуалну својину под бројем 1775 U1 према Решењу број 2022/10939-МП-2022/0043 од 01.11.2022., објављено 30.11.2022. у Гласнику интелектуалне својине број 2022/11

Члан је Комисије Акредитационог тела Србије за одлучивање о додели акредитација лабораторијама за еталонирање према SRPS ISO/IRC 17025 у Секторском комитету за физичке величине температуре и влаге. (Прилог: Уговор о делу са АТС-ом).

Учешће на пројектима

Од почетка рада у Институту "Винча" кандидат активно учествује у реализацији више домаћих научно-истраживачких пројеката:

- **Пројекат:** Развој плазма технологије за стабилизацију сагоревања на котловима ТЕ ложених спрашеним угљем ниске топлотне вредности, ETR. 6.02.0147.B. (период: 2002-2004),
- **Пројекат:** Имплементација и верификација плазма технологије за стабилизацију сагоревања у реалним условима енергетског котла у ТЕНТ-А1, TR-6621B. (период: 2005-2007),
- **Пројекат:** Развој унапређеног горионичког постројења за плазмену стабилизацију сагоревања угљеног праха у лету, TR-17020. (период: 2008-2010),
- **Пројекат:** Смањење аерозагађења из термоелектрана у ЈП Електропривреда Србије, III 42010. (период: 2011-2019),
- **Пројекат:** Побољшање квалитета и технологије сагоревања домаћих лигнита у циљу повећања енергетске ефикасности и смањења емисије штетних материја из термоелектрана ЈП Електропривреда Србије, TR 33050. (период: 2011-2019),
- **Истраживачка тема:** Унапређење ефикасности опреме за пречишћавање отпадних гасова и експлоатационих процеса повећањем квалитета горива и процена утицаја на аерозагађење околине, T1402109. (период: 2020 -),

• **Учешће у пројектима са привредним субјектима који превазилазе годишњу вредност потребну за финансирање бар три истраживача на годину дана:**

- "Повећање ефикасности рада електрофилтера на блоку А4 у ТЕ "Никола Тесла" у Обреновцу", наручилац ЈП ЕПС Огранак ТЕНТ, бр. Уговора: 105 Е 0301-1709/5/13-2017 од 22.05.2017. (2017 - 2018)
- "Модернизација скретних и пригушних елемената испред и иза електрофилтера у циљу обезбеђења равномерне брзине димног гаса у попречном пресеку коморе ЕФ", наручилац ЈП ЕПС, Огранак ТЕ-КО Костолац, ЈН бр. 3100/0684/2019, број Уговора 1115-Е05.01.-307271/3-2020 од 13.07.2020., (2020 - 2022)
- "Израда идејног решења и идејног пројекта за реконструкцију електрофилтерских постројења ТЕКО А и израда ЦФД анализе блокова А1 и А2", ЈН/3100/0579/2020 (868/2021) ЈАНА 510/2021, бр. Уговора 20600-Е0501-245413/1-2021 од 13.07.2021. (2021 - 2023)
- "Специјална испитивања на систему ПИШ у ТЕ Костолац Б", ЈН/3100/0496/2020 ЈАНА 2901/2020, бр. Уговора 20600-Е.0501-90865/1-2021 од 21.05.2021. (2021 - 2022)

Заменик је руководица Одељења за екологију испитне лабораторије Института Винча акредитоване према SRPS ISO/IEC 17025:2017, које се бави физичким и хемијским испитивањима ваздуха (отпадни гас), акредитациони број 01-264.

4 . Квалитет научних резултата:

(Утицајност; параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова; ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора; степен

самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству; допринос кандидата реализацији коауторских радова; значај радова).

Параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова

После избора у звање научни сарадник, др Зоран Марковић је објавио 4 рада у истакнутом међународном часопису категорије M22 (3 у часопису *Thermal Science* (IF=1,541) и 1 у часопису *Toxics* (IF=5,144)) и 2 рада у међународном часопису категорије M23 (*Thermal Science* (IF=1,827)), Прилог Списак публикација. Укупан импакт фактор међународних часописа у којима су публиковани научно-истраживачки радови кандидата за избор у звање виши научни сарадник, износи 13,421, а просечан импакт фактор публикација је 2,237. Др Зоран Марковић је објавио и један рад из категорије M31, 9 радова из категорије M33 и један рад из категорије M34. Ко-аутор је једног техничког решења из категорије M82, два техничка решења из категорије M84 и једног техничког решења из категорије M85. Ко-аутор је једног патента из категорије M92.

У погледу укупног броја цитата, у тренутку састављања овог резимеа, радови кандидата Др Зорана Марковића објављени у водећим међународним часописима (катеорије M21), истакнутим међународним часописима (катеорије M22), међународним часописима (катеорије M23), цитирани су укупно 68 пута, односно имају 56 хетероцитата (хиршов индекс $h=5$), а према Scopus (www.scopus.com) бази апстраката и цитираности научно-истраживачких публикација (Author ID: 36931417600), као што је приказано у Табели. 1 (Прилог 3: Списак цитираних радова).

Табела 1. Цитираност објављених радова кандидата Др Зорана Марковића, према Scopus бази (www.scopus.com).

Публикација	Категорија	Укупан број цитата	Број хетероцитата
Stefanović Predrag Lj., Marković Zoran J. , Bakić Vukman V., Cvetinović Dejan B., Spasojević Vuk D., Živković Nikola V.: "Evaluation of Kolubara lignite carbon emission characteristics", <i>Thermal Science</i> , 2012 Volume 16, Issue 3, Pages: 805-816, doi:10.2298/TSCI120215130S	M22	11	9
Predrag Lj. Stefanović, Nikola V. Živković, Dragoslava D. Stojiljković, Vladimir V. Jovanović, Milić D. Erić, Zoran J. Marković , Dejan B. Cvetinović, "Pljevlja Lignite Carbon Emission Characteristics", <i>Thermal Science</i> , (2019), Vol. 23, Suppl. 5, pp S1523-S1531, https://doi.org/10.2298/TSCI180726288S ,	M22	1	0
Jovanović R., Marek E., Maletić S., Cvetinović D., Marković Z. , "Lattice Monte Carlo Simulation of Single Coal Char Particle Combustion Under Oxy-Fuel Conditions", <i>Fuel</i> , Volume 151, 2015, Pages: 172-181, doi:10.1016/j.fuel.2015.02.104	M21	18	17

Dejan Cvetinović, Predrag Stefanović, <u>Zoran Marković</u> , Vukman Bakić, Valentina Turanjanin, Marina Jovanović, Biljana Vučićević: "GHG (Greenhouse Gases) emission inventory and mitigation measures for public district heating plants in the Republic of Serbia", Energy, Volume 57, 1 August 2013, Pages 788–795, http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2012.09.063	M21	12	10
Eric Milic D, Stefanovic Predrag Lj, <u>Markovic Zoran J</u> , Jovanovic Rastko D, Lazovic Ivan M, Zivkovic Nikola V, Ilic Zeljko S., "Results of the Modernization of the Electrostatic Precipitator at Unit B1 of the Thermal Power Plant Kostolac B", Thermal Science, 2018, Volume 22, Suppl. 5, Pages: S1623-S1634, DOI: 10.2298/TSCI18S5623E	M22	3	2
Nikola V. Živković, Dejan B. Cvetinović, Milić D. Erić, <u>Zoran J. Marković</u> : "Numerical analysis of the flue gas-coal particles mixture flow in burner's distribution channels with regulation shutters at the TPP Nikola Tesla - A1 utility boiler", Thermal Science 2010 Volume 14, Issue 2, Pages: 505-520, UDC: 662.612:533.6.011:519.61, DOI:10.2298/TSCI1002505Z	M23	6	5
Milada L. Pezo, Vukman V. Bakić, and <u>Zoran J. Marković</u> , "Structural Analysis of Guyed Mast Exposed to Wind Action", Thermal Science 2016, Volume 20, Suppl. 5, pp. S1473-S1483, doi: 10.2298/TSCI16S5473P	M23	6	6
Jovanović R., Cvetinović D., Stefanović P., Škobalj P., <u>Marković Z.</u> , "Novel Fragmentation Model for Pulverized Coal Particles Gasification in Low Temperature Air Thermal Plasma", Thermal Science, 2016 Volume 20, Suppl. 1, Pages: S207-S221, doi: 10.2298/TSCI160111083M	M23	4	3
<u>Zoran J. Marković</u> , Slobodan N. Stupar, Mirko R. Dinulović, Ognjen M. Peković, Predrag Lj. Stefanović, and Dejan B. Cvetinović, "Assessment results of fluid-structure interaction numerical simulation using fuzzy logic", Thermal science, 2016, Volume 20, Suppl. 1, Pages: S235-S250, doi: 10.2298/TSCI160111083M	M23	3	2
Stefanović, Predrag; Bakić, Vukman; Spasojević, Vuk; <u>Marković, Zoran</u> ; Cvetinović, Dejan; Živković, Nikola; Carbon emission factor of the Kolubara basin lignite, Proceedings of the 24 th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, ECOS 2011, Novi Sad; Serbia; 4 July 2011 through 7 July 2011; Code 106093, Pages 1202 – 1210	M33	1	1
Jovanovic R., Swiatkowski B., Cvetinovic D., Stefanovic P., <u>Markovic Z.</u> , Pavlovic Z., Turbulent two-phase flow modeling of air-coal mixture channels with single blade turbulators, 2007, AIP Conference Proceedings, pp. 300-303	M33	3	1
УКУПНО :		68	56

Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора

Научна активност кандидата др Зорана Марковића у досадашњој научној активности у Институту за нуклеарне науке “Винча”, Лабораторији за термотехнику и енергетику, као резултат има укупно преко 60 објављених радова из научних области којима се кандидат бавио у досадашњем раду.

Међу публиковане радове кандидата др Зорана Марковића, **до избора у звање научни сарадник**, спадају 2 рада у врхунском међународном часопису (категорије M21), 6 радова у међународним часописима (категорије M23), 2 рада у национални часописима међународног значаја (категорије M24), 13 саопштења са међународног скупа (категорије M33), 8 радова у водећем часопису од националног значаја (категорије M51), 3 саопштења са скупа од националног значаја штампаних у целости (категорије M63), 1 ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу (категорије M82) и 12 техничких решења - Критичка евалуација података, база података, публиковани као интерне публикације (по тада важећем правилнику категорије M86), (Прилог Списак публикација).

У погледу укупног броја радова, **од избора у звање научни сарадник** (27.04.2018.), односно за избор у звање виши научни сарадник, кандидат др Зоран Марковић је објавио укупно 22 публикације и то (Прилог Списак публикација):

- 4 рада у истакнутом међународном часопису (категорије M22),
- 2 рада у међународном часопису (категорије M23),
- 1 предавање по позиву са међународног скупа штампан у целини (категорије M31),
- 9 саопштења са међународног скупа штампани у целини (категорије M33),
- 1 саопштење са међународног скупа штампан у изводу (категорије M34),
- 1 ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу (категорије M82),
- 2 битно побољшана техничка решења на националном нивоу (категорије M84),
- 1 ново техничко решење у фази реализације (категорије M85),
- 1 регистрован патент на националном нивоу (категорије M92).

Укупан број бодова за горе наведене публикације, без нормирања је 65. Међутим број бодова је нормиран у односу на број аутора а према Правилнику о стицању научних звања и то (Прилог Списак публикација):

- за један рад категорије M22, под редним бројем 3, према формули $K/(1+0,2(n-5))$,
- за једно техничко решење категорије M84, под редним бројем 1, према формули $K/(1+0,2(n-5))$.

Након нормирања, укупан број бодова објављених публикација за избор у звање виши научни сарадник је 63,67.

Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова

У току свог научно-истраживачког рада, кандидат др Зоран Марковић је показао висок степен самосталности и висок степен учешћа у реализацији радова и саопштења. Један је од покретача и од 2020-те до данас и руководиоца нове истраживачке теме у оквиру Програма 3. Енергетика и енергетска ефикасност у Институту за нуклеарне науке "Винча". Резултати двогодишњег рада на теми публиковани су у 3 рада у међународним часописима, презентовани у 3 рада на две међународне конференције, израђена су 2

техничка решења, регистрован 1 мали патент и реализовано 5 пројеката у сарадњи са ЕПС-ом. Учешће у реализацији пројеката, радова, саопштења, техничких решења и патента кандидата др Зорана Марковића, састојало се од више активности: анализа проблема, организација и спровођење експерименталних истраживања, обрада и анализа резултата и писања извештаја и радова.

Допринос кандидата реализацији коауторских радова

Према списку публикација кандидата објављених за избор у звање виши научни сарадник, кандидат је дао допринос у реализацији сваког од наведених радова. Допринос кандидата је вишеструк: експериментални рад, развој и валидација нумеричких метода, спровођење нумеричких симулација разних термотехничких процеса, обрада и анализа резултата и писање рада.

Значај радова

Од значајних публикација кандидата др Зорана Марковића, за избор у звање виши научни сарадник, посебно треба издвојити следеће радове:

Рад у истакнутом међународном часопису категорије M22:

Milić D. Erić, Predrag Lj. Stefanović, **Zoran J. Marković**, Rastko D. Jovanović, Ivan M. Lazović, Nikola V. Živković, Željko S. Ilić, Results of the Modernization of the Electrostatic Precipitator at Unit B1 of the Thermal Power Plant Kostolac B, Thermal Science: Year 2018, Vol. 22, Suppl. 5, pp. S1623-S1634, <https://doi.org/10.2298/TSCI18S5623E>. **I.F. 1,541 (2018); 35/60 (Thermodynamics), (5/5)**

У раду је показано да су подешавања електричних параметара електрофилтерског система блока Б1 на лигнит снаге 350 MWe Термоелектране Костолац Б, који је модернизован током 2014. год., побољшала ефикасност електрофилтера, као и да је електрофилтер могао да ради веома ефикасно у режиму уштеде енергије уз мању потрошњу енергије у нормалним и гарантованим условима рада котла и електрофилтера, при чему емисија честица не прелази граничну вредност. У раду су приказани резултати пет серија испитивања концентрације честица у димном гасу, лабораторијске анализе узорака угља, шљаке и летећег пепела, радни параметри блока и електрофилтера, као и резултати прорачуна.

Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу категорије M82:

Милић Ерић, **Зоран Марковић**, Предраг Стефановић, Иван Лазовић, Растко Јовановић, Александар Милићевић, Нова методологија за одређивање масеног протока летећег пепела по електричним пољима електрофилтерских постројења, Министарство науке и технолошког развоја, Матични научни одбор за енергетику, решење број ТР0304-033/2022 од 29. јуна 2022. **(6/6)**

Систем за транспорт пепела из електрофилтерског постројења термоелектрана на угаљ мора бити пројектован према издвојеним количинама пепела у котловским и електрофилтерским постројењима. Зато је веома важно што прецизније одредити количине издвојеног пепела на свим местима на којима се пепео прикупља. Посебан проблем представља испитивање и одређивање количина летећег пепела у зонама отресања (електричним пољима) електрофилтерског постројења, код којих се издвајају и прикупљају највеће количине летећег пепела. Развијена је нова методологија за одређивање масеног протока, односно издвојене количине летећег пепела у сваком електричном пољу електрофилтерског постројења, која је примењена на блоковима А1 и А2 у ТЕ Костолац. Ово техничко решење је проистекло као резултат рада на међународном пројекту "Environmental Measures in Lignite Fired Power Plants - Replacement of the Ash Slurry System TEKo A", BMZ No. 2004 65 898, Testing of Ash, Environmental Measures in Lignite Fired Power Plants, Replacement of the Ash Slurry System TEKo A". Кандидат је учествовао у конципирању и дефинисању методологије, организацији и спровођењу експерименталних истраживања, обради и анализи добијених резултата, изради извештаја за наручиоца и предлога техничког решења.

Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини категорије M31:

Zoran Marković, Predrag Stefanović, Milić D. Erić, Dejan Cvetinović, Problem of Gas Distribution in Electrostatic Precipitators of Unit A4 in TPP Nikola Tesla, Proceedings of 19th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, ISBN 978-6055-124-7, Sokobanja, Serbia, October 22-25, 2019, pp. 470-485 (3,5/3,5)

У раду је приказана анализа и изнети су уочени проблеми остваривања потребне ефикасности отпрашивања електрофилтерског постројења блока А4 термоелектране ТЕНТ А у Обреновцу. Допринос кандидата је у организацији и спровођењу експерименталног дела истраживања расподеле брзинског поља у каналима и коморама електрофилтерског постројења, формирању нумеричких модела струјања димног гаса кроз комплексну структуру канала и комора електрофилтерског постројења, спровођењу серије нумеричких симулација, обради експерименталних и нумеричких резултата, писању рада и презентацији добијених резултата. Експериментални резултати одређивања расподеле брзина ваздуха у вертикалним попречним пресецима коморе електрофилтера добијени су применом за ову врсту мерења посебно развијеним опремом која је регистрована малим патентом категорије M92. Оцена нивоа хомогености струјног поља извршена је применом новоразвијене методологије обраде и анализе добијених резултата.

Рад у међународном часопису категорије M23:

Marković Zoran J., Erić Milić D., Stefanović Predrag Lj., Jovanović Rastko D., Lazović Ivan M., Optimization of the flue gas flow controlling devices of the electrostatic precipitator of unit 4 in TPP "Nikola Tesla", Thermal Science, 2023 OnLine-First (00):24-24, DOI: <https://doi.org/10.2298/TSCI220903024M> **I.F. 1.827 (2021); 44/63 (Thermodynamics) (3/3)**

У овом раду су приказани резултати мултипараметарске оптимизације скретних и дистрибутивних елемената електрофилтерског постројења 324 MWe блока А4 Термоелектране „Никола Тесла“ са аспекта остваривања што хомогенијег струјног поља

димног гаса у попречним пресецима коморе електрофилтерског постројења. Циљ је био да се постигне боља хомогеност брзинског поља димног гаса у попречном пресеку електрофилтера у односу на оригинални пројекат уз најмању могућу укупну тежину предложеног решења и пад притиска кроз комору електрофилтера. Стање хомогености у каналима и коморама електрофилтерског постројења утврђено је на основу експериментално одређених вредности брзина у пресецима комора електрофилтера блока А4 применом патентиране опреме за мерење брзина у великим вертикалним пресецима (мали патент категорије М92). Процена уједначености поља струјања за сваки тестирани дизајн извршена је на основу анализе 5 параметара хомогености израчунатих за одабране вертикалне пресеке електрофилтера. Извршено је нумеричко истраживање струјног поља за 22 различите конфигурације скретних и дистрибутивних елемената и резултати су упоређени како са реалним експериментално одређеним стањем тако и са резултатима нумерички симулираних модела. Као резултат процеса оптимизације предложено је ново решење скретних и усмеравајућих елемената. Након реконструкције електрофилтерског постројења према новопреложеном решењу, резултати мерења су потврдили значајна побољшања у расподели брзине у вертикалним попречним пресецима коморе електрофилтера, повећање његове ефикасности отпашивања и смањење емисије прашкастих материја у ваздух (емисија је преполовљена у односу на стање пре реконструкције на ниво који је знатно испод граничне вредности). Допринос кандидата у овом раду је у дефинисању техничких карактеристика сваке од 22 могуће варијанте побољшања скретних и усмеравајућих елемената, развоју 23 одговарајућа нумеричка модела (1 постојеће изведбе и 22 испробаване варијанте), спровођењу нумеричких симулација, организацији и спровођењу експерименталних истраживања, обради и анализи добијених експерименталних и нумеричких резултата, писању рада.

Регистрован патент на националном нивоу категорије М92:

LAZOVIĆ, Ivan; **MARKOVIĆ, Zoran**; ERIĆ, Milić; JOVANOVIĆ, Rastko; TASIĆ, Viša; “Transportna kolica za ispitivanje profila brzina otpadnog gasa u komorama elektrofilterskih postrojenja velikih emitera”, Mali patent upisan u Registar malih patenata Zavoda za intelektualnu svojinu pod brojem 1775 U1 prema Rešenju broj 2022/10939-MP-2022/0043 od 01.11.2022., objavljeno 30.11.2022. u Гласник интелектуалне својине broj 2022/11

Регистрованим малим патентом у категорији М92 решен је проблем транспортних колица која треба да носе уређај за мерење брзине ваздуха – анемометар, који се користи за испитивање профила брзина ваздуха у коморама електрофилтерских постојења великих емитера. Успостављање што униформније расподеле брзина струјања отпадног гаса у вертикалним пресецима коморе електрофилтера је један од основних предуслова за остваривање равномерног оптерећења таложних електрода, а тиме и постизања високих вредности степена отпашивања отпадног гаса, односно високих вредности ефикасности електрофилтерског постројења. Обзиром да ефикасност електрофилтерског постројења зависи од многобројних параметара, од изузетне је важности имати поуздане информације о стварној расподели брзина отпадног гаса у вертикалним пресецима коморе електрофилтера, на основу којих је могуће планирати и предузети мере у циљу

побољшања расподеле брзина струјања гаса, а тиме и ефикасности електрофилтера. Овим патентним решењем је омогућено брже, једноставније и прецизније мерење брзина у великим вертикалним попречним пресецима коморе електрофилтера (15 × 15 m), уз значајно повећање безбедности извршиоца мерења. Патентирана транспортна колица су коришћена за експериментално добијање података који су коришћени у изради 1 рада у међународном часопису категорије M23, 1 предавања по позиву категорије M31 и 3 саопштења на међународним скуповима штампаним у целини категорије M33. Кандидат је учествовао у формирању концепције предложеног решења, изради техничке и остале документације потребне за регистрацију малог патента и тестирању апаратуре. Патентно решење је до сада коришћено за мерење брзина у електрофилтерима блокова A1, A2 и A4 термоелектране ТЕНТ А у Обреновцу, у електрофилтерима блокова A1 и A2 термоелектране ТЕКО А у Костолцу као и у електрофилтеру блока B2 термоелектране ТЕКО Б у Дрмну. Наведена мерења су извршена у оквиру 3 пројекта са привредним субјектом, при чему сваки од пројеката превазилази годишњу вредност потребну за финансирање бар три истраживача на годину дана.

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем:

На основу приложене документације и личног увида у научноистраживачки рад кандидата др Зорана Марковића, Комисија сматра да досадашња научна активност кандидата представља вредан допринос у научно-истраживачким областима којима се кандидат бави у оквиру Лабораторије за термотехнику и енергетику, Института за нуклеарне науке „Винча“ - Института од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду. Научни радови др Зорана Марковића цитирани су 68 пута, односно 56 пута без аутоцитата, у међународним часописима, према „SCOPUS“ бази података. Након избора у звање научни сарадник, др Зоран Марковић је остварио укупно 65 (63,67 нормирано) бодова, од тога 64,5 (63,17 нормирано) бодова у категорији Обавезни 1 и 52 (50,67 нормирано) бодова у категорији Обавезни 2, чиме је испунио квантитативни услов за избор у научно звање виши научни сарадник према Правилнику о стицању истраживачких и научних звања, и стога комисија позива Научно веће да усвоји извештај и предложи надлежној Комисији Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, да кандидату др Зорану Марковићу одобри избор у звање виши научни сарадник.

Винча, 11.07.2023. год.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ



Др Вукман Бакић, научни саветник
Институт за нуклеарне науке „Винча“ –
Институт од националног значаја за
Републику Србију, Универзитет у
Београду

Страна 13

МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

За техничко-технолошке и биотехничке науке

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 бод/Норм бод*
Виши научни сарадник	Укупно	50	65/63,67*
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42 +M51+M80+M90+M100	40	64,5/63,17*
Обавезни (2)*	M21+M22+M23+M81-85+M90-96+M101-103+M108	22	52/50,67*

Виши научни сарадник

Обавезни (2)*	Неопходно XX=	Остварено бод/Норм бод*
M21+M22+M23 \geq	11	26/25,17
M81-85+M90-96+M101-103+M108 \geq	5	26/25,5

* - број бодова након нормирања у односу на број аутора, према формули $K/(1+0,2(n-5))$, у складу са Правилником о стицању научних звања (списак публикација за избор у звање виши научни сарадник, тачка 1-б).