

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Машинског факултет

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање доцента за ужу научну област Термомеханика

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 1684/3 од 17.11.2022. године, а по објављеном конкурс за избор једног наставника у звању доцента на одређено време од 5 година са пуним радним временом за ужу научну област Термомеханика, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у листу „Послови“ број 1015 од 23.11.2022. године пријавио се један кандидат, и то **др Ружица Тодоровић**, дипл. инж. маш.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Ружица И. Тодоровић, рођена Стипић, рођена је 05.11.1974. године у Београду, где је завршила основну школу и IX београдску гимназију са одличним успехом. Школске 1993/94. године уписала је Машински факултет Универзитета у Београду. Дипломирала је 29.06.2000. године на смеру за Термотехнику, са просечном оценом у току студија 8,53 (осам и 53/100) и оценом 10 (десет) на дипломском раду из предмета Парни котлови. Последипломске магистарске студије завршила је на Машинском факултету Универзитета у Београду, на смеру за Термотехнику. Магистарску тезу „Прилог термодинамичкој анализи рада зидних грејно-расхладних панела“ одбранила је 2009. године. Докторску дисертацију „Подземни водоносни слој као сезонски термички резервоар топлотне пумпе“, из уже научне области Термомеханика, под менторством проф. др Милоша Бањца, одбранила је 2017. године на Машинском факултету Универзитета у Београду.

По дипломирању, као стипендиста Министарства за науку и технологију Републике Србије, била је запослена у својству истраживача приправника на Катедри за термомеханику Машинског факултета у Универзитета Београду. Од 2002. године др Ружица Тодоровић ради на Машинском факултету Универзитета у Београду, најпре као асистент-приправник за наставне предмете Термодинамика и Преношење топлоте и супстанције, а од 2009. године као асистент за ужу научну област Термомеханика. У звање доцента на Машинском

факултету Универзитета у Београду изабрана је 2018. године. Учествовала је у извођењу наставе из предмета Термодинамика Б на Основним академским студијама, и предмета Термодинамика М и Преношење количине топлоте на Мастер академским студијама. Била је члан седам Комисија за преглед и одбрану мастер радова.

Као аутор и коаутор др Ружица Тодорови објавила је већи број научних радова, од чега четири припадају категорији М21а-М23 (Sci листа). Активно је учествовала у раду више међународних научних и стручних скупова. Била је члан организационих и научних одбора на две међународне конференције. Аутор је једног патента регистрованог на националном нивоу и коаутор једног техничког решења.

Др Ружица Тодоровић учествовала је на домаћим и међународним научним пројектима. Остварила је сарадњу са другим високошколским и научноистраживачким установама у земљи и иностранству. Године 2019. била је именовани експерт за енергетску ефикасност од стране Програма Уједињених нација за развој у оквиру два пројекта.

Рецензирала је научне радове у часописима Thermal Science, BioResources и FME Transactions. Поседује лиценцу енергетског менаџера за област индустријске енергетике Министарства рударства и енергетике Републике Србије, под бројем ЕМИ 018922. Члан је професионалног удружења СМЕИТС.

Поседује знање за рад у софтверским пакетима: Mathcad, Smath, Matlab, Fortran, AutoCad, MS Office и OriginLab. Говори енглески језик.

Удата је и има три сина.

А.1 Учешће на пројектима

У досадашњем раду др Ружица Тодоровић учествовала је на реализацији 8 домаћих научних пројеката и 2 међународна пројекта научно-технолошке билатералне сарадње, финансираних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Као резултат рада на овим пројектима објавила је радове у међународним и домаћим часописима, као и на међународним и домаћим скуповима. Поред тога, из рада на наведеним пројектима произашло је више извештаја и једно техничко решење.

На научно-истраживачким пројектима на којима је учествовала учесници су били су и други факултети и универзитети и институти, како из земље тако и из иностранства (Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Рударски институт из Београда, Универзитет „Унион - Никола Тесла“, Факултет за хемију и хемијско инжењерство Универзитета у Марибору), са којима је успоставила веома добру сарадњу.

А.2 Рецензије научних часописа

Др Ружица Тодоровић је до сада била ангажована као рецензент радова у међународним научним часописима:

- Thermal Science (M22), 3 рада,
- BioResources (M22), 1 рад,
- FME Transactions (M24), 3 рада.

А.3 Чланства у удружењима, комисијама и радним групама

Ангажована је у Комисији за попис на Катедри за термомеханику Машинског факултета у Београду. Била је члан научног и организационог одбора међународног скупа „The Fourth International Symposium on Agricultural Engineering - ISAE 2019“, Београд, и члан научног одбора међународног скупа „The Fifth International Symposium on Agricultural Engineering - ISAE 2021“, Београд. Члан је Савеза машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије (СМЕИТС).

Б. Дисертације

1. **Тодоровић Р.:** *Прилог термодинамичкој анализи рада зидних грејно-расхладних панела, магистарска теза*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 6. јул 2009. године, стр. 109 (ментор: проф. др Милош Бањац);
2. **Тодоровић Р.:** *Подземни водоносни слој као сезонски термички резервоар топлотне пумпе, докторска дисертација*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 14. децембар 2017. године, стр. 143 (ментор: проф. др Милош Бањац).

В. Наставна активност

Током свог асистентског стажа на Машинском факултету Универзитета у Београду Ружица Тодоровић је одржавала све видове вежби на наставним предметима Катедре за термомеханику: Термодинамика, Термодинамика 1 и Појаве преношења, а од увођења новог наставног плана (шк. 2007/08. год.) на предмету Термодинамика Б на Основним академским студијама, и на предметима на Мастер академским студијама: Термодинамика М и Преношење количине топлоте.

Од избора у звање доцента до сада била је извођач наставе из наставног предмета Термодинамика Б и држала је аудиторне и лабораторијске вежбе из наставних предмета: Термодинамика Б и Термодинамика М.

Према Извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, бр. 1620/2 од 19.10.2022. године, оцене студентског вредновања педагошког рада наставника др Ружице Тодоровић, доцента, за период 2017/2018 до 2021/2022 године, дате су у следећим табелама:

Табела В.1 Оцене по годинама и свим предметима

Школска година	Наставни предмет	Оцена
2017/2018	Термодинамика М	4,70
2018/2019	Термодинамика М Термодинамика Б	4,53
2019/2020	Термодинамика М Термодинамика Б	4,45
2020/2021	Термодинамика М Термодинамика Б	4,34
2021/2022	Термодинамика М Термодинамика Б	4,47

Табела В.2 Оцене по предметима за цео период

Период – шк. година	Наставни предмет	Оцена
Од 2017/2018 до 2021/2022	Термодинамика М	4,64
	Термодинамика Б	4,27

Лабораторијски рад: Учествовала је у пројекту изградње демонстрационог постројења геотермалне топлотне пумпе и пројекту изградње демонстрационог постројења за коришћење соларне енергије у Лабораторији за термодинамику на Машинском факултету у Београду.

В.1 Менторства и чланства у комисијама

Др Ружица Тодоровић је водила израду завршних (BSc) радова и била члан Комисија за преглед и одбрану 7 мастер радова.

В.5.1 Учесће у комисијама за преглед и одбрану мастер радова на Машинском факултету Универзитета у Београду

1. Предраг О. Јовановић: „Анализа коришћења соларне енергије за загревање санитарне воде у планинском дому“, датум одбране 27.9.2022. године, комисија: проф. др Милан Гојак-ментор, ван. проф. др Урош Милованчевић, **доц. др Ружица Тодоровић**,
2. Ирина Б. Уланова: „Неустаљено провођење топлоте кроз вишеслојан зид“, датум одбране 30.9.2021. године, комисија: проф. др Милош Бањац-ментор, доц. др Александра Сретеновић, **доц. др Ружица Тодоровић**,
3. Димитрије М. Симић: „Анализа коришћења соларне термичке енергије у вишенаменском објекту“, датум одбране 16.9.2020. године, комисија: проф. др Милан Гојак-ментор, доц. др Урош Милованчевић, **доц. др Ружица Тодоровић**,
4. Милена М. Радовановић: „Анализа понашања земље као топлотног извора геотермалне топлотне пумпе“, датум одбране 30.9.2019. године, комисија: проф. др Милош Бањац-ментор, проф. др Маја Тодоровић, **доц. др Ружица Тодоровић**,
5. Алекса З. Гостиљац: „Техно-економско поређење топлотних пумпи ваздух-вода и вода-вода при коришћењу у стамбеној згради“, датум одбране 27.12.2018. године, комисија: проф. др Милан Гојак-ментор, **доц. др Ружица Тодоровић**, доц. др Урош Милованчевић,
6. Милош А. Симеуновић: „Температурно поље у грејно/расхладном зидном панелу“, датум одбране 10.10.2014. године, комисија: ван. проф. др Милош Бањац-ментор, доц. др Александар Ћоћић, **асист. мр Ружица Тодоровић**,
7. Милена Н. Смиљанић: „Одређивање устаљеног температурног поља у полубесконачном масиву око укопаних цеви“, датум одбране 10.10.2014. године, комисија: ван. проф. др Милош Бањац-ментор, доц. др Александар Ћоћић, **асист. мр Ружица Тодоровић**.

Г. Библиографија научних и стручних радова

Објављени научни и стручни радови у наставку подељени су у две групе, и то на радове из претходних изборних периода и радове који се односе на меродавни изборни период.

Г.1 Библиографија научних и стручних радова до избора у звање доцента

Г.1.1 Група резултата М20

Г.1.1.1 Рад у међународном часопису изузетних вредности (М21а)

1. **Todorović R.**, Banjac M., Gojak M.: *Theoretical and experimental study of heat transfer in wall heating panels*, Energy and Buildings, Vol 98, 2015, pp. 66-73, ISSN: 0378-7788, doi: 10.1016/j.enbuild.2014.10.065 (IF=2,973 за 2015. годину)

Г.1.1.2 Рад у међународном часопису (М23)

2. **Todorović R.**, Banjac M., Vasiljević B.: *Analytical and Experimental Determination of the Temperature Field on the Surface of the Wall Heating Panels*, Thermal Science, Vol 19, No 2, 2015, pp. 497-507, ISSN 0354-9836, doi: 10.2298/TSCI130211068T (IF=0,939 за 2015. годину)

Г.1.2 Група резултата М30

Г.1.2.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

3. Saljnikov A., Goričanec D., **Stipić R.**, Kropе J., Kozić Đ.: *Preliminary Design of Experimental Set-Up for Conducting the Thermal Response Test*, Proceedings of the 4th WSEAS International Conference on Heat Transfer, Thermal Engineering and Environment, Elounda, Greece, 2006, pp. 6-10.
4. Saljnikov A., Goričanec D., Kozić Đ., Kropе J., **Stipić R.**: *Borehole and Aquifer Thermal Energy Storage and Choise of Thermal Response Test Method*, Proceedings of the 4th WSEAS International Conference on Heat Transfer, Thermal Engineering and Environment, Elounda, Greece, 2006, pp. 11-15.
5. Torhač E., Črepinšek-Lipuš L., Kropе J., Goričanec D., Saljnikov A., **Stipić R.**, Kozić Đ.: *Economic Analysis of Heating Systems using Geothermal Heat Pump*, Proceedings of 3rd IASME/WSEAS International conference on Heat Transfer, Thermal Engineering and Environment, Corfu, Greece, 2005, pp. 344-348.

Г.1.2.2 Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М34)

6. Kropе J., Goričanec D., Saljnikov A., **Stipić R.**, Kozić Đ.: *Economic Analysis of Energy Savings by using Ground Source Heat Pump*, 2nd International Convention on Energy and Environment (II Convención Internacional de Energía y Medio Ambiente) CIEMA 05, Santiago de Cuba, Cuba, 2005.

Г.1.3 Група резултата М50

Г.1.3.1 Рад у водећем часопису националног значаја (М51)

7. **Тодоровић Р.**, Бањац М., Козић Ђ.: *Термодинамичка и економска анализа рада геотермалне топлотне пумпе типа вода-вода*, ТЕРМОТЕХНИКА, Vol. 40, бр. 1-2, 2014, стр. 35-45.
8. Бањац М., Галић Р., Зекоња П., **Тодоровић Р.**: *Ентропијска анализа рада и одређивање оптималних димензија и радних услова супротносмерних предајника топлоте*, ЕНЕРГИЈА, Година XI, бр. 3-4, 2009, стр. 30-33.
9. Saljnikov A., Goričanec D., Kozić Dj., Kroke J., **Stipić R.**: *Choice of an Underground Thermal Energy Storage System and Thermal Response Test Method to be used in Serbia*, WSEAS Transactions on Fluid Mechanics, Vol 1, No 6, 2006, pp. 615-621.
10. Saljnikov A., Goričanec D., **Stipić R.**, Kroke J., Kozić Dj.: *Design of an Experimental Test Set-Up for Thermal Response Tests to be used in Serbia*; WSEAS Transactions on Heat and Mass Transfer, Vol 1, No 4, 2006, pp. 481-487.
11. Torhač E., Lipuš L.Č., Kroke J., Goričanec D., Saljnikov A., **Stipić R.**, Kozić Đ.: *Profitability evaluation of the Heating System using Borehole Heat Exchanger and Heat Pump*, IASME Transactions, Vol 2, No 8, 2005, pp. 1381-1388.

Г.1.4 Група резултата М70

Г.1.4.1 Одбрањена докторска дисертација (М71)

12. **Тодоровић Р.**: *Подземни водоносни слој као сезонски термички резервоар топлотне пумпе*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2017, стр. 143.

Г.1.4.2 Одбрањена магистарска теза (М72)

13. **Тодоровић Р.**: *Прилог термодинамичкој анализи рада зидних грејно-раскладних панела*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2009, стр. 109.

Г.1.5 Група резултата М80

Г.1.5.1 Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак (М83)

14. Козић Ђ., Салјников А., Бањац М., Гојак М., **Тодоровић Р.**: *Демонстрационо постројење за коришћење геотермалне енергије земље*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Техничко решење бр. 413/2, 2010.

Г.1.6 Учешће у научним пројектима

Г.1.6.1 Учешће у домаћим научним пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

1. Пројекат технолошког развоја ТР 33048 под називом „Истраживање коришћења соларне енергије применом вакуумских колектора са топлотним цевима и изградња демонстрационог постројења“, руководилац проф. др Милан Гојак, 2011-2015.
2. Пројекат интегралних и интер-дисциплинарних истраживања ИИИ 43007 под називом „Истраживање климатских промена и њиховог утицаја на животну средину - праћење утицаја, адаптација и ублажавања“, потпројекат бр. 7: „Ублажавања климатских промена коришћењем обновљивих извора енергије“, руководилац потпројекта проф. у пензији др Ђорђе Козић, 2011-2015.

3. Пројекат технолошког развоја у оквиру Програма енергетске ефикасности ЕЕ 18003 под називом „Истраживање и развој савремених система за рекулпацију топлоте отпадног ваздуха из система за климатизацију јавних објеката и пројектовање и испитивање демонстрационог постројења за рекулпацију топлоте капацитета 2000 kW (-15°C) на ВМА у Београду“, руководиоца ред. проф. у пензији др Димитрије Вороњец, 2008-2009.
4. Пројекат технолошког развоја у оквиру Програма енергетске ефикасности ЕЕ 253007 под називом „Могућности искоришћења постојећих система централног грејања у домаћинствима при преласку на нискотемпературне грејне системе са грејном пумпом и земљом као извором енергије“, руководиоца доцент др Милош Бањац, 2007-2008.
5. Пројекат технолошког развоја у оквиру Програма енергетске ефикасности ЕЕ 253013А под називом „Мере за стимулисање штедње енергије у домаћинствима у оквирима Републике и локалне самоуправе“, руководиоца ван. проф. др Мирко Коматина, 2006-2007.
6. Пројекат технолошког развоја у оквиру Програма енергетске ефикасности ЕЕ 573-15Б финансиран од стране МНТР под називом „Мултимедијално упознавање потрошача са могућностима уштеде енергије у домаћинствима“, руководиоца проф. др Ђорђе Козић, 2005-2008.
7. Пројекат технолошког развоја у оквиру Програма енергетске ефикасности ЕЕ 717-1043Б под називом „Демонстрационо постројење за коришћење геотермалне енергије земље“, руководиоца проф. др Ђорђе Козић, 2003-2005.

Г.1.6.1 Учешће у међународним научним пројектима

8. Пројекат научно-технолошке билатералне сарадње између Републике Словеније и Србије и Црне Горе финансиран од стране МНТР: „Развој метода и уређаја за експериментално одређивање термофизичких својстава земљишта у сврхе оптималног коришћења геотермалне енергије“, руководиоци проф. др Јуриј Кропе, Fakulteta za kemiju in kemijsko tehnologiju, Универзитет у Марибору, и проф. др Ђорђе Козић, Машински факултет Универзитета у Београду, 2004-2007.

Г.2 Библиографија научних и стручних радова из меродавног изборног периода (након избора у звање доцента)

Г.2.1 Група резултата М20

Г.2.1.1 Рад у истакнутом међународном часопису (М22)

15. Gojak M., Kijanović A., Rudonja N., **Todorović R.**: *Experimental and numerical investigation of thermal improvement of window frames*, Thermal Science, Vol 25, 2021, No 4A, pp. 2579-2588, ISSN: 2334-7163, doi: 10.2298/TSCI200120189G (IF2021=1,971)

Г.2.1.1 Рад у међународном часопису (М23)

16. Rudonja N., Gojak M., Zlatanović I., **Todorović R.**: *Thermodynamic Analysis of a Cascade Heat Pump Incorporated in High-Temperature Heating System*, Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering, Vol 66, 2020, Issue 11, pp. 677-683, ISSN: 2536-3948, doi: 10.5545/sv-jme.2020.6836 (IF2020=1,554)

Г.2.2 Група резултата М30

Г.2.2.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

17. Gojak M., **Todorović R.**, Rudonja N.: *Energy and exergy analysis of fuel consumption in agricultural sector – Serbian case*, Proceedings of the 4th ISAE International Symposium on Agricultural Engineering, Belgrade, 2019, pp. III 61-68, ISBN 978-86-7834-342-1
18. **Todorović R.**, Gojak M., Banjac M., Rudonja N.: *Exergy analysis of building heating with a groundwater source heat pump*, Proceedings of the 51st International HVAC&R Congress and Exhibition, Belgrade, 2020, SMEITS, pp. 23-29, ISBN 978-86-85535-07-9, doi: 10.24094/kgkh.020.51.1.23
19. Gojak M., **Todorović R.**, Rudonja N., Kovačević S.: *Analysis of energy use and possibility of improving energy efficiency in goat farm-dairy „Beocapra“, Serbia*, Proceedings of the 5th ISAE International Symposium on Agricultural Engineering, Belgrade, 2021, pp. III 46-54, ISBN 978-86-7834-386-5

Г.2.3 Група резултата М90

Г.2.3.1 Регистрован патент на националном нивоу (М92)

20. **Todorović Ružica**: Četvorosni rotacioni pozicioner za zavarivanje – FOUR-AXIS ROTARY WELDING POSITIONER, Patent reg. broj 61873 je 01.06.2021. god. upisan u Registar патената i objavljen u Glasniku intelektualne svojine broj 6/2021 dana 30.06.2021. god.

Г.2.4 Учешће у научним пројектима

Г.2.4.1 Учешће у домаћим научним пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

1. Пројекат технолошког развоја ТР 33048 под називом „Истраживање коришћења соларне енергије применом вакуумских колектора са топлотним цевима и изградња демонстрационог постројења“, руководилац проф. др Милан Гојак, 2015-2019.
2. Пројекат интегралних и интер-дисциплинарних истраживања ИИИ 43007 под називом „Истраживање климатских промена и њиховог утицаја на животну средину – праћење утицаја, адаптација и ублажавање“, потпројекат бр. 7: „Ублажавање климатских промена коришћењем обновљивих извора енергије“, руководилац потпројекта проф. у пензији др Ђорђе Козић, 2015-2019.
3. Пројекат технолошког развоја, за период од 01.01.2020. до 31.12.2022., под називом „Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано машинског инжењерства“, потпројекат „Побољшање енергетске ефикасности термичких процеса и система“ (ознака ТР33048), према уговору о реализацији и финансирању научно-истраживачког рада НИО у 2020. (ев. бр. 451-03-68/2020-14/200105), 2021. (451-03-9/2021-14/200105) и 2022. години (451-03-68/2022-14/200105)

Г.2.4.2 Учешће у међународним научним пројектима

4. Slovenia-Serbia joint projects 2020-2021: “Introducing low-temperature geothermal sources into high-temperature district heating”, University of Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering (руководилац проф. др Милош Бањац)

Г.2.5 Остали резултати у меродавном изборном периоду

Г.2.5.1 Стручна експертиза

1. Именовани експерт за енергетску ефикасност од стране Програма Уједињених нација за развој (*UNDP-United Nations Development Programme*) за пројекат „Reducing Barriers to Accelerate the Development of Biomass Markets in Serbia“ (Biomass project), 2019. године;
2. Именовани експерт за енергетску ефикасност од стране Програма Уједињених нација за развој (*UNDP*) за пројекат „Reducing Barriers to Promote and Support Energy Management Systems in Municipalities throughout Serbia“ (EE project), 2019. године.

Г.2.5.2. Сарадња са другим високошколским установама и организацијама

1. Сарадња са: Пољопривредним факултетом Универзитета у Београду, Рударским институтом из Београда, Универзитетом „Унион - Никола Тесла“ кроз учешће на пројекту наведеном под Г.2.4.1.1;
2. Сарадња са Шумарским факултетом Универзитета у Београду кроз учешће на пројекту наведеном под Г.2.4.1.2;
3. Сарадња са Универзитетом у Марибору - Факултет за хемију и хемијско инжењерство кроз учешће на пројекту наведеном под Г.2.4.2.4.

Г.2.5.3 Чланство у научним и стручним одборима

1. Члан организационог одбора међународне конференције „The Fourth International Symposium on Agricultural Engineering - ISAE 2019“, 31.10-2.11.2019, Belgrade, Serbia;
2. Члан научног одбора међународне конференције „The Fourth International Symposium on Agricultural Engineering - ISAE 2019“, 31.10-2.11.2019, Belgrade, Serbia;
3. Члан научног одбора међународне конференције „The Fifth International Symposium on Agricultural Engineering - ISAE 2021“, 30.9-2.10.2021, Belgrade, Serbia;

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Анализом приложеног материјала може се закључити да досадашњи научно-истраживачки и стручни рад др Ружице Тодоровић обухвата теоријска и практична истраживања из научне области термомеханике. Објављени радови обухватају следеће области термомеханике: општу, техничку и термодинамику сложених система, класичне и обновљиве изворе енергије, ентропијску и ексергијску анализу процеса и система, рационално коришћење енергије, преношење топлоте и супстанције, предајнике топлоте, коришћење геотермалне енергије и др.

Д.1 Приказ и оцена научног рада из претходних изборних периода

У раду под редним бројем 1 приказана је анализа утицаја основних геометријских параметара - пречника цеви и размака између цеви, и технолошких параметара - запреминског протока и улазне температуре грејне воде, на температурно поље које се, при устаљеним условима, формира на површи зидног грејног панела. Анализа је спроведена коришћењем критеријалне једначине Михејева, која описује процес прелажења топлоте са грејног флуида на унутрашњу површину цеви и Факсен-Ридберг-Хуберовог израза, који описује дводимензионално температурно поље у зиду, са уграђеним низом загрејаних цеви униформне температуре. Провера квалитета добијених теоријских резултата извршена је експерименталним путем, мерењима обављеним помоћу термовизијске камере. На основу анализе добијених резултата извршено је рангирање анализираних параметара, у зависности од утицаја који они имају на пораст средње температуре површи панела.

У раду број 2 и магистарској тези под бројем 13 приказана је провера поузданости, односно прихватљивости коришћења Факсен-Ридберг-Хуберовог аналитичког израза за одређивање термичких карактеристика грејних панела. Провера поузданости наведеног израза, који описује дводимензионално температурно поље у зиду са уграђеним низом загрејаних цеви униформне температуре, извршена је експерименталним путем, поређењем температуре на граничним површима три, по структури и геометријским карактеристикама, различита типа зидних грејних панела. Зидни панели део су инсталације геотермалне топлотне пумпе формиране у Лабораторији за термодинамику на Машинском факултету у Београду. Анализом добијених резултата установљена је висока поузданост Факсен-Ридберг-Хуберовог израза у описивању температурног поља, као и да не узимање у обзир промене температуре грејног флуида дуж цеви грејаног панела има занемарљив утицај на тачност предвиђања овог израза. Истовремено, установљена је изузетна осетљивост овог израза пре свега на термофизичке карактеристике слојава панела, а потом и на геомеријске параметре панела.

У радовима под бројем 5, 6 и 11 приказана је процена економске оправданости коришћења топлотних пумпи спрегнутих са вертикалним, у земљу укопаним, предајником топлоте, за потребе грејања у савременим зградама и приватним кућама. Иако су инвестициони трошкови постављања једне геотермалне сонде изузетно високи, показано је да је укупна цена топлотне енергије добијене помоћу геотермалне топлотне пумпе истог реда величине, као и цена оне топлотне енергије остварене помоћу већине конвенционалних топлотних извора, при чему је грејање са земљом као извором топлоте еколошки оправдано.

У раду број 7, поред економске анализе рада ГТП типа вода-вода, извршена је и термодинамичка анализа рада овог система, са аспекта праћења промене његовог коефицијента грејања и ефективног коефицијента грејања. Закључено је да оба коефицијента расту, као и да се разлика између њих повећава, са снижавањем максималне температуре грејне воде у грејним телима и са порастом температуре воде у црпном бунару.

У радовима под бројем 4 и бројем 9 извршен је избор система за подземну акумулацију топлоте (бушотина/аквифер) и дат преглед расположих метода за одређивање топлотне проводности земљишта, при чему је одлучено да се она одређује вршењем теста топлотног одзива.

У радовима број 3 и број 10 приказано је идејно решење апаратуре за спровођење теста топлотног одзива (ТТО) и концепција методологије мерења примерена нашим условима. Извршена је компаративна анализа ТТО и других расположивих метода за одређивање топлотних својстава тла, при чему је потврђена предност методе ТТО. У оквиру самог ТТО извршена је упоредна анализа три најраспрострањеније методе и аргументовано донета одлука да се препоручи метод нагиба.

У раду број 8 приказана је детаљна анализа рада супротносмерних предајника топлоте са становишта Другог принципа термодинамике, при чему је, ради лакше математичке интерпретације, разматран случај када оба радна флуида имају термофизичка својства идеалних гасова и када су предајници топлоте добошастог типа. Показано је да се смањење губитака радне способности, осим изједначавањем топлотних капацитета флуидних токова, може остварити и правилним избором геометријских параметара предајника топлоте.

Истраживања спроведена у докторској дисертацији под редним бројем 12 посвећена су изучавању проблема простирања топлоте у подземном водоносном слоју током једногодишњег рада отвореног система геотермалне топлотне пумпе (ГТП), при континуалном и цикличном, радном режиму. Истраживања су спроведена помоћу нумеричког моделирања. Новоформираним нумеричко-математичким моделом обухваћена су дејства чији утицај на температурно поље у подземном водоносном слоју до сада није детаљно проучаван: тродимензионалност развоја температурног поља, брзина струјања подземних вода, као и утицај слојевите хетерогености водоносног слоја. Истовремено, нумеричким моделом обухваћен је и утицај растојања између бунара, као и положај повратног бунара у односу на црпни бунар - низводан или узводан. Поузданост и применљивост нумеричког модела потврђена је сопственим експерименталним испитивањима - мерењем температурног поља које се формира у подземном водоносном слоју лабораторијског модела отвореног система ГТП и поређењем са одговарајућим вредностима температуре добијеним на основу нумеричких симулација. Висок степен слагања установљен је и при поређењу резултата нумеричких симулација са експерименталним подацима других аутора,

Техничко решење под бројем 14 описује ново лабораторијско постројење за коришћење геотермалне енергије, изграђено у Лабораторији за термодинамику на Машинском факултету у Београду. Постројење се састоји из три подсистема: 1. спољашњег подсистема, у коме мешавина воде и антифриза, захваљујући циркулацији кроз цеви вертикалног, у земљу укопаног, измењивач топлоте (геотермалне сонде), врши пријем унутрашње енергије Земље; 2. подсистема топлотне пумпе, којим се прикупљена енергија пребацује на виши температурни ниво; 3. унутрашњег подсистема, у коме вода унутар грејног система предаје топлоту просторији. Грејним систем просторије сачињава: зидно грејање, радијаторско грејање и fan coil. Постројење може да ради и у режиму хлађења простора, када земља има функцију топлотног понора.

Д.2. Приказ и оцена научног рада у меродавном изборном периоду

У раду под редним бројем 15 представљени су експериментални и нумерички резултати одређивања коефицијента пролажења топлоте за три различите врсте прозорских оквира (винил, алуминијум и дрвени) са истим типом изолационог стакло-пакета. Постигнуто је добро слагање експерименталних и нумеричких резултата. Коришћењем нумеричких модела

проучаване су технике побољшања термичких карактеристика оквира и утицај на преношење топлоте кроз оквир. Прва техника топлотног побољшања била је употреба изолационих материјала уметнутих у велике ваздушне шупљине оквира. Пуњењем шупљине винилног оквира полиуретанском пеном, коефицијент пролажења топлоте кроз винилни оквир смањен је за 10%. Друга техника се заснивала на понављању поступка са материјалима уграђеним у оквиру који имају нижу топлотну проводљивост. Ова техника се може применити на термичким прекидима и на челичним профилима унутар шупљина. Резултат овог топлотног побољшања (постигнутог заменом материјала за термички прекид материјалом који има нижу топлотну проводљивост) било је смањење коефицијента пролажења топлоте за 9%. Коришћењем нерђајућег челика уместо оксидираног челика дошло би до смањења коефицијента пролажења топлоте кроз винилни оквир за 3%. За случај дрвених оквира анализиран је утицај померања стакло-пакета дубље у профил оквира на коефицијент пролажења топлоте. Уградњом стаклене јединице за 5 mm дубље у дрвени оквир смањен је коефицијент пролажења топлоте за 5%.

У раду број 16 приказана је термодинамичка анализа рада каскадне топлоте пумпе коришћене у високотемпературним системима грејања. Развијен је сопствени термодинамички модел који је омогућио испитивање утицаја појединих фактора на перформансе топлотне пумпе, као и анализу коришћења различитих комбинација радних медијума у каскадама топлотне пумпе. Термодинамичком оптимизацијом и применом сопственог нумеричког модела добијена је оптимална комбинација радних медијума.

Ексергијска анализа рада геотермалне топлотне пумпе вода-вода за потребе грејања објекта приказана је у раду број 18. Анализа је спроведена на месечном нивоу, с обзиром на зависност ексергије од променљивог стања околине. Анализиране су промене коефицијента грејања и ексергијског степена корисности грејног система геотермалне топлотне пумпе у зависности од утицајних параметара: температуре подземне воде у црпном бунару, промене температуре подземне воде на испаривачу топлотне пумпе и температуре воде у грејном систему.

У раду под бројем 17 представљена је енергијска и ексергијска анализа коришћења енергената за потребе пољопривредне механизације у Србији. Пољопривредни сектор је од велике важности за свако друштво, а такође велики је корисник енергије. На основу релевантних статистичких података о коришћењу различитих енергената може се закључити да се у Србији данас највише користи дизел гориво, као извор енергије за погон пољопривредних машина. Због тога је спроведена термодинамичка анализа употребе енергије у пољопривредном сектору Србије разматрањем потрошње горива у десетогодишњем временском периоду од 2008. до 2017. године. Извршено је поређење добијених резултата са доступним подацима других земаља.

У раду број 19, на примеру компаније „Веосарга“ (водеће компаније из Србије из области узгоја коза и производње и прераде козијег млека), спроведена је анализа коришћења енергената на месечном нивоу током једне године. На фарми и у млекари користе се два основна извора енергије - електрична енергија и течни нафтни гас. Утврђено је да се количина коришћене енергије по јединици прерађеног млека налази изнад прописаних вредности за млекарску индустрију, што сугерише да постоји потенцијал за уштедом енергије. Предложена је примена високо ефикасних соларних термичких и фотонапонских система, која би довела до значајног повећања степена енергијске ефикасности процеса производње.

Патент под редним бројем 20 користи се за позиционирање комада при процесу његовог заваривања. Конструкцијским решењем овог проналаска обезбеђено је континуално заваривање комада - након постављања у позиционер, манипулација комадом омогућује

његово заваривање са свих страна и из свих углова, тако да се комад скида са позиционера у потпуности заварен, што није случај са позиционерима који се тренутно налазе у употреби. Примена овог позиционера истовремено доводи до повећања ефикасности самог процеса заваривања.

Ђ. Оцена испуњености услова

На основу увида у приложену конкурсну документацију и приказа датог у овом реферату, Комисија закључује да кандидат **др Ружица И. Тодоровић**, доцент на Универзитету у Београду - Машинском факултету, има:

- Научни **степен доктора техничких наука** из уже научне области Термомеханика, за коју се бира, стечен на Машинском факултету Универзитета у Београду;
- **20** година искуства у педагошком раду са студентима на Машинском факултету Универзитета у Београду;
- **Позитивну оцену педагошког рада**, изражену способност и смисао за наставно-педагошки рад које је стицала током дугогодишњег рада на Машинском факултету Универзитета у Београду. За период од школске 2017/2018. године до 2021/2022. године, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, њен педагошки рад у студентским анкетама оцењен је високим оценама (просечна оцена спроведних анкета је 4,46);
- **Четири** рада публикована у часописима са импакт фактором (**1** рад категорије **M21a**, **1** рад категорије **M22** и **2** рада **M23**), од чега **два** рада у меродавном изборном периоду;
- **7** радова саопштених на међународним скуповима, од чега у меродавном изборном периоду **3** рада категорије **M33**;
- **Пет** научних радова у часописима националног значаја категорије **M51**;
- **Једно** техничко решење;
- **Један** регистрован патент на националном нивоу;
- Учешће на **два међународна научна пројекта** и на **осам домаћих научних пројеката** финансираних од стране министарства Владе Србије;
- Остварене **резултате у развоју научно-наставног подмлатка** (чланство у 7 комисија за одбрану мастер радова);
- **Сарадњу са другим високошколским и научноистраживачким установама** у земљи и иностранству (Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Рударски институт из Београда, Универзитет „Унион - Никола Тесла“, University of Maribor - Faculty of Chemistry and Chemical Engineering);
- Остварене **резултате у развоју лабораторијског рада**;
- **Рецензије радова** у научним часописима;
- **Чланство у научним и стручним одборима** два научна конгреса;
- Чланство у струковним удружењима.

Е. Закључак и предлог

На основу детаљног прегледа и анализе свих достављених материјала, Комисија за писање овог реферата закључује да кандидат др Ружица И. Тодоровић, доцент Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава прописане критеријуме за стицање звања наставника Универзитета у Београду за поновни избор у звање доцента, као и критеријуме предвиђене Законом о високом образовању Републике Србије, Правилником о условима за стицање звања наставника и сарадника на Универзитету у Београду и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу изложеног, Комисија предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, Већу научних области техничких наука и Сенату Универзитета у Београду да кандидат др Ружица И. Тодоровић, доцент Машинског факултета Универзитета у Београду, буде поново изабрана у звање доцента на одређено време од 5 година са пуним радним временом на Катедри за термомеханику Машинског факултету Универзитета у Београду, за ужу научну област термомеханика.

Београд, 03.02.2023. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др Милан Гојак, редовни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

.....
Др Милош Бањац, редовни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

.....
Др Биљана Вучићевић, виши научни сарадник
Институт за нуклеарне науке „Винча“,
Универзитет у Београду