

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

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

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 1268/3 од 17.09.2020. године, а по објављеном конкурс за избор једног редовног професора на неодређено време 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 901 од 30.09.2020. године пријавио се један кандидат, и то **др Милан Гојак**, дипломирани машински инжењер, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Милан Д. Гојак је рођен 14.08.1960. године у Гојаковићима, Општина Пријепоље. Основну школу и гимназију завршио је у Пријепољу. На Машински факултет Универзитета у Београду уписао се 1979. године и 1984. године дипломирао на смеру за Термотехника, са просечном оценом у току студија од 9,69 (девет целих и шездесет девет) и оценом 10 (десет) на дипломском раду (из предмета Климатизација). Сваке године током студија за Дан факултета похваљиван је за остварени успех у студирању. Последипломске студије завршио је на Машинском факултету Универзитета у Београду а магистарску тезу «Теоријско и експериментално одређивање састава вишекомпонентне смеше по висини дестилационе колоне» одбранио је 1990. године. Докторску дисертацију «Разделне површи фаза при вертикалном току двофазне мешавине гас-течност » одбранио је 2008. године на Машинском факултету Универзитета у Београду пред комисијом: др Ђорђе Козић, ред. проф. (ментор), проф. др Жарко Стевановић, виши научни сарадник - Институт за нуклеарне науке „Винча“, др Владимир Стевановић, ред. проф., др Богосав Васиљевић, в. проф., др Мирко Коматина, ред. проф.

По дипломирању радио је на Пољопривредном факултету у Земуну као асистент приправник, а од 1987. године ради на Машинском факултету Универзитета у Београду, најпре као асистент приправник, а од 1991. године као асистент, на предметима из уже научне области Термомеханика (Термодинамика, Термодинамика 1, Преношење топлоте и супстанције, Основи процесне хемије). Учествовао је и у извођењу вежби у одељењу Машинског факултета из Београда у Ужицу, као и на Вазухопловно-техничкој академији у Жаркову. У звање доцента на Машинском факултету у Универзитета Београду изабран је 2009. године, а у звање ванредног професора 2015. године. Од избора у звање доцента до данас, на Машинском факултету, на Основним академским студијама изводио је наставу из предмета Термодинамика Б и Основе соларних система, а на Мастер академским студијама из предмета Термодинамика М и Соларна енергија. На Докторским студијама изводио је наставу из предмета Термодинамика сложених система, Појаве преношења и аналогije, Одабрана поглавља из термодинамике и Термодинамичка анализа процеса и уређаја.

Као аутор и коаутор др Милан Гојак објавио је већи број научних радова, од чега 7 припада категорији M21a-M23 (Sci листа), као и више извештаја по домаћим и међународним пројектима, студијама и лабораторијским испитивањима, и активно учествовао на националним и међународним конгресима.

Кандидат, др Милан Гојак остварио је сарадњу са другим високошколским установама и другим организацијама. Држао је наставу на Војној академији Универзитета одбране у Београду и на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду.

Од 2013. године ангажован је од стране АТС (Акредитационог тела Србије), најпре као технички експерт, а од 2015. године као технички оцењивач. Један је од предавача у програму обуке енергетских менаџера.

Поседује знање и искуство у програмирању и развоју рачунарских програма и апликација (Fortran, Matlab, Mathcad, Corel, Origin, SnapView, MSDV Studio) и активно користи програмске пакете у оквиру Microsoft Office.

Говори енглески и руски језик.
Отац је троје деце.

A.1. Учешће на пројектима

У досадашњем раду кандидат др Милан Гојак је учествовао на деветнаест домаћих и три међународна научна пројекта и студије. Седамнаест домаћих пројекта и студија реализовано је на Машинском а два пројекта на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду. На основу рада на овим пројектима објавио је радове у међународним и домаћим часописима, као и на међународним и домаћим скуповима. Поред тога, из рада на наведеним пројектима произашло више извештаја и три техничка решења.

У периоду 2010 – 2019. година др Милан Гојак био је руководилац пројекта *Истраживање коришћења соларне енергије применом вакуумских колектора са топлотним цевима и изградња демонстрационог постројења* финансираним од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја републике Србије. Тренутно је руководилац потпројекта *Побољшања енергетске ефикасности термичких процеса и система* (ознака потпројекта - TP33048) у оквиру пројекта *Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано*

машинског инжењерства, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја републике Србије, према уговору о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2020. години.

На научно-истраживачком пројекту којим је руководио учесници су били и други факултети и универзитети и институти (Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Рударски институт из Београда, Универзитет „Унион – Никола Тесла“). На пројекту су као партиципанти учествовале привредне организације: Термоекномик из Београда, Делтатерм из Београда, Vaillant – представништво у Београду).

Док је радио на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, кандидат је учествовао на два научноистраживачка пројекта који су реализовани на Пољопривредном факултету. Кроз учешће на пројекту *Оптимизација енергетског искоришћавања субгеотермалних водених ресурса*, ЕЕ-18008, 2008-2010, Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије, остварио је сарадњу и са Рударско-геолошким факултетом Универзитета у Београду. У оквиру израде неколико међународних пројеката др Милан Гојак је сарађивао са Универзитетом у Марибору (University of Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering).

A.2. Рецензије научних часописа, конференција и техничких решења

Др Милан Гојак до сада је био ангаживан као рецензент радова за област термомеханике у научним часописима:

- *Energy and Buildings* (M21),
- *Thermal Science* (M22),
- *Science and Technology for the Built Environment* (M23)
- *FME Transactions* (M24).

Рецензирао је радове за 30. Међународни конгрес о процесној индустрији – Процесинг 2017. Рецензирао је једно техничко решење (детално дато у одељку Г.1.9.).

A.3. Чланства у удружењима, комисијама и радним групама

Осим одржавања наставе, кандидат др Милан Гојак био је ангажован и у другим активностима на Машинском факултету Универзитета у Београду. Био је члан следећих комисија:

- Комисије за попис,
- Комисије за спровођење студентског вредновања педагошког рада наставника,
- Комисије за осигурање квалитета наставе и
- Комисије за сарадњу са Иновационим центром Машинског факултета.

Кандидат др Милан Гојак је члан Комисије за полагање стручног испита за енергетског менаџера за област енергетике зграда (решење Министарства рударства и енергетике републике Србије од 26.5.2017. године). Руководилац је обуке Организације за обуку енергетских менаџера и овлашћених енергетских саветника.

Тренутно је продекан за финансије Машинског факултета.

Био је члан одбора више научних и стручних конгреса, и то: члан научно-стручног одбора 30. Међународног конгреса о процесној индустрији – Процесинг 2017; члан научног одбора 31. Међународног конгреса о процесној индустрији – Процесинг 2018; члан Међународног научног одбора 32. Међународног конгреса о процесној индустрији – Процесинг 2019; члан Science Comitete of The Forth International Symposium on Agricultural Engineering ISAE-2019, 2019, Belgrade.

Члан је СМЕТС-а, Друштва КГХ и Друштва термичара Србије.

Б. Дисертације

1. **Гојак М.:** *Теоријско и експериментално одређивање састава вишекомпонентне смеше по висини дестилационе колоне, магистарска теза*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 27. јун 1990. године (ментор: проф. др Димитрије Вороњец);
2. **Гојак М.:** *Разделне површи фаза при вертикалном току двофазне мешавине гас-течност, докторска дисертација*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 19. новембар 2008. године (ментор: проф. др Ђорђе Козић).

В. Наставна активност

Од свог првог избора и на радно место асистента приправника и асистента Милан Гојак је одржавао вежбе на наставним предметима Катедре за термомеханику: Термодинамика, Термодинамика 1, Термодинамика Б, Термодинамика М, Пренос топлоте и масе, Преношење топлоте и супстанције и Основи процесне хемије. Такође, одржавао је вежбе из Термодинамике 1 у Одељењу Машинског факултета из Београда у Ужицу као и на Ваздухопловно-техничкој академији у Жаркову. Знатно се ангажовао при састављању оригиналних тема за дипломске радове и праћењу рада већег броја дипломаца. Био је члан већег броја комисија за одбрану дипломских радова (тридесетак). Такође, знатно се ангажовао и при састављању оригиналних испитних задатака и задатака за аудиторне вежбе из предмета на којима је одржавао вежбе.

Од избора у звање доцента до сада на Основним академским студијама изводио наставу из предмета Термодинамика Б и Основе соларних система, а на Мастер академским студијама из предмета Термодинамика М и Соларна енергија. Носилац је предмета: Термодинамика Б, Основе соларних система и Соларна енергија. На докторским студијама изводио је наставу из предмета: Термодинамика сложених система, Појаве преношења и аналогije, Одабрана поглавља из термодинамике и Термодинамичка анализа процеса и уређаја.

Према Извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета у Београду, бр. 1487/2 од 12. октобра 2020. године, оцене студентског вредновања педагошког рада наставника др Милана Гојака, ванредног професора, за период 2015/2016 до 2019/2020 године, дате су у следећим табелама:

Табела В.1: Оцене по годинама и свим предметима:

Школска година	Предмети	Оцене
2015-2016	Термодинамика М Соларна енергија Термодинамика Б	4,61
2016-2017	Термодинамика Б Завршни предмет – Основе соларних система Основе соларних система	4,5
2017-2018	Термодинамика М Соларна енергија Основе соларних система	4,69
2018-2019	Термодинамика М Термодинамика Б Основе соларних система	4,65
2019-2020	Термодинамика М Соларна енергија Термодинамика Б Завршни предмет – Основе соларних система Основе соларних система	4,59

Табела В.2: Оцене по предметима за цео период:

Период – шк. година	Назив предмета	Оцена
од 2015/2016 до 2019/2020	Термодинамика Б	4,73
	Основе соларних система	4,64
	Термодинамика М	4,82
	Соларна енергија	4,67
	Завршни предмет – Основе соларних система	4,97

Кандидат је осмислио и формирао потпуно нове наставне предмете на Машинском факултету: Основе соларних система (на Основним академским студијама) и Соларна енергија (на Мастер академским студијама). Носилац је и неколико предмета на докторским студијама.

У школској 2017/2018, 2018/2019. и 2019/2020. години изводио је наставу из предмета Термодинамика на Војној академији Универзитета одбране у Београду а једне школске године и на Пољопривредном факултету у Београду.

Лабораторијски рад: Руководио изградњом демонстрационог постројење за коришћење соларне енергије у Лабораторији за термодинамику на Машинском факултету, уз помоћ фирми партиципаната на пројекту чији је био руководилац. Учествовао у пројекту изградње демострационог постројења геотермалне топлотне пумпе у Лабораторији за термодинамику

и осмислио нову лабораторијску вежбу. Тренутно је руководио Лабораторије за термодинамику у преношење топлоте при Катедри за термомеханику на Машинском факултету у Београду.

В.1. Уџбеници и помоћна наставна литература

Др Милан Гојак аутор (коаутор) је једног уџбеника, једне збирке задатака, практикума за лабораторијске вежбе и извода са предавањима (*handout- a*) за све наставне предмете на којима држи наставу.

Уџбеник

1. **Гојак М.**, Рудоња Н., *Соларна термички системи*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020, ИСБН 978-86-6060-041-9.

Уџбеник *Соларна термичка енергија* обухвата градиво које се изучава у оквиру изборних предмета *Основе соларних система* (ОАС) и *Соларна енергија* (МАС). Садржај књиге је структуриран у логичне целине. У уводним поглављима разматране су карактеристике, потенцијал и расположива енергија соларног зрачења. Затим су приказане основе преношења топлоте у елементима соларних система, на нивоу неопходном за разумевање функционисања елемената соларних термичких система. Приказане су физичке основе функционисања, модели и конструкција основних елемената система: соларних колектора, акумулатора енергије, размењивача топлоте и др. Разматране су особености, карактеристике, димензионисање и моделирање соларних термичких система различитих намена. Текст књиге праћен је бројним илустрацијама, дијаграмима, табелама, фотографијама, а све са намером да се да бољи увид и олакша разумевање проблематике изложене у књизи. Књига је првенствено намењена студентима Машинског факултета, али намењена је и студентима других техничких факултета, као и стручњацима у пракси, и свима онима који се баве или које интересује област коришћења соларне енергије.

Збирка задатака и практикум:

1. Козић Ђ., **Гојак М.**, Коматина М., Антонијевић Д., Саљников А.: Збирка задатака из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 2002, стр. 108; (два издања), ISBN 86-7083-443- X.
2. Вуковић А., Ђорђевић Р., Васиљевић Б., Козић Ђ., **Гојак М.**: Лабораторијске вежбе из области термодинамике-практикум, Машински факултет, Београд, 1992, стр. 169, ИСБН 86-7063-302-Х.

Збирка задатака представља помоћни уџбеник из предмета у којима се на Машинском факултету изучава проблематика преношења топлоте (Стационарни проблеми преношења топлоте, Основе преношења топлоте, Преношење топлоте и супстанције, Преношење количине топлоте). Књига садржи решене испитне задатке са коментарима, задатке само са крајњим резултатима и задатке за самостално решавање.

Практикум за лабораторијске вежбе из области термодинамике обухвата материју неопходну за припрему и спровођење практичног рада у лабораторији из те области.

Помоћна литература

За предмете на којима држи наставу припремио је изводе са предавања у облику куцаног текста са формулама, дијаграмима и сликама, и то:

Гојак М., *Термодинамика Б*, изводи са предавања, стр. 141

Гојак М., *Термодинамика М*, изводи са предавања, стр. 88

Гојак М., *Основе соларних система*, изводи са предавања, стр. 131

В.2. Менторства и чланства у комисијама

Др Милан Гојак је водио више (неколико десетина) завршних (BSc) радова, био ментор 13 мастер (MSc) радова и члан шест комисија за преглед и одбрану докторске дисертације. Неколико пута је био члан комисије за избор (асистента, доцента, ванредног професора, истраживача приправника).

В.2.1. Магистарске тезе и мастер радови

На Мастер академским студијама др Милан Гојак је био ментор мастер радова:

1. Урош Јакшић, Термодинамичка анализа соларног апсорпционог хлађења, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2011.
2. Никола Миловановић, Термодинамичка анализа рада равних и вакуумских соларних колектора, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2012.
3. Немања Филиповић, Термодинамичка анализа рада гравитационе топлотне цеви, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2013.
4. Наташа Костић, Термодинамичка анализа коришћења енергије у стамбеној згради, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
5. Светлана Бајовић, Термодинамичка анализа коришћења различитих енергената у стамбеној згради, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
6. Филип Љубинац, Моделирање соларних система за загревање санитарне воде, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2014.
7. Алекса Гостиљац, Техно-економско поређење топлотних пумпи ваздух-вода и вода-вода при коришћењу у стамбеној згради, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2018.
8. Вук Гарић, Термодинамичка анализа рада каскадне топлотне пумпе, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2019.
9. Ивана Ковачевић, Термодинамичка оптимизација каскадне топлотне пумпе, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
10. Драгослав Мрђа, Нестационарни кондуктивни пренос топлоте у шупљем цилиндру, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
11. Димитрије Симић, Анализа коришћења соларне термичке енергије у вишенаменском објекту, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.

12. Нада Милутиновић, Термодинамичка анализа рада хибридног ОРЦ постројења, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
13. Павле Милошевић, Анализа коришћења соларне енергије за загревање санитарне воде у хотелу, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.

Др Милан Гојак је био члан комисије за оцену и одбрану једне магистарске тезе (по старим наставним плановима и програмима):

1. Урош Константиновић, Побољшање енергетске ефикасности у систему грејања и хлађења објекта – анализа на примеру објекта комбиноване дечје установе, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016

В.2.2. Докторске тезе

Др Милан Гојак је био члан шест комисија за оцену и одбрану докторске дисертације, и то:

1. Милица Младеновић, дипл. инж. маш., *Истраживање термомеханичких процеса приликом разградње течних горива великих густина у флуидизованом слоју*, (20.06.2013. године), Универзитет у Београду, Машински факултет, (комисија: др Мирко Коматина, ред. проф., др Драгослава Стојиљковић, ред. проф., др Милош Бањац, ван. проф., др **Милан Гојак**, доцент, др Стеван Немода, виши научни саветник, Институт за нуклеарне науке „Винча“);
2. Марјан Арсовић, *Термодинамички процеси одстрањивања соли из морске воде*, (14.09.2016. године), Универзитет у Београду, Машински факултет, (комисија: др Мирко Коматина, ред. проф., др Милош Бањац, ред. проф., др Цветко Црнојевић, ред. проф., др **Милан Гојак**, ван. проф., др Вукман Бакић, научни саветник, Институт за нуклеарне науке „Винча“);
3. Милић Ерић, *Процеси сушења лигнита са великим садржајем влаге у непокретном и флуидизованом слоју*, (29.09.2016. године), Универзитет у Београду, Машински факултет, (комисија: др Милош Бањац, ред. проф., др Мирко Коматина, ред. проф., др **Милан Гојак**, ван. проф., др Предраг стефановић, научни саветник, Институт за нуклеарне науке „Винча“, др Стеван Немода, научни саветник, Институт за нуклеарне науке „Винча“);
4. Неџад Рудоња, *Побољшање преношења топлоте у акумулатору топлоте са фазно променљивим материјалом као испуном*, (28.06.2016. године), Универзитет у Београду, Машински факултет, (комисија: др Мирко Коматина, ред. проф., др Милош Бањац, ред. проф., др **Милан Гојак**, ван. проф., др Горан Живковић, научни сарадник, Институт за нуклеарне науке „Винча“, др Драги Антонијевић, научни саветник, Иновациони центар Машинског факултета у Београду);
5. Ружица Тодоровић, *Подземни водоносни слој као сезонски термички резервоар топлотне пумпе*, (24.12.2017. године), Универзитет у Београду, Машински факултет, (комисија: др Милош Бањац, ред. проф., др Мирко Коматина, ред. проф., др **Милан Гојак**, ван. проф., др Александар Ђоћић, доцент, др франц Коси, проф. у пензији);
6. Тамара Бајц, *Утицај локалног стања топлотног комфора на смањење радне способности у нестамбеним зградама*, (23.06.2017. године), Универзитет у Београду, Машински факултет, (комисија: др Милош Бањац, ред. проф., др Маја Тодоровић, ред. проф., др **Милан Гојак**, ван. проф., др Агис Пападопулос, ред. проф., др Жана Стевановић, Институт за нуклеарне науке „Винча“).

Потенцијални је ментор једне докторске дисертације - кандидат Бранислав Петровић, маг. инж. маш.

В.2.3. Комисије за избор у звање

У меродавном изборном периоду др Милан Гојак био је члан три комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима за избор:

1. Нецад Рудоња, избор у звање доцента, Одлука бр. 1560/4 од 22.08. 2016. године, Универзитет у Београду, Машински факултет, (комисија: др Мирко Коматина, ред. проф., др **Милан Гојак**, ван. проф., др Драги Антонијевић, научни саветник, Иновациони центар Машинског факултета у Београду);
2. Оливера Ећим, избор у звање ванредног професора, Одлука бр.807/3 од 25.06.2020. године, Универзитет у Београду, Машински факултет, (комисија: др Драган Марковић, ред. проф., др Љубодраг Тановић, ред. проф., др **Милан Гојак**, ван. проф.);
3. Бранислав Петровић, избор у звање истраживач-приправник, Одлука бр. 2144/1 од 29.11.2019. године, Универзитет у Београду, Машински факултет (комисија: др **Милан Гојак**, ван. проф., др Мирко Коматина, ред. проф., др Иван Златановић, ван. проф., Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет).

Г. Библиографија научних и стручних радова

Објављени 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 ванредног професора

Г.1.1. Група резултата М20

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

1. Todorovic R., Banjac M., **Gojak M.**: *Theoretical and experimental study of heat transfer in wall heating panels*, Energy and Buildings, No 98, pp. 66-73, ISSN 0378-7788, Elsevier, 2015, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894177709001022> (IF=2,884 за 2014. годину).

Г.1.1.2. Рад у врхунском међународном часопису (М21)

1. Saljnikov A., Komatina M., Manović V., **Gojak M.**, Goričanec D. Investigation on thermal radiation spectra of coal ash deposits, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol 52, 2009, pp. 2871-2884, ISSN:0017-9310, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0017931008006741>, IF=1,947.
2. Saljnikov A., Vucicevic B., Komatina M., **Gojak M.**, Goricane D., Stevanovic Z.: *Spectroscopic research on infrared emittance of coal ash deposits*, Experimental Thermal and Fluid Science, Vol. 33, 2009, pp.1133–1141, ISSN: 0894-1777, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894177709001022>, IF=1,234.

Г.1.1.3. Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

1. Arsovic M., Topic R., Komatina M., **Gojak M.**: *Thermodynamical research of using solar energy for desalination of seawater*, Thermal Science, (2015), vol.19. pp. 1709-1721, ISSN 2334-7163, (IF=1,222 за 2014. годину).

Г.1.1.4. Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24)

1. Saljnikov, A., **Gojak, M.**, Trifunović, M., Andrejević, S., Dobrnjac, M.: *Research on infrared emission spectra of pulverized coal ash deposits*, FME Transactions, Vol.41, 2013, pp.51-58.

Г.1.2. Група резултата M30

Г.1.2.1. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. **Gojak M.**, Jaćimović B.: *Prediction of the multicomponent mixture composition along two trayed interconnected distillation columns*, 10th International Congress of Chemical Engineering, Chemical Equipment Design and Automation CHISA'90, 26-31 August 1990, C6.48-1699, Praha, Czechoslovakia.
2. **Gojak M.**, Vasiljević B.: *Modelling momentum and heat transfer processes in two-phase bubble flow*, 12th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA'96, 25-30 August 1996, P7.129 (336), Praha, Czech Republic.
3. **Gojak M.**, Voronjec D., Koldzić G., Kosi F.: *Coupling of solar collector and heat-pump in drying system*, 12th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA'96, 25-30 August 1996, P1.15 (335), Praha, Czech Republic.
4. **Gojak M.**, Vasiljević B., Banjac M.: *Momentum and heat transfer in gas-liquid bubble flow in vertical pipes*, Proceedings of The First European Congress on Chemical Engineering ECCE1, Vol. 3, pp. 1885-1888, Florence, Italy, May 4-7, 1997.
5. **Gojak M.**, Ilić S.: *Simultaneous condensing and freezing on a horizontal plate*, 13th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA'98, 23-28 August 1998, P1.130 (695), Praha, Czech Republic.
6. Slepčević D., **Gojak M.**: *Irreversibility minimization in heat exchangers*, 14th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA'2000, 27-31 August 2000, P1.143 (695), Praha, Czech Republic.
7. Dondur N., Antonijevic D., Komatina M., Rudonja N., **Gojak M.**: *Economic analysis of hydro-geothermal two cascade heat pump – Serbian case*, 4th International symposium of industrial Engineering - SIE 2009, pp. 24-27, 10-11 December 2009, Belgrade.
8. Antonijevic, D., Komatina, M., Dondur, N., **Gojak, M.**, Stevanovic, Z.: *Sub-geothermal heat pump technology in Serbia – energetic and environmental aspects*, International Workshop Global And Regional Environmental Protection (Glorep 2010), 26-28 November 2010., Timisoara, Romania.
9. Миловановић Н., Буразер Ј., **Гојак М.**: *Термодинамичка анализа рада равних и вакуумских соларних колектора*, 43. Међународни конгрес КГХ, Зборник радова, стр. 91-100, Београд 2012.

10. Стојковић М., Гојак М., Коси Ф., Милованчевић У.: *Анализа рада апсорпционе раскладне машине погођене Сунчевом енергијом*, 45. Међународни конгрес КГХ, Зборник радова, 29, 1-8, Београд 2014.

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

1. **Гојак М.**, Božović М.: *Thermodynamic analysis of thermal energy storage systems*, 625-th Event of The European Federation of Chem. Engng., HUN-PRA-PARTEC, 21-24 August 2001, Budapest, Hungary.

Г.1.3 . Група резултата М40 (поглавље у монографији националног значаја - М44)

1. Вороњец Д., Гојак М.: *Ентропијска анализа Rankine-Clausius-овог кружног процеса са одводом паре за регенеративно загревање напојне воде*, стр. 53-60, У монографији "Турбомашине, грејање и климатизација", ИСБН 86-7083-211-9 , Машински факултет, Београд, 1992.
2. Колцић Г., Вороњец Д., Гојак М., Коси Ф.: *Спрега пријемника сунчеве енергије и топлотне пумпе у систему за сушење. Моделирање и анализа процеса*, стр. 98-107, Тематска монографија *Сунчева енергија – нове методе, материјали и технологије*, ИСБН 86-81505-05-х, Београд, 1995.

Г.1.4. . Група резултата М50

Г.1.4.1. Рад у водећем часопису националног значаја (М51)

1. Banjac М., Vasiljević В., **Гојак М.**: *Low temperature hydronic heating system with radiators and geothermal ground source heat pump*, FME transactions, Vol. 35, No 3, pp. 129-134, 2007.

Г.1.4.2. Рад часопису националног значаја (М52)

1. Колцић Г., Вороњец Д., Гојак М., Коси Ф., Тодоровић М.: *Параметарска анализа процеса сушења хибридном системом ПСЕ-топлотна пумпа*, Климатизација, грејање и хлађење, бр.1, стр. 69-76, Београд, 1996.
2. **Гојак М.**, Рудоња Н., Коматина М., Антонијевић Д., Салњиков А., Стевановић З.: *Избор радних флуида и оптималног режима рада каскадне топлотне пумпе*, Климатизација грејање и хлађење, бр. 2, стр. 39-42, 2010.

Г.1.4.3. Рад у научном часопису (М53)

1. Васиљевић Б., Козић Ђ., Бањац М., **Гојак М.**: *Примена ексергијске анализе у одређивању оптималног унутрашњег пречника праве цеви при кроз њу развијеном турбулентном струјању флуида*, Процесна техника, Год. 11, бр.4, стр. 27-31, Београд, 1995.
2. Илић С., **Гојак М.**, Васиљевић Б.: *Нестационарна кондензација и очвршћавање на хоризонталној плочи*, Процесна техника, Год. 13, бр.3-4, стр. 63-66, Београд, 1997.
3. **Гојак М.**, Васиљевић Б.: *Аналогија између преношења импулса и топлоте у двофазном мехурастом току*, Процесна техника, Год. 14, бр. 1, стр. 31-35, Београд, 1998.

4. Стојановић С., **Гојак М.:** *Регулисање температуре изоловане жице при нестационарном простирању топлоте*, Процесна техника, Год. 15, бр. 4, стр. 17-20, Београд, 1999.
5. Слеччевић Д., **Гојак М.:** *Анализа термодинамичке неповратности процеса у размењивачима топлоте*, Процесна техника, Год. 15, бр. 4, стр. 21-24, Београд, 1999.
6. **Гојак М.,** Божовић М.: *Термодинамичка анализа процеса у систему за акумулацију топлотне енергије*, Процесна техника, Год. 18, бр. 1, стр. 71-74, Београд, 2002.
7. Дедић А., Петровић А., **Гојак М.:** *Коефицијент прелажења топлоте и њен површински флуks приликом сушења дрвета букве*, Процесна техника, год. 19, бр. 1, стр. 48-51, Београд, 2003.

Г.1.5. . Група резултата М60

Г.1.5.1. Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

1. **Гојак М.:** *Могућност коришћења вишкова енергије сунчевог зрачења у стакленику за грејање применом регенеративног размењивача топлоте*, Зборник радова научно стручног скупа "Актуални задаци механизације пољопривреде", стр. 671-684, Ровињ, 1986.
2. **Гојак М.,** Јаћимовић Б., Вороњец Д.: *Прорачун вишестепене вишекомпонентне дестилације у спојеним дестилационим колонама*, Зборник радова научно-стручног скупа "Индустријска енергетика 94", стр. 462-467, Београд, 1994.
3. Колдић Г., **Гојак М.,** Вороњец Д., Коси Ф., Тодоровић М.: *Енергетска анализа сушења хибридном системом пријемник сунчеве енергије-топлотна пумпа*, Зборник радова научно-стручног скупа "Индустријска енергетика 96", стр. 332-338, Херцег Нови, 1996.
4. **Гојак М.,** Церовина М., Васиљевић Б.: *Ефикасност и оптималне димензије прстенастих ребара различитих профила аксијалних пресека*, Зборник радова 27. конгреса о грејању, хлађењу и климатизацији, стр. 327-336, Београд, 1996.
5. Васиљевић Б., Бањац М. **Гојак М.:** *Конвективно преношење топлоте у слободној флуидној струји поред равне хоризонталне, вертикалне и нагнуте плоче*, Зборник радова 27. конгреса о грејању, хлађењу и климатизацији, стр. 327-336, Београд, 1996.
6. Ерић А., Коматина М., **Гојак М.,** Немода С.: *Ексергијска анализа процеса гасификације биомасе у флуидизованом слоју*, Међународни симпозијум „Електране 2006”, 19-22 септембар, Врњачка Бања, Србија.
7. **Гојак М.,** Саљников А., Коматина М.: *Рачунарска симулација развоја мехурастог тока мешавине гас-течност*, Конференција о рачунарским наукама и информационим технологијама YU INFO 2009, Зборник радова (на CD-у), бр. 155, стр. 1-6, Копаоник, 2009.

Г.1.5.2. Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (М64)

1. Јаћимовић Б., Ристић С., **Гојак М.,** Генић С.: *Ефикасност подова са С-елементима дестилационог постројења за раздвајање мешавине етанол-вода*, Изводи радова 32. саветовање хемичара Србије, стр. 220, Београд, 1990.

2. **Гојак М.:** *Метод прорачуна спојених дестилационих колона*, Изводи радова 3. Југословенског симпозијума о хемијском инжењерству, стр.146, Нови Сад, 1991.
3. **Гојак М., Вороњец Д.:** *Константе фазне равнотеже при дестилацији једне вишекомпонентне смеше*, Изводи радова 3. Југословенског симпозијума о хемијском инжењерству, стр.182, Нови Сад, 1991.
4. **Гојак М.:** *Одређивање локалне величине мехурова у двофазном току*, Симпозијум "Савремени проблеми механике флуида", Београд, 1992.
5. **Гојак М., Васиљевић Б.:** *Преношење импулса и топлоте у двофазном мехурастом току*, 9. стручни скуп о опреми у процесној техници "Процесинг 95", Тиват, 1995.
6. **Васиљевић Б., Козић Ђ., Бањац М., Гојак М.:** *Примена Гуи - Стодолиног закона за одређивање оптималног унутрашњег пречника праве цеви при кроз њу развијеном турбулентном струјању флуида*, 9. стручни скуп о опреми у процесној техници "Процесинг 95", Тиват, 1995.
7. **Васиљевић Б., Бањац М., Гојак М.:** *Перспективе и правци развоја интензификације прелажења топлоте при кондензовању паре*, X симпозијум Југословенског друштва термичара Ју-терм '97, Научно-стручни скуп са међународним учешћем, Зборник извода, стр. 72-73, 24-28 јун 1997, Златибор.

Г.1.6 . Група резултата М80

Г.1.6.1. Индустриски прототип (М82)

1. **Саљников А., Козић Ђ., Коматина М., Гојак М., Рудоња Н.:** *Високотемпературна топлотна пумпа за експлоатацију нискотемпературних геотермалних извора*, Универзитет у Београду-Машински факултет, Техничко решење бр. 414/2, 2010.

Г.1.6.2. Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак (М83)

1. **Козић Ђ., Саљников 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..3. Нови софтвер (М85)

1. **Гојак М., Дудић Д., Златановић И., Глигоревевић К., Урошевић Т., Рудоња Н., Буразер Ј., Саљников А.:** *Софтвер за филтрирање, обраду и визуелизацију прикупљених метеоролошких података*, Универзитет у Београду -Машински факултет, Техничко решење бр. 105/1, 2013.

Г.1.7. Лабораторијска испитивања

1. **Гојак М.:** *Извештај о испитивању снаге и температуре површи електричне грејалице са алуминијумским ребрима*, бр. 01-0708/2009, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2009.
2. **Гојак М.:** *Извештај о испитивању температурног поља инкубатора*, бр. 01-0708/2012, Универзитет у Београду -Машински факултет, 2012.

Г.1.8. Категорија: Учесће у научним пројектима

Г.1.8.1. Учесће у домаћим научним пројектима

1. *Нови извори енергије*, 1985-1990, Пројекат Заједнице за науку Републике Србије, постоји извештај, руководилац др М. Тодоровић.
2. *Нове технике у прехрамбеној индустрији и преради биомасе*, 1985-1990, Пројекат Заједнице за науку Републике Србије, постоји извештај, руководилац др М. Тодоровић.
3. *Рационализација потрошње енергије и могућност уштеде енергије са развојем одговарајућих процеса и уређаја*, 1991-1994, Фонд за технолошки развој Републике Србије, постоји извештај, руководилац др Д. Вороњец.
4. *Механизми и интензитети размене масе, количине кретања и енергије на разделној површини у двофазним срединама*, 1991-1995, Фонд за науку Републике Србије, постоји извештај, руководилац др М. Студовић.
5. *Потенцијали, мере и поступци за смањење специфичне потрошње енергије у КЦМ Сартид АД*, 1998-2000, Фонд за технолошки развој Републике Србије, постоји извештај, руководилац др Д. Вороњец.
6. *Повећање енергетске ефикасности производних постројења у “Сартид”-у – А.Д. коришћењем отпадне топлоте из производног програма*, 2000-2002, Министарство за науку и технологију у оквиру Националног програма истраживања енергетске ефикасности, постоји извештај, руководилац др Д. Вороњец.
7. *Развој и унапређење технологије и решења за инфрацрвено сушење биолошких материјала на бази електричне енергије као енергетског извора*, 2000-2002, Министарство за науку и технологију Републике Србије у оквиру Националног програма истраживања енергетске ефикасности, постоји извештај, руководилац др Р. Топић.
8. *Истраживање и развој решења мини сушаре за кућне потребе*, 2000-2002, Министарство за науку и технологију Републике Србије у оквиру Програма истраживања технолошког развоја, постоји извештај, руководилац др Р. Топић.
9. *Демонстрационо постројење за коришћење геотермалне енергије земље*, ЕЕ- 717-1043Б, 2003-2005, Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије у оквиру Националног програма енергетске ефикасности, постоји извештај, руководилац др Ђ. Козић.
10. *Истраживање стања стандарда и прописа за утврђивање енергетске ефикасности грејно-расхладних и других уређаја у домаћинству у оквиру ЕУ и могућност прилагођавања наших стандарда међународним нормама*, студија, 2005, Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије, постоји извештај, руководилац др А. Салњиков.
11. *Промоција енергетске ефикасности информисањем потрошача у оквиру система основног, средњег и високог образовања*, ЕЕ-253013, 2006-2007, Министарство просвете и спорта Републике Србије, постоји извештај, руководилац др А. Салњиков.

12. *Мере за стимулисање итедње енергије у домаћинствима у оквирима Републике и локалне самоуправе*, ЕЕ-253013А, 2006-2007, Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије, постоји извештај, руководилац др М. Коматина.
13. *Мултимедијално упознавање потрошача са могућностима уштеде енергије у домаћинствима*, ЕЕ-250015, 2005-2008, Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије у оквиру Националног програма енергетске ефикасности, постоји извештај, руководилац др Ђ. Козић.
14. *Могућности искористићења постојећих система централног грејања у домаћинствима при преласку на нискотемпературне грејне системе са грејном пумпом као извором енергије*, ЕЕ-253007, 2007-2008, Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије, постоји извештај, руководилац др М. Бањац.
15. *Развој прототипа уређаја са клизним двостепеним и модуларним системом регулације протока горива код котлова*, БР-451-01-02960/2006-16, 2007-2008, Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије, иновациони пројекат, руководилац др М. Коматина.
16. *Оптимизација енергетског искористићавања субгеотермалних водених ресурса*, ЕЕ-18008, 2008 – 2010, Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије, руководилац др З. Стевановић.
17. *Развој каскадне топлотне пумпе за експлоатацију геотермалних и субгеотермалних водних ресурса за високотемпературно централно грејање*, Међувладин програм научно-технолошке сарадње између Републике Србије и Републике Словеније, 2010-2011, руководилац за Србију др А. Саљников.
18. *Истраживање коришћења соларне енергије применом вакуумских колектора са топлотним цевима и изградња демонстрационог постројења*, Министарство за просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, 2010-2015, (руководилац др. Милан Гојак).

Г.1.8.2. Учешће у међународним научним пројектима

1. *High Temperature Heat Pump For Exploitation Of Low Temperature Geothermal Sources*, Eureka Project E!4117 – НТР PUMP, Energy technology, 2007-2009, руководилац за Србију др А. Саљников.
2. *Geothermal Gravity Heat Pipe for Exploitation of Geothermal Energy from Unproductive wells*, Eureka Project – E!5786, 2010-2012.

Г.1.9. Рецензија техничког решења

1. Бранислав Живковић, Франц Коси, Драган Марковић, Урош Милованчевић, Милена Стојковић, Александра Сретеновић, Драган Крстић, Спрега конвенционалних и обновљивих извора енергије у оквиру технолошке линије за расхлађивање и складиштење воћа, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2014.

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

Г.2.1. Група резултата М20

Г.2.1.1. Рад у истакнутом међународном часопису (М22)

1. **Gojak M.**, Kijanović A., Rudonja N., Todorović R., Experimental and numerical investigation of thermal improvement of window frames, *Thermal Science* 2020, DOI REFERENCE: <https://doi.org/10.2298/TSCI200120189G> (IF2019=1.574)
2. Nedić N., **Gojak M.**, Zlatanović I., Rudonja N., Lazarević K., Dražić M., Gligorević K., Pajić M., Study of vacuum and freeze drying of bee honey, *Thermal Science* 2020, DOI REFERENCE: <https://doi.org/10.2298/TSCI200317194N> (IF2019=1.574)
3. Milivojević A., Adžić M., **Gojak M.**, Stamenić M., Adžić V., Analysis of the performance of a low-power atmospheric burner for gas appliances for households and their impact on the emission and stability of the burner, *Thermal Science* 2020, DOI REFERENCE: <https://doi.org/10.2298/TSCI200717302M> (IF2019=1.574)

Г.2.1.2. Рад у часопису међународног значаја (М24)

1. Tasić J., **Gojak M.**, Ćuprić N., Božović M., Active Solar Dryer for Biological Materials, *FME Transactions* (2018) 46, 537-543
2. **Gojak M.**, Ljubinac F., Banjac M., Simulation of Solar Water Heating System, *FME Transactions* (2019) 47, 1-6

Г.2.2. Група резултата М30

Г.2.2.1. Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (М31)

1. **Gojak M.**, Solar thermal energy in process industry – State and perspectives, 32th International conference of process industry, Proceedings, 133-142, ISBN 978-86-81505-94-6, Belgrade 2019

Г.2.2.2. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

1. Павловић, М., Петковић, С., **Gojak M.**, Глигов, М., Андјелковић, В., Андјелић, Л., Одређивање садржаја влаге у отпадном гасу – Стандардна метода и метода материјалног биланса, 47. Међународни конгрес КГХ, Зборник радова, 625-633, Београд 2016
2. Laban, L., Rudonja, N., **Gojak M.**, Selection of the Most Efficient Temperature Measurement Method Based on Desired Response Time and Experimental results, Proceedings of selected papers - The First International Student Scientific Conference “Multidisciplinary Approach to Contemporary Research, pp. 247-255, Belgrade 2017
3. Филиповић, Н., **Gojak M.**, Преношење топлоте у гравитационој топлотној цеви, 30. Међународни конгрес о процесној индустрији, Процесинг 2017, Зборник радова, стр. 315-322, Београд 2017

4. **Goјак М.**, Бајц Т., Термодинамичка и економска анализа коришћења различитих енергената на примеру стамбене зграде, 49. Међународни конгрес КГХ, Зборник радова, стр. 25-32, Београд 2018
5. Petrov N., Rudonja N., **Goјак М.**, Influence of the Object's Emissivity on the Accuracy of Infrared Temperature Measurement, Proceedings of selected papers and abstracts The Second International Students Scientific Conference, pp. 93-102, Belgrade 2018
6. Kijanović A., Rudonja N., **Goјак М.**, Experimental and numerical examination of the thermal transmittance of the PVC frame of six cavities with double glazed glass filled with argon, 50. Међународни Конгрес и Изложба о КГХ 2019, 1-6, Београд 2019
7. Bajc T., **Goјак М.**, Solar thermal energy for buildings – Current state and perspectives, 50. Међународни Конгрес и Изложба о КГХ 2019, 1-7, Београд 2019
8. **Goјак М.**, Bajc T., Thermodynamic sustainability assessment for heating of residential building, The 13th REHVA World Congress CLIMA 2019, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911104028>, 26-29 May 2019, Bucharest, Romania
9. **Goјак М.**, Todorovic R., Rudonja N., Energy and exergy analysis of fuel consumption in agricultural sector – Serbian case, The Forth International Symposium on Agricultural Engineering ISAE-2019, III 61-68, Belgrade 2019

Г.2.3. Часописи националног значаја (М50)

Г.2.3.1. Рад у часопису националног значаја (М51)

1. Петровић, А., **Goјак М.**, Поступци десалинизације воде коришћењем соларне енергије и f-chart метода прорачуна, *Техника-Машињство*, 64 (2015), 6, 975-981

Г.2.4. Зборници скупова националног значаја (М60)

Г.2.4.1. Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

1. Анђелковић, В., **Goјак М.**, Анализа коришћења енергије у домаћинствима у Србији, Одржива енергетика - Саветовање са међународним учешћем, Зборник радова, 145-153, Тара 2016

Г.2.4.2. Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (М64)

1. **Goјак М.**, Козић Ђ., Петровић Б., Термодинамичка анализа ејекторског соларног хлађа, 33. Међународни конгрес о процесној индустрији, Зборник резимеа радова, стр. 30, Београд, септембар 2020

Г.2.5.. Руковођење и учешће у пројектима

Г.2.5.1. Учесће у националним пројектима (Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије):

1. *Истраживање коришћења соларне енергије применом вакуумских колектора са топлотним цевима и изградња демонстрационог постројења*, Министарство за просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, 2015-2019, (руководилац др. Милан Гојак).
2. *Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано машинског инжењерства – потпројект: Побољшања енергетске ефикасности термичких процеса и система* (ознака ТР33048), пројект финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја републике Србије, према уговору о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2020. години (ев.бр. 451-03-68/2020-14/200105), (руководилац пројекта: проф. др. Радивоје Митровић).

Г.2.5.2. Учесће у међународним пројектима

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

Г.2.6. Остали резултати у меродавном изборном периоду

Г.2.6.1. Организовање и спровођење обуке

1. **Гојак М.**, Инфрацрвена термографија, курс за запослене у предузећу Нафтагас – Технички сервиси доо Зрењанин, 2017.

Г.2.6.2. Уџбеници и друге књиге

1. **Гојак М.**, Рудоња Н., *Соларна термички системи*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020, ИСБН 978-86-6060-041-9 (уџбеник);
2. Вороњец Д., **Гојак М.**, *Историјат наставе из области термомеханике – машинство – Београд*, Београд 2015, ИСБН 978-86-6060-041-9.

Г.2.6.3. Сарадња са другим високошколским установама и организацијама

1. Држање наставе на Војној академији Универзитета одбране у Београду из предмета Термодинамика у школској 2017/2018, 2018/2019. и 2019/2020. години;
2. Руковођење пројектом *Истраживање коришћења соларне енергије применом вакуумских колектора са топлотним цевима и изградња демонстрационог постројења, 2015-2019*, учесници: Машински факултет Универзитета у Београду, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Рударски институт из Београда и Универзитет „Унион – Никола Тесла“ из Београда. Партиципанти на пројекту: Термоекономик из Београда, Делтатерм из Београда, Vaillant – представништво у Београду;

3. Сарадња са Универзитетом у Марибору – Факултет за хемију и хемијско инжењерство кроз учешће на пројекту наведеном под Г.2.5.2.1;
4. Ангажовње од стране АТС (Акредитационог тела Србије) као техничког оцењивача (претходно завршене одговарајуће обуке).

Г.2.6.4. Чланство у научним и стручним одборима

1. Члан научно-стручног одбора 30. Међународног конгреса о процесној индустрији – Процесинг 2017;
2. Члан научног одбора 31. Међународног конгреса о процесној индустрији – Процесинг 2018;
3. Члан Међународног научног одбора 32. Међународног конгреса о процесној индустрији – Процесинг 2019;
4. Члан Science Comitete of The Forth International Symposium on Agricultural Engineering ISAE-2019, 2019, Belgrade.

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Досадашњи научно-истраживачки и стручни рад др Милана Д. Гојака обухвата теоријска и практична истраживања из области термомеханике. Објављени радови обухватају следеће области термомеханике: општу, техничку и термодинамику сложених система; класичне и обновљиве изворе енергије; рационално коришћење енергије; термодинамику вишекомпонентних двофазних система; дестилацију вишекомпонентних мешавина; процесе сушења; ентропијску и ексергијску анализу процеса и система; преношење енергије, импулса и супстанције у вишефазним срединама; механизме развоја разделне површи фаза у двофазним токовима; услове равнотеже фаза и процесе промена агрегатних стања; преношење топлоте; измењиваче топлоте; хибридне енергетске системе; коришћење соларне и геотермалне енергије и др.

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

У раду под редним бројем 1 у групи Г.1.1.1. приказана је анализа утицаја основних геометријских параметара (пречника цеви, растојања између цеви) и технолошких параметара (запреминског протока и улазне температуре грејног флуида) на температурно поље које се при стационарним условима успоставља у зиду са уграђеним панелима за зидно грејање. Валидност теоријски добијених резултата је проверена експериментално мерењима инфрацрвеном камером. На основу анализе добијених резултата, а у зависности од утицаја који имају на повећање средње температуре површи панела, извршено је рангирање анализираних параметара.

Радови под редним бројевима 1 и 2 из групе Г.1.1.2. и рад под редним бројем 1 из групе Г.1.1.4. баве се изучавањем радијационих карактеристика наслага пепела на површима у ложиштима енергетских постројења при сагоревању угљеног праха. Мерењима је одређивана емисивност у правцу нормале, у интервалу таласних дужина 2,5-25 μm , као и укупна емисивност четири врсте слојева пепела дебљине реда величине један милиметар. Мерења су вршена при загревању и хлађењу узорака у интервалу температура [560 – 1460] К. Нађено је да су насlage пепела непрозрачне за инфрацрвено зрачење. Емисивност расте са порастом

температуре слоја. Већим вредностима емисивности одговарају веће таласне дужине зрачења. Слојеви пепела се при температурама изнад 1200 K слепљују и стапају. Емисивност стопљених слојева је виша него пре стапања. На основу експерименталних података предложене су корелације континуалне зависности емисивности од таласних дужина и температура. Коришћење предложених израза може знатно поједноставити анализу рада постојећих и пројектовање нових котловских уређаја у енергетским постројењима.

Рад под редним бројем 1 из одељка Г.1.1.3 бави се проблематиком десалинизације морске воде поступком реверзибилне осмозе. Анализиран је утицај одговарајућих параметара на енергетске захтеве процеса. Оптимални оперативни услови за теоријски минимално коришћење енергије су одређени експериментима варирањем квалитета воде и оперативних параметара. У циљу смањења коришћења енергије, систем за десалинизацију је интегрисан са фотонапонским соларним системом и такво пилот постројење је тестирано. Добијени резултати показују да соларни систем захтева велике почетне инвестиционе трошкове али да обезбеђује значајне предности на дуг рок рада система.

У радовима под редним бројем 1 из групе Г.1.2.1., бројем 2 из групе Г.1.5.1. и бројевима 1, 2 и 3 из групе Г.1.5.2. проучавани су процеси преношења топлоте и супстанције у процесу дестилације вишекомпонентне мешавине. У радовима су коришћена савремена и сопствена теоријска разматрања, затим резултати сопствених експерименталних истраживања, као и подаци из научно-стручне литературе. У радовима је приказана детаљна анализа термодинамичких својстава вишекомпонентних мешавина и физичко-математичка и експериментална анализа процеса дестилације таквих мешавина.

Радови под редним бројем 2 из групе Г.1.2.1., бројем 4 из групе Г.1.2.1., бројем 3 из групе Г.1.4.3. и бројем 5 из групе Г.1.5.2., посвећени су изучавању појава преношења топлоте и импулса и аналогји између тих појава при мехурастом струјању двофазне смеше течности и гаса у вертикалним цевима. Турбулентне кинематичке вискозности, односно турбулентне топлотне дифузивности, подељене су на два дела – један независан и други зависан од постојања мехура и њиховог кретања. Применом предложеног модела, при познатој расподели запреминског удела гаса у смеси, могуће је предвидети распоред брзине и температуре течности по попречном пресеку цеви, пад притиска услед трења и коефицијент прелажења топлоте између зида цеви и течности. Примењени модел је вреднован поређењем теоријских и експерименталних вредности из различитих извора.

У радовима под редним бројем 3 из групе Г.1.2.1., бројем 2 из групе Г.1.3., бројем 1 из групе Г.1.4.2. и редним бројем 3 из групе Г.1.5.1. проучавани су процеси сушења влажног материјала хибридном системом, који се састоји од пријемника сунчеве енергије (ПСЕ) и топлотне пумпе. Анализирано је како површина ПСЕ, снага топлотне пумпе и начин регулисања рада система утичу на време сушења и укупну специфичну потрошњу енергије хибридног система. Дефинисане су промене термодинамичких параметара влажног материјала и агенса за сушење.

Радови под редним бројем 5 из групе Г.1.2.1. и бројем 2 из групе Г.1.4.3. односе се на процесе нестационарног прелажења топлоте при процесима кондензације паре и истовременог очвршћавања течне фазе на хоризонталној плочи. У зависности од одговарајућих утицајних параметара процеса, дефинисани су неопходни услови за истовремено постојање три агрегатна стања и одређена је брзина раста дебљине слојева течне и чврсте фазе на плочи, а затим промена топлотног протока и температурног поља током времена.

У радовима чији је редни број 7 у групи Г.1.2.1., број 8 у групи Г.1.2.1. и број 2 у групи Г.1.4.2. приказани су резултати анализе рада каскадне топлотне пумпе вода-вода. Анализа рада се односи на експлоатацију субгеотермалних вода у Србији. У раду број 2 у групи Г.1.4.2. приказана је методологија избора радних флуида у каскадама и избора режима рада који дају најбоље енергетске показатеље рада топлотне пумпе. У раду број 7 у групи Г.1.2.1. вреднована је економска оправданост и техничка изводљивост рада каскадне топлотне пумпе а у раду број 8 у истој групи анализирани су енергетске и еколошке предности њеног рада у односу на коришћење класичних енергената за грејање.

У раду под редним бројем 9 из групе Г.1.2.1. изложена је термодинамичка (енергијска и ексергијска) анализа рада равних и вакуумских соларних колектора. Формирани су одговарајући модели, извршена симулација рада и извршена квалитативна и квантитативна анализа утицајних (климатских, термодинамичких и других) величина и на рад колектора.

У раду под редним бројем 10 из групе Г.1.2.1. дата је анализа рада апсорпционе расхладне машине са раствором LiBr-вода као радним флуидом, која је погоњена Сунчевом енергијом. Дати су физички и математички модели расхладног система са два различита типа пријемника сунчеве енергије – вакуумским и равним. Спроведени су прорачуни динамичког понашања система за месец јули типичне метеоролошке године за Београд и анализирани неки најважнији технички и енергетски параметри система. Показано је да примена вакуумских колектора пружа многе предности у односу на равне колекторе.

У радовима број 6 из групе Г.1.2.1. и број 5 из групе Г.1.4.3. изложени су поступци минимизације брзине пораста ентропије у термодинамичким системима са измењивачима топлоте. Из услова да брзина пораста ентропије изолованог термодинамичког система има минималну вредност одређиване су оптималне димензије и оптимални режим рада измењивача топлоте. Приказана је структура укупног пораста ентропије у термодинамичком систему.

У раду под редним бројем 1 из групе Г.1.2.2. и раду под бројем 6 из групе Г.1.4.3. приказани су поступци минимизације брзине пораста ентропије у термодинамичким системима за акумулацију топлотне енергије. Из услова да брзина пораста ентропије топлотно изолованог термодинамичког система буде минимална, одређивана је оптимална величина компонената система и оптимално време рада система. Приказана је структура укупне термодинамичке неповратности у систему.

У раду под редним бројем 1 из групе Г.1.3. коришћене су термодинамичке методе за одређивање најповољнијих услова приликом одвођења паре за регенеративно загревање напојне воде у паротурбинским постројењима. Посебна пажња посвећена је повезаности већег броја утицајних параметара.

У раду број 1 у групи Г.1.4.1. анализирана је могућност преласка са класичног радијаторског високотемпературног (90°C/70°C) система централног грејања нискотемпературне (65°C/55°C, 55°C/45°C) системе грејања са топлотном пумпом. Без обзира на релативно ниску температуру расположивог „извора” геотермалне енергије, примена грејног система с топлотном пумпом омогућава да се 50-80% енергије потребне за грејање преузме од земље, а да се остатак надомести електричном енергијом. У раду је дата и упоредна анализа термодинамичке ефикасности високотемпературног котловског система грејања и нискотемпературног система са топлотном пумпом и земљом као извором енергије.

У радовима број 1 из групе Г.1.4.3. и број 6 из групе Г.1.5.2. извршена је детаљна ексергијска анализа развијеног турбулентног струјања флуида кроз праву цев. Из услова да брзина линијских губитака ексергије има минималну вредност изведен је критеријум за одређивање оптималног унутрашњег пречника цеви.

У раду под редним бројем 4 из групе Г.1.4.3. разматрано је регулисање температуре дуге изоловане жице при нестационарном простирању топлоте. За одговарајуће почетне и граничне услове, на основу резултата добијених нумеричким решавањем одговарајућих једначина, анализирани су поступци ограничавања температуре изолационог слоја у циљу спречавања могућих оштећења.

У раду број 7 из групе Г.1.4.3. приказано је одређивање коефицијента прелажења топлоте са површи влажног материјала на агенс сушења. Анализирани су утицај брзине агенса сушења и влажности материјала. Експериментално добијене вредности су поређене са теоријским и литературним вредностима.

Рад под редним бројем 1 из групе Г.1.5.1. обрађује проблематику рационалног коришћења енергије у стакленим баштама. У раду је формиран детаљан енергијски биланс стаклене баште, разрађена нумеричка процедура решавања једначина математичког модела и дат предлог за рационализацију потрошње и уштеду енергије.

У раду под редним бројем 4 из групе Г.1.5.1. анализирана је могућност повећања количине топлоте коју предају прстенаста ребра различитих профила аксијалних пресека. При познатој маси ребара одређивана је ефикасност и оптималне димензије ребара и извршена упоредна анализа добијених резултата за ребра различитих профила аксијалног пресека.

У раду број 5 у групи Г.1.5.1. детаљно је анализиран утицај нагиба грејне, односно расхладне површи, на локални и средњи коефицијент прелажења топлоте при природном конвективном механизму.

У раду број 6 из групе Г.1.5.1. приказана је ексергијска анализа процеса гасификације биомасе у пилот гасификатору са флуидизованим слојем. Приказано је одређивање ексергијског степена корисности процеса за различите врсте радног горива (комади дрвета, окомака клипа кукуруза (кочањке) и пшеница у зрнастом стању) и анализирани разлози термодинамичких неповратности процеса.

У раду 7 из групе Г.1.5.1. приказан је модел за рачунарску симулацију двофазног мехурастог тока гас-течност у вертикалним цевима и каналима. Он омогућава анализу сложених дејстава између самих мехурова као и између мехурова и континуалне течне фазе. На основу математичког модела развијен је рачунарски програм за симулацију двофазног тока, то јест одређивање: запреминских удела фаза, величине и броја мехурова, површине међуфазне површи фаза, брзина фаза, пада притиска, интензитета турбуленције, као и других меродавних величина. Анализирано је како услови струјања утичу на развој карактеристичних параметара двофазног тока.

У раду број 3 из групе Г.1.5.2. изложена је теорија одређивања локалне величине мехурова, у двофазном току течност-гас, обрадом сигнала добијених електроотпорничком сондом.

Рад број 7 из групе Г.1.5.2. садржи анализу могућности и праваца развоја интензификације појаве прелажења топлоте при капљичастој кондензацији паре.

У техничком решењу наведеном под бројем 1 из групе Г.1.6.1. реч је о индустријском прототипу високотемпературне топлотне пумпе за експлоатацију нискотемпературних топлотних извора. Прототип је пројектован, направљен и уграђен у котларницу у којој је за даљинско грејање већ коришћена енергија геотермалне воде високе температуре помоћу измењивача топлоте. Уградња топлотне пумпе омогућила је коришћење пре тога неискоришћене отпадне геотермалне енергије. Термичка снага топлотне пумпе зависи од режима рада и износи и до 500 kW. Фактор грејања при погодним радним условима износи и више од 7. Овај прототип је добио признање у оквиру програма Еурека.

Рад (техничко решење) под редним бројем 1 из групе Г.1.6.2. описује ново лабораторијско постројење за коришћење геотермалне енергије. Постојење је изграђено у Лабораторији за термодинамику на Машинском факултету у Београду. Постојење користи земљу као топлотни извор на тај начин што је измењивач топлоте (сонда) постављен у бушотину у непосредној близини Лабораторије. Тако добијена енергија, посредством топлотне пумпе, пребацује се на виши температурни ниво и дистрибутивним системом доводи у просторију у систем грејања. Систем грејања сачињавају: зидно грејање, радијаторско грејање и fan coil. Постојење може да ради и у режиму хлађења простора, као расхладни уређај, када земља има функцију топлотног понора.

Нови софтвер, наведен под редним бројем 1 из групе Г.1.6.3., односи се на филтрирање, обраду и визуализацију прикупљених метеоролошких података. Софтвер има могућност прилагођавања специфичним потребама корисника и једноставног допуњавања базе података. Могуће је вршити обраду улазних података као и креирање графичких и табеларних приказа жељених величина.

У групи Г.1.7. наведена су лабораторијска истраживања. У извештају под бројем 1 дати су резултати лабораторијских испитивања снаге и температуре површи електричне грејалице при стационарним условима и различитим режимима рада. У извештају под редним бројем 2 дати су резултати лабораторијских испитивања жељене температуре ваздуха у инкубатору а затим одређивана њена средња, минимална и максимална вредност, као и стандардна девијација мерних вредности за укупни временски интервал. Лабораторијска испитивања су вршена за наручиоце ван факултета.

Учешће у домаћим научним пројектима пре избора за ванредног професора наведено је у групи резултата Г.1.8.1. У оквиру научних пројеката под редним бројевима 1, 2, 3, 4 и 5. проучавани су обновљиви (алтернативни) извори енергије, нове технике и технологије у прехранбеној индустрији и у преради биомасе, рационализација потрошње и могућности уштеде корисне енергије, развој процеса и уређаја као и истраживања механизма преношења супстанције, импулса и енергије у двофазним срединама. Рад на пројекту под редним бројем 6 односио се на рационализацију коришћења енергије, усавршавање производних процеса и развој производних постројења, уз повећање енергијске ефикасности рекулперацијом отпадне топлоте. Пројекти под редним бројем 7 и бројем 8 односе се на области комбинованог преношења топлоте и влаге при конвективном и инфрацрвеном сушењу различитих влажних материјала. Пројекти обухватају анализу кинетике сушења, општи енергијски и материјални биланс, математичко моделирање и процедуру прорачуна, конструктивна решења и оптимизацију процеса. У пројекту под редним бројем 9 извршена је анализа коришћења енергије земље применом топлотне пумпе за грејање и хлађење унутрашњег простора. У оквиру овог пројекта извршена је изградња, пуштање у рад и анализа рада зидног панелног и вентилаторско-конвекторског грејања и хлађења. У оквиру пројекта под редним бројем 10 анализирани су домаћи стандарди и прописи о означавању

енергетске ефикасности уређаја за домаћинство и вршено њихово поређење са прописима који важе у земљама чланицама Европске Уније и проверавано је стање означавања енергетске ефикасности уређаја присутних на домаћем тржишту. Пројекат под редним бројем 11 за циљ је имао промоцију енергетске ефикасности информисањем потрошача у оквиру система основног, средњег и високог образовања. За сваки ниво образовања су осмишљене и спроведене посебне активности. Рад на пројекту под бројем 12 обухватао је анализу мера и прописа за стимулисање штедне енергије у домаћинствима које предузима Република и локална заједница, њихово поређење са мерама и прописима који важе у земљама чланицама Европске Уније, као и предлози за побољшање домаћих прописа из те области. Пројекат наведен под бројем 13 бавио се упознавањем потрошача путем различитих медија јавних комуникација са могућностима уштеде енергије у домаћинствима. Пројекат под редним бројем 14 бавио се могућношћу преласка са класичног радијаторског високотемпературног (90°C/70°C) система централног грејања на енергетски ефикасније нискотемпературне (65°C/55°C, 55°C/45°C) системе грејања са топлотном пумпом. У оквиру пројекта под редним бројем 15 извршено је пројектовање, конструисање и израда прототипа уређаја са клизним двостепеним и модуларним системом регулације протока горива код котлова. Извршена су испитивања у лабораторијским и индустријским условима. Пројекат наведен под бројем 16 бавио се коришћењем субгеотермалних вода за грејање применом топлотних пумпи. Циљ пројекта је била израда хидрогеолошких карата субгеотермалних ресурса Србије и развој каскадне топлотне пумпе високе температуре кондензације за примену у постојећим високотемпературним системима грејања. Пројекат под редним бројем 17 бавио се развојем високотемпературне каскадне топлотне пумпе за експлоатацију геотермалних и субгеотермалних водних ресурса. Реч је о двостепеној каскади са различитим радним флуидима у каскадама. Анализа је вршена за различите радне флуиде у појединим каскадама. Предмет истраживања у пројекту под редним бројем 18 био је коришћење соларне енергије применом соларних колектора различитих типова (вакуумских са топлотним цевима и равних). Истраживање је обухватало и моделирање и развој софтвера за нумеричке симулације рада постројења. Део истраживања био је посвећен топлотним цевима (карактеристике материјала цеви, особине радних флуида, технологија израде, енергетске карактеристике). На демонстрационом постројењу су истраживане и испитиване енергетске, али и конструкционе и друге меродавне, карактеристике соларних колектора и соларног постројења као целине.

Учешће у међународним научним пројектима наведено је у групи резултата Г.1.8.2. У оквиру пројекта под редним бројем 1 пројектована је, направљена и уграђена топлотна пумпа велике снаге (>250 kW) и високе температуре кондензације (до 80°C) намењена за експлоатацију нискотемпературних (до 40°C) геотермалних извора. То омогућава њену примену у постојећим високотемпературним системима грејања. У оквиру пројекта под бројем 2 развијена је гравитациона топлотна цев за експлоатацију геотермалне енергије из непродуктивних бушотина дубоких око 3000 m и радних температура до 155°C.

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

У раду под редним бројем 1 из групе Г.2.1.1. представљени су експериментални и нумерички резултати одређивања коефицијента пролажења топлоте спроведена 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 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 оквире 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 наведеном под бројем 2 из групе Г.2.1.1. приказани су резултати истраживања вакуумског сушења и сушења лиофилизацијом пчелињег меда и то: сунцокретовог меда (*Helianthus Annuus L.*) и багремовог меда (*Robinia pseudo acasia L.*). Поступци вакуумског сушења изведени су са узорком меда почетне температуре од + 25°C, -20°C и -40°C. Одређивани су садржај воде, укупна растворљивост чврстих супстанци, као и активност воде у узорцима свежег и осушеног меда. Сушење замрзавањем пчелињег меда почетном температуром узорка од -40°C резултирало је краћим временом сушења. За анализу утицаја предтретирања при сушењу на квалитет осушеног меда коришћена је HPLC метода. Спровођење предтретирања довело је до повећања хидрокси-метилфурфурала за 39% - 71% и смањења активности дијастазе за 17%-36%, све у поређењу са узорцима свежег меда. У раду је показано да коришћење Verma модела сушења даје задовољавајућа слагања са експерименталним резултатима.

У раду под бројем 3 из групе Г.2.1.1. представљени су резултати теоријских нумеричких истраживања која се баве емисијом CO и NO_x при оптимизацији перформанси атмосферских горионика мале снаге. Теоријски део овог рада, чији су главни циљеви су били предвиђање перформанси и оптимизација атмосферског горионика мале снаге, је укључивао нумеричку варијацију независних параметара, као што су геометрија горионика, коефицијенти примарног и секундарног ваздуха и различита гасовита горива, укључујући и биогаз. Добијени резултати нумеричког истраживања коришћени су за конструисање прототипа горионика. На основу ових прорачуна, извршена су конструктивна побољшања прототипа горионика. Ова метода оптимизације у потпуности је потврдила квалитет предложене методологије оптимизације у погледу стабилности, динамичког опсега и емисије, што такође доприноси повећању енергетске ефикасности гасних уређаја мале снаге и испуњавању еколошких захтева, односно одрживом развоју.

Рад под редним бројем 1 из групе Г.2.1.2. приказује оригиналну конструкцију мале, мобилне, универзалне, еколошке коморне сушаре за активно сушење лековитог и ароматичног биља и недрвених шумских продуката. За сушење је предвиђено коришћење само соларне енергије. Агенс сушења, радни флуид, је мешавина свежег топлот ваздуха и већ коришћеног агенса за сушење из отпадних гасова коморе за сушење. Свеж ваздух се загрева у равним плочастим соларним колекторима. Струјање флуида обезбеђује електрични вентилатор постављен на врху коморе за сушење. Мобилност колектора и сушаре омогућава оптимално коришћење соларне енергије током целог дана. Фотонапонски модули, постављени на крову сушаре, генеришу сву потребну електричну енергију за рад вентилатора, за рад система управљања, а такође пуне сет акумулатора током дана. У раду су дати експериментални резултати и кинетика процеса сушења производа добијени на прототипу соларне сушаре.

Математички модел рада соларног система за загревање воде приказан је у раду под бројем 2 у групи Г.2.1.2. Анализирани соларни систем сачињавају равни соларни колектори, два акумулациона резервоара за воду, спољашњи размењивач топлоте и извор помоћне енергије. Развијени модел омогућава симулацију рада система и одређивање одговарајућих енергетских карактеристика рада система и његових елемената за различите локације (климатске податке), оријентације колектора, различите термичке карактеристике компонената система, као и утицај динамике коришћења топле воде од стране корисника. Резултати симулација рада система приказани су за дане типичне метеоролошке године за Београд и познати дневни профил коришћења топле воде. У овом раду приказана је анализа енергетских карактеристика рада система. Резултати добијени симулацијама рада система поређени су са резултатима добијеним коришћењем f-chart методе прорачуна. Добијено је задовољавајуће слагање резултата.

Тема рада под бројем 1 из грее Г.2.2.1. је приказ стања и перспектива коришћења соларне енергије у процесној индустрији. У процесној индустрији користи се велики део укупно потребне енергије, при чему се већина енергије користи за генерисање ниско, средње или високотемпературе топлоте, процесне топлоте, која се користи за различите процесне примене. Због тога је неопходно боље познавати процесе у одређеној грани индустрије у којој се може користити соларна процесна топлота и идентифицирати процесе који су најкомпатибилнији за интеграцију соларног термичког система. У раду су приказани температурни опсези за уобичајене процесе у индустријским применама у којима се користи процесна топлота. Рад такође даје преглед стања на глобалном тржишту у смислу броја, величине и капацитета инсталираних соларних система, типова соларних колектора, индустријских сектора и земаља примене. Рад покушава да идентификује секторе са значајним потенцијалом за примену соларне термичке енергије и да укаже на технолошке и друге изазове и перспективе за будући развој.

У раду под редним бројем 1 из групе Г.2.2.2. приказано је поређење резултата добијених стандардном референтном методом (СРМ) за одређивање садржаја влаге у отпадном гасу према стандарду SRPS EN 14790:2009 и методом материјалног биланса (МБ) влаге из угља. Мерења су спроведена у ТЕ „Никола Тесла“, ТЕ „Костолац“ и ТЕ „Колубара“ одакле су истовремено узети и репрезентативни узорци угља за испитивање. Метода материјалног биланса базирана је на стехиометријским односима, познавању техничке и елементарне анализе угља као и анализе отпадног гаса. Потребне смернице за прорачун преузете су из стандарда SRPS М.Е2.203:1980, а анализе узорака вршене су у Лабораторији за заштиту животне и радне средине и Лабораторији за чврста горива Рударског института. Поређењем резултата добијених на основу стандардне референтне методе и методе материјалног биланса утврђено је добро слагање резултата са одступањем мањим од 8 %. Сходно томе метода материјалног биланса се може сматрати довољно поузданом да у одређеним случајевима замени СРМ методу узимајући у обзир сложеност апаратуре и понекад неприступачност мерних места.

У раду под бројем 2 из групе Г.2.2.2. приказана је анализа тачности и брзине мерења температуре користећи различите типове сензора. Описано је коришћење једноставних мерења температуре помоћу термометара са течностима, биметалним термометрима, као и напреднијим мерењима коришћењем термопарова, НТЦ отпорника, итд. На мерној инсталацији вршена су мерења температуре без заштитне цеви, са заштитном цеви од висококвалитетног челика и уроњеном цеви од месинга. Показано је да полупроводнички материјали са идеалном изолацијом при ниским температурама показују најспорији одзив. У највећем броју случајева термопарови типа К дају најбржи временски одзив.

Анализа преношења топлоте у гравитационој топлотној цеви дата је у раду под редним бројем 3 у групи Г.2.2.2. Услед промене фазе флуида, топлотна цев има веома високу ефективну топлотну проводљивост и може да преноси велике топлотне протоке и при малим разликама температура. У раду су дате физичке основе функционисања и приказан је модел преношења топлоте у гравитационој топлотној цеви - термосифону. Анализа добијених резултата је извршена за различите димензије топлотних цеви, различите комбинације радног флуида и материјала цеви, као и различите услове рада. Добијени резултати дају основа за ширу примену топлотних цеви тамо где је потребно обезбедити интензивније преношење топлоте..

У радовима под бројем 4 и бројем 8 из групе Г.2.2.2. приказана је термодинамичка анализа коришћења различитих енергената у стамбеној згради грејане површине око 160 м², за климатско подручје Београда. Поређени су различити енергенти за грејање и припрему санитарне топле воде: електрична енергија, природни гас, даљинско грејање, угаљ и обновљиви извори енергије. Дат је упоредни приказ потребне примарне енергије, емисије угљен-диоксида, ексергије, као и цена енергије и ексергије за различите енергенте. Циљ рада под бројем 4 је био да прикаже термодинамичку методу вредновања различитих енергената и трошкова за коришћену енергију. Рад показује да у разматраним случајевима не постоји добра термодинамичка усклађеност између квалитета енергије са стране снабдевања и стране коришћења енергије и да термодинамички није оправдано користити висококвалитетне енергенте за грејање и припрему топле воде, јер имају мале ексергијске степене корисности. Из ексергијске анализе могуће је извести важне закључке, а један од основних је да у ексергијски ефикасном систему не би требало користити процес сагоревања горива за директну генерацију нискотемпературне топлоте. Применом ексергијске анализе, у раду под бројем 8 дефинисани су параметри процене одрживости грејања зграде различитим енергентима. Од анализираних енергената грејања зграде, најмањи утицај на околину и највећи ексергијски индекс одрживости добијен у случају примене обновљивих извора енергије.

У раду под редним бројем 5 из групе Г.2.2.2. анализиран је значај емисивности при бесконтактном мерењу температуре. Приказани су значај и методе бесконтактног мерења температуре, као и физика бесконтактног мерења. Неконтактна метода мерења температуре заснива се на законима зрачења. Вредност температуре која ће се измерити овом методом зависи од емисивности површи предмета. Да би се разумео значај емисивности за тачно мерење температуре, пре свега је ближе објашњен појам емисивности. Даље, објашњени су делови лабораторијске опреме која је коришћена за експериментално одређивање утицаја емисивности предмета на тачност мерења температуре. Тело са познатом емисивношћу је загревано и његова температура је мерена помоћу инфрацрвеног сензора. Да би се предвидео утицај емисивности тела на тачност мерења температуре, у софтверу је варирана вредност емисивности од 0,7 до 1,0. Анализа је спроведена за више вредности температуре предмета. Приказане су измерене вредности температуре, као и одступања измерене температуре од стварне температуре тела. Дат је графички приказ добијених резултата ради бољег разумевања грешке мерења изазване погрешно коришћеном вредношћу емисије тела.

У раду под бројем 6 из групе Г.2.2.2. приказано је одређивање коефицијента пролажења топлоте коришћењем софтверског пакета THERM на примеру шестокоморног двоструко застакљеног ПВЦ прозора са аргонском испуном. Нумеричким прорачуном су добијене вредности температурног поља унутар прозорног и непрозорног дела прозора, површински топлотни проток, као и вредност коефицијента пролажења топлоте. Како би се утврдила

веродостојност резултата нумеричког прорачуна спроведена су експериментална испитивања датог ПВЦ прозора коришћењем hot-box методе. Упоредном анализом утврђено је добро слагање експерименталних и нумеричких вредности коефицијента пролажења топлоте.

Рад наведен под бројем 7 у групи Г.2.2.2. садржи анализу стања и перспектива коришћења соларне термичке енергије у зградама. Готово 50% финалне потрошње енергије у Европи и широм света односи се на термичку енергију, која је знатно већа од потребе за електричном енергијом за осветљење и електричне уређаје. Сектор зграда заузима значајан удео (око 40%) у укупном коришћењу примарне енергије. Ограничене количине фосилних горива, њихов негативан утицај на животну средину, високе и нестабилне цене и зависност од увоза проузроковали су интензиван пораст коришћења соларне термичке енергије у свету. Соларно грејање и хлађење најважнији су соларни сектор широм света, при чему инсталисана термичка снага соларних система износи око 500 GW и већа је од снаге фотонапонских система, а такође и снаге соларних термоелектрана. Данас, према укупно инсталираној снази колектора, на првом месту доминира Кина, а затим Европа, док Сједињене Америчке Државе долазе одмах иза, према подацима агенције SHC за 2016. годину. Са изградњом соларне топлане за даљинско грејање у општини Панчево, Република Србија нашла је своје место на светској соларној топлотној мапи. Овај рад представља преглед површина, броја, инсталисане снаге и типова соларних колектора и других карактеристика изграђених соларних термичких система широм света. Идентификован је потенцијал за коришћење соларних термичких система и анализирани су технолошки и други изазови и перспективе за будући раст у области соларне термичке енергије.

У раду под бројем 9 из групе Г.2.2.2. представљена је енергијска и ексергијска анализа коришћења енергената за потребе пољопривредне механизација 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 извора енергије може се закључити да је дизел данас највише коришћено гориво у Србији. Користи се за покретање пољопривредних машина. Због тога је спроведена термодинамичка анализа употребе енергије у пољопривредном сектору Србије с обзиром на потрошњу горива за десетогодишњи период од 2008. до 2017. године. Извршено је поређење добијених резултата са доступним подацима који се односе друге земље.

У раду број 1 из групе Г.2.3.1. приказана су три типа система за десалинизацију воде коришћењем соларне енергије. Уз принципе рада система наведене су предности и мане десалинизације хумидификацијом, реверзном осмозом и упаравњем. Помоћу f-chart методе прорачуна извршена је симулација рада упаривачког система за десалинизацију коришћењем соларне енергије на географској ширини од 42°N, која одговара положају југа Србије. Анализирани су резултати рада система и приказани графички у виду удела соларне енергије у укупно потребној енергији у току године.

У раду наведеним под бројем 1 у групи Г.2.4.1. приказана је структура коришћења енергије у домаћинствима у Србији, као и ефикасност коришћења енергије у овом сектору. Удео домаћинстава у укупном коришћењу финалне енергије у Србији је значајан. Осим тога, ни структура коришћених енергената није задовољавајућа. То све даје широке могућности за побољшања и уштеде у овом сектору.

У односу на компресорске, ејекторски расхладни системи имају низ предности, као што су једноставност функционисања, одсуство покретних делова, дуг век трајања, ниска цена, као и једноставност приликом инсталације и одржавања. Термодинамичка анализа ејекторског

соларног хлађења изложена у раду под бројем 1 из групе Г.2.4.2. обухвата разматрање особина погодних радних флуида и, зависно од расположивог температурског опсега топлотног извора, њихове карактеристичне параметре, као основу за прорачун ејектора. Извршена је и ексергијска анализа рада система. Рад представља полазну основу за развој и пројектовање нискотемпературског ејекторског расхладног система мањег капацитета у Лабораторији за термодинамику Машинског факултета Универзитета у Београду, у вези са постојећим интегрисаним системом са термичким соларним колекторима, као примером коришћења обновљивог извора енергије.

Пројекат наведен под бројем 1 из групе Г.2.5.1. представља наставак рада на пројекту 18 из групе Г.1.8.1. и бави се истраживањем коришћењем соларне енергије применом соларних колектора различитих типова (вакуумских са топлотним цевима и равних). У периоду 2015-2019. године изграђено демонстрационо постројење на Машинском факултету повезано је са постројењем геотермалне топлотне пумпе у Лабораторији за термодинамику. Тако је добијена могућност истраживања хибридног енергетског система солар-топлотна пумпа. Изграђено постројење је омогућило наставак истраживања у области коришћења соларне енергије на основу чега је објављено неколико радова (нпр. рад број 2 из групе Г.2.1.2.), а такође омогућило израду неколико завршних и мастер радова студената. Потпројекат наведен у оквиру пројекта под редним бројем 2 из групе Г.2.5.1.2. за тему истраживања има побољшања енергетске ефикасности термичких процеса и система. Циљ истраживања у оквиру пројекта под бројем 1 из групе Г.2.5.2. је коришћење нискотемпературних геотермалних извора за коришћење у даљинском грејању применом топлотних пумпи. Пројекат представља наставак дугорочне сарадње са партнерима из Словеније.

Д.3. Утицајност научног рада кандидата - хетероцитати

Радови чији је Милан Гојак аутор или коаутор цитирани су од стране других аутора 39 пута (извор Scopus: www.scopus.com, датум приступа: 15.10.2020. год.) са индексом цитираности $h=3$. Најцитиранији рад је Г.1.1.2.1, и у даљем тексту за овај рад наведено је 10 изабраних хетеро цитата:

1. Shimogori, M., Yoshizako, H., Matsumura, Y., Determination of coal ash emissivity using simplified equation for thermal design of coal-fired boilers, *Fuel*, 2012, 95, pp.241-246 (M21a)
2. Shimogori, M., Mine, T., Ohyatsu, N., Takarayama, N., Matsumura, Y., Effects of fine ash particles and alkali metals on ash deposition characteristics at the initial stage of ash deposition determined in 1.5 MW_{th} pilot plant tests, *Fuel*, 2012, 97, pp. 233-240 (M21a)
3. Zhao, X.Y., Haworth, D.C., Ren, T., Modest, M.F., A transported probability density function/photon Monte Carlo method for high-temperature oxy- natural gas combustion with spectral gas and wall radiation, *Combustion Theory and Modelling*, 2013, 17(2), pp.69-74 (M22)
4. Liu, D., Duan, Y.-Y., Yang, Z., Theoretical predictions of spectral emissivity for coal ash deposits, ASME 2013 Heat Transfer Summer Conf. Collocated with the ASME 2013 7th Int. Conf. on Energy Sustainability and the ASME 2013 11th Int. Conf. on Fuel Cell Science, Engineering and Technology, HT 2013, V001T01A005
5. Greffrath, F., Gorewoda, J., Schiemann, M., Scherer, V., Influence of chemical composition and physical structure on normal radiant emittance characteristics of ash deposits, *Fuel*, 2014, pp. 307-314 (M21a)

6. Song, L., Liu, S.-J., Yu, M.-L., Mao, Y.-C., Wu, L.-X., A classification method based on the combination of visible, near-infrared and thermal infrared spectrum for coal and gangue distinguishment, *Spectroscopy and Spectral Analysis* 2017, 37(2), pp. 416-422 (M23)
7. Lin, Q., Xuan, Y., Han, Y., Prediction of the radiative properties of surfaces covered with particulate deposits, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2017, 196, pp. 112-122 (M21)
8. Hu, C., Guo, Q., Gong, Y., He, L., Yu, G., Alkalis atomic emission spectroscopy and flame temperature measurement of diesel impinging flames in an opposed multi-burner gasifier, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 2018, 98, pp. 445-453 (M21)
9. Qin, Y., Dai, H., Wang, J., Liu, M., Yan, J., Convection–condensation heat transfer characteristics of air/water vapor mixtures with ash particles along horizontal tube bundles, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 2018, 127, pp. 172-182 (M21a)
10. Yao, Y., Jiang, L., Deng, B., Yang, H., Lyu, J., Heat transfer analysis of stationary bed materials in a CFB boiler after a sudden power failure, *Fuel Processing Technology*, 2021, 211, 106587 (M21)

Б. Оцена испуњености услова

На основу увида у приложени конкурсну документацију и приказа датог у овом реферату, Комисија закључује да кандидат **др Милан Д. Гојак**, ванредни професор 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;
- **33** године 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 стицао током дугогодишњег рада на Машинском факултету Универзитета у Београду. За период од школске 2015/2016. године до 2019/2020. године, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, оцене студентског вредновања педагошког рада за предмете које предаје су “одличан” (просечна оцена спроведених анкета је 4,76);
- **Седам** радова публикованих у часописима импакт фактором (**1** рад категорије **M21a**, **2** рада категорије **M21** и **4** рада категорије **M22**), од чега **три** рада у меродавном изборном периоду;
- **Три** рада публикована у часопису категорије **M24**, у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (*FME Transactions*), од чега **два** у меродавном изборном периоду;
- **37** радова саопштених на међународним и домаћим скуповима, од чега у меродавном изборном периоду **12** радова (1 рад категорије **M31**, **9** радова категорије **M33**, **1** рад категорије **M63**, **1** рад категорије **M64**);
- **Два** рада у монографијама националног значаја;

- **Једанаест** научних радова у часописима националног значаја, од чега **1** у меродавном изборном периоду (категорије **M51**);
- Позитивну цитираност (**39** хетероцитата према бази SCOPUS, уз вредност Хиршовог фактора **h=3**);
- **Три** техничка решења;
- Учешће на **три међународна научна пројекта** и на **деветнаест домаћих научних пројеката** финансираних од стране министарстава Владе Србије;
- **Руковођење** научним пројектом;
- **Један универзитетски уџбеник**, на којем је први аутор, издат у меродавном изборном периоду, из уже научне области за коју се бира и за предмет који је увео у наставу и чији је носилац;
- **Једну збирку задатака** и **један практикум**, на којима је коаутор, из уже научне области за коју се бира;
- Остварене запажене **резултате у развоју научно-наставног подмлатка** (менторство 13 мастер радова, чланство у комисијама за избор у звање, потенцијално меторство докторске дисертације);
- **Сарадњу са другим високошколским установама** у земљи и иностранству (Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет, Универзитет одбране – Војна академија, Универзитет Унион Никола Тесла, University of Maribor – Faculty of Chemistry and Chemical Engineering);
- Значајан **резултате у развоју и одржавању наставе** на основним (ОАС), мастер (МАС) и докторским (ДАС) студијама. Носилац је два предмета на ОАС, једног на МАС и три на ДАС. Самостално је у наставу увео један предмет на ОАС, један на МАС и три на ДАС;
- Значајне **резултате у развоју лабораторијског рада**;
- **Рецензије радова** у научним часописима и на научним скуповима и рецензију техничког решења;
- **Чланство у научним и стручним одборима** четири научна конгреса;
- Учешће у раду **Машинског факултета** кроз чланство у већем броју комисија, руковођење лабораторијом, руковођење обуком енергетских менаџера, учешће у органима управе;
- Чланство у научним и струковним удружењима.

Е. Закључак и предлог

На основу детаљног прегледа и анализе достављених материјала, Комисија за писање овог реферата констатује да кандидат др Милан Д. Гојак, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава прописане критеријуме за стицање звања наставника Универзитета у Београду за избор у звање редовног професора, 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 са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, Већу научних области техничких наука и Сенату Универзитета у Београду да кандидат др Милан Д. Гојак, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, буде изабран у звање редовног професора са пуним радним временом на неодређено време на Катедри за термомеханику Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област термомеханика.

У Београду, 05.11.2020. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др Мирко Коматина, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

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

.....
Др Србислав Генић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
Др Драган Туцаковић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
Др Вукман Бакић, научни саветник
Институт за нуклеарне науке Винча