

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Машинског факултет

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

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

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 1223/3 од 25.06.2015. године, а по објављеном конкурс за избор једног ванредног професора 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 628-629 од 01.07.2015. године пријавио се један кандидат и то **др Милан Гојак**, дипломирани машински инжењер, доцент 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, Република Србија. Основну школу и гимназију завршио је у Пријепољу. На Машински факултет у Београду уписан је 1979. године и 1984. године дипломирао је на групи за Термотехнику. Средња оцена у току студија му је 9,69 (девет и 69/100), док му је дипломски рад оцењен оценом 10 (десет). Последипломске студије завршио је на Машинском факултету у Београду, а магистарску тезу одбранио је 1990. године. Докторску дисертацију је одбранио 2008. године на Машинском факултету у Београду.

По дипломирању радио је на Пољопривредном факултету у Земуну као асистент приправник, а од 1987. године на Машинском факултету у Београду, као асистент приправник, од 1991. године као асистент, на предметима из уже научне области Термомеханике. Учествовао је и у настави у Одељењу Машинског факултета из Београда у Ужицу и на Вазухопловно-техничкој академији у Жаркову. У звање доцента из научне области Термомеханика на Машинском факултету у Београду изабран је 2009. године а реизабран 2014. године

Говори руски и енглески језик. 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.

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

Б. Дисертације

Магистарски рад: Гојак М.: Теоријско и експериментално одређивање састава вишекомпонентне смеше по висини дестилационе колоне, магистарски рад, Београд, Машински факултет, 1990. стр. 154.

Докторска дисертација: Гојак М.: Разделне површи фаза при вертикалном току двофазне мешавине гас-течнос, докторска дисертација, Београд, Машински факултет, 2008. стр. 159.

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 I, 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 Вазухопловно-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.

Као доцент на основним академским студијама изводио наставу из предмета Термодинамика Б, на мастер (дипломским) академским студијама из предмета Термодинамика М и Соларна енергија а на докторским студијама из предмета Термодинамика сложених система, Појаве преношења и аналогije, Одабрана поглавља из термодинамике и Термодинамичка анализа процеса и уређаја. Водио је више завршних (B.Sc) и мастер (M.Sc) радова из области Термомеханике и био члан једне комисије за одбрану докторске дисертације. Неколико пута је био члан комисије за избор асистената на Катедри за термомеханику и члан комисије за оцену подобности кандидата и теме за израду доктората.

Осмислио нову лабораторијску вежбу, формирао је нови предмет на мастер академским студијама (Соларна енергија) и неколико предмета на докторским студијама.

Коаутор је два универзитетска уџбеника:

1. Козић Ђ., Гојак М., Коматина М., Антонијевић Д., Салњиков А.: Збирка задатака из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 2002, стр. 108; (два издања).
2. Вуковић А., Ђорђевић Р., Васиљевић Б., Козић Ђ., Гојак М.: Лабораторијске вежбе из области термодинамике-практикум, Машински факултет, Београд, 1992, стр. 169.

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 савлађивање практичног рада у лабораторији из те области. Осим студентима Машинског факултета, обе књиге могу бити од користи и студентима других сродних факултета као и стручњацима који се баве теоријом и праксом из области термомеханике.

Наставу одржава уредно и савесно. Педагошки и наставни рад као и приступ и однос кандидата према наставним обавезама вреднован је одличним оценама у анкетама спроведеним међу студентима. Од избора у звање доцента 2009. године на предмету Термодинамика Б оцењен је просечном оценом 4,58 (2009/2010 – 4,70; 2010/2011 – 4,39; 2011/2012 – 4,78; 2012/2013 – 4,43) а на предмету Термодинамика М просечном оценом 4,85 (2009/2010 – 4,83; 2010/2011 – 4,96; 2011/2012 – 4,94; 2012/2013 – 4,95; 2013/2014 – 4,57).

Г. Библиографија научних и стручних радова

Г.1. Списак радова кандидата из периода до избора у звање доцента

Г.1.1. Радови објављени у научним часописим међународног значаја (M20)

Г.1.1.1. Рад у врхунском међународном часопису (M21)

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.

Г.1.2. Зборници међународних научних скупова (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.

Г.1.2.2. Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. Gojak M., Božović M.: *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. Националне монографије, тематски зборници (М40)

Г.3.1. 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. Часописи националног значаја (М50)

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

1. Banjac M., Vasiljević B., Gojak M.: *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.

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. Зборници скупова националног значаја (М60)

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

1. Гојак М.: *Мogućност 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. Колџић 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., Салњиков 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 мехура 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. Категорија: Учесће у научним пројектима

Г.1.6.1. 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. Саљников.
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. Саљников.
12. *Мере за стимулисање итедне енергије у домаћинствима у оквиру 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. *Мogućности искоришћења 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 искоришћавања субгеотермалних водених ресурса*, ЕЕ-18008, 2008 – 2010, Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије, руководилац др З. Стевановић.

Г.1.6.2. Учешће у међународним научним пројектима

1. *High Temperature Heat Pump For Exploitation Of Low Temperature Geothermal Sources*, Eureca Project E!4117 – НТР PUMP, Energy technology, 2007-2009, постоји извештај, руководилац за Србију др А. Саљников.

Г.2. Списак радова кандидата из периода после избора у звање доцента (2009.-2015. год.)

Г.2.1. Радови објављени у научним часописим међународног значаја (M20)

Г.2.1.1. Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. Saljnikov A., Vucicevic B., Komatina M., Gojak M., Goricanec 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.
2. 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.2.1.2. 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, pp. 1-12, ISSN 2334-7163, DOI: [10.2298/TSCI141220074A](https://doi.org/10.2298/TSCI141220074A) (IF=1,222 за 2014. годину).

Г.2.1.3. 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.2.2. Зборници међународних научних скупова (М30)

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

1. 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.
2. 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.

Г.2.3. Часописи националног значаја (М50)

Г.2.3.1. Рад у часопису националног значаја (М52)

1. 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.2.4. Зборници скупова националног значаја (М60)

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

1. Миловановић Н., Буразер Ј., Гојак М.: *Термодинамичка анализа рада равних и вакуумских соларних колектора*, 43. Конгрес КГХ, Зборник радова, стр. 91-100, Београд 2012.
2. Стојковић М., Гојак М., Коси Ф., Милованчевић У.: *Анализа рада апсорпционе расхладне машине погоњене Сунчевом енергијом*, 45. Међународни конгрес КГХ, Зборник радова, 29, 1-8, Београд 2014.

Г.2.5. Техничка и развојна решења (М80)

Г.2.5.1. Индустијски прототип (М82)

1. Салњиков 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.2.5.2. Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак (М83)

1. Козић Ђ., Салњиков 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.2.5.3. Нови софтвер (М85)

1. Гојак М., Дудић Д., Златановић И., Глигоревећ 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.2.6. 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.2.7. Категорија: Учесће у научним пројектима

Г.2.7.1. Учесће у домаћим научним пројектима

1. *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.
2. *Истраживање коришћења соларне енергије применом вакуумских колектора са топлотним цевима и изградња демонстрационог постројења*, Пројекат у току, Министарство за просвете, науке и технолошког развија Републике Србије (руководилац др. Милан Гојак).

Г.2.7.2. Учесће у међународним научним пројектима

1. *Geothermal Gravity Heat Pipe for Exploitation of Geothermal Energy from Unproductive wells*, Eureka Project – E!5786, 2010-2012.

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Период пре избора у звање доцента

Рад Г.1.1.1.1. се бави изучавањем радијационих карактеристика наслага пепела на површима у ложиштима енергетских постројења при сагоревању угљеног праха. На основу експерименталних података у раду су предложене корелације континуалне зависности емисивности од таласних дужина и температура.

У радовима Г.1.2.1.1., Г.1.5.1.2., Г.1.5.2.1., Г.1.5.2.2. и Г.1.5.2.3. проучавани су процеси преношења топлоте и супстанције у процесу дестилације вишеккомпонентне 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 вишеккомпонентних мешавина и физичко-математичка и експериментална анализа процеса дестилације таквих мешавина.

Радови Г.1.2.1.2., Г.1.2.1.4., Г.1.4.3.3. и Г.1.5.2.5. су посвећени изучавању појава преношења топлоте и импулса и аналогији 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 Г.1.2.1.3., Г.1.3.1.2., Г.1.4.2.1. и Г.1.5.1.3. 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 Г.1.2.1.5. и Г.1.4.3.2. се односе 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 Г.1.2.1.6. и Г.1.4.3.5. су изложени 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 радовима Г.1.2.2.1 и Г.1.4.3.6. су приказани 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 оптимални времена рада система. Приказана је структура укупне термодинамичке неповратности у систему.

У раду Г.1.3.1.1. 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 Г.1.4.1.1. 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 Г.1.4.3.1. и Г.1.5.2.6. 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 Г.1.4.3.4. је разматрано 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 Г.1.4.3.7. је приказано одређивање коефицијента прелажења топлоте са површи влажног материјала на агенс сушења. Анализиран је утицај брзине агенса сушења и влажности материјала. Експериментално добијене вредности су поређене са теоријским и литературним вредностима.

Рад под редним бројем Г.1.5.1.1 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 Г.1.5.1.4. је анализирана 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 Г.1.5.1.5. детаљно је анализиран утицај нагиба грејне, односно расхладне површи, на локални и средњи коефицијент прелажења топлоте при природном конвективном механизму.

У раду Г.1.5.1.6. је приказана ексергијска анализа процеса гасификовања 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 Г.1.5.1.7. је приказан модел за рачунарску симулацију двофазног мехурастог тока гас-течности 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 Г.1.5.2.3. је изложена теорија одређивања локалне величине мехурова, у двофазном току течност-гас, обрадом сигнала добијених електроотпорничком сондом.

Рад Г.1.5.2.7. садржи анализу могућности и праваца развоја интензификације појаве прелажења топлоте при капљичастој кондензацији паре.

У оквиру научних пројеката Г.1.6.1.1., Г.1.6.1.2., Г.1.6.1.3., Г.1.6.1.4. и Г.1.6.1.5. 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 Г.1.6.1.6. се односи на рационализацију у потрошњи енергије, усавршавање производних процеса и развој производних постројења, уз повећање енергијске ефикасности рекулперацијом отпадне топлоте.

Пројекти Г.1.6.1.7. и Г.1.6.1.8. се односе 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 Г.1.6.1.9. је извршена анализа коришћења енергије замље применом топлотне пумпе за грејање и хлађење унутрашњег простора. У оквиру пројекта извршена је изградња, пуштање у рад и анализа рада задног панелног и вентилаторско-конвекторског грејања и хлађења.

У оквиру пројекта Г.1.6.1.10. су анализирани домаћи стандарди и прописи о означавању енергетске ефикасности уређаја за домаћинство и вршено њихово поређење са прописима који важе у замљама чланицама Европске Уније. Проверавано је стање означавања енергетске ефикасности уређаја присутних на домаћем тржишту.

Пројекат Г.1.6.1.11. је за циљ 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 Г.1.6.1.12. је обухватао анализу мера и прописа за стимулисање штедње енергије у домаћинствима које предузима Република и локална заједница, њихово поређење са мерама и прописима који важе у замљама чланицама Европске Уније, као и предлози за побољшање домаћих прописа из те области.

Пројекат Г.1.6.1.13 се бавио упознавањем потрошача путем различитих медија јавних комуникација са могућностима уштеде енергије у домаћинствима.

Пројекат Г.1.6.1.14 се бави 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 Г.1.6.1.15 је извршено 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. Примена добијених решења предвиђена је код индустријских котлова за дрвнопрерађивачку и прехрамбену индустрију.

Пројекат Г.1.6.1.16 се бави коришћењем субгеотермалних вода за грејање применом топлотних пумпи. Циљ пројекта је израда хидрогеолошких карата субгеотермалних ресурса Србије и развој каскадне топлотне пумпе високе температуре кондензације, што би омогућило њену примену у постојећим високотемпературним системима грејања.

У оквиру пројекта Г.1.6.2.1. је пројектована, 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. У многим случајевима није могуће

директно коришћење подземне воде температуре до 40°C. Осим тога, тамо где постоје геотермалне воде високих температура, температура искоришћене воде је превисока да би била врећена у земљу или излила у површинске токове. За ефикасно коришћење воде температуре око 40°C развијена је топлотна пумпа високе температуре кондензације. То омогућава њену примену у постојећим високотемпературним системима грејања.

Период после избора у звање доцента

Радови Г.1.1.1.1., Г.2.1.1.1. и Г.2.1.2.1. се баве 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 К слењују 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.

У раду Г.2.1.1.2 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.

Рад Г.2.1.2.1 се бави 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 Г.2.2.1.1., Г.2.2.1.2. и Г.2.3.1.1. су приказани резултати анализе рада каскадне топлотне пумпе вода-вода. Анализа рада се односи на експлоатацију субгеотермалних вода у Србији. У раду Г.2.3.1.1. је приказана методологија избора радних флуида у каскадама и избора режима рада који дају најбоље енергетске показатеље рада топлотне пумпе. У раду Г.2.2.1.1 је вреднована економска оправданост и техничка изводљивост рада каскадне топлотне пумпе а у раду Г.2.2.1.2. су анализирани енергетске и еколошке предности њеног рада у односу на коришћење класичних енергената за грејање.

У раду Г.2.4.1.1. је изложена 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, термофизичких и других) величина и на рад колектора.

У раду Г.2.4.1.2. је дата анализа рада апсорпционе расхладне машине са раствором LiBr-вода као радним флуидом, која је погођена 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 техничком решењу Г.2.5.1.1. 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) Г.2.5.2.1. 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 (Г.2.5.3.1.) се односи на филтрирање, обраду и визуелизацију 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 Г.2.6.1. су дати резултати лабораторијских испитивања снаге и температуре површи електричне грејалице при стационарним условима и различитим режимима рада. У Г.2.6.2. су дати 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.

Пројекат Г.2.7.1.1 се бавио 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.

Пројекат Г.2.7.1.2. је у току. Предмет истраживања је коришћење соларне енергије применом соларних колектора различитих типова (вакуумских са топлотним цевима и равних). Истраживање обухвата и моделирање и развој софтвера за нумеричке симулације рада постројења. Део истраживања је посвећен топлотним цевима (карактеристике материјала цеви, особине радних флуида, технологија израде, енергетске карактеристике). На

демонстрационом постројењу се истражују и испитују енергетске, али и конструкционе и друге меродавне, карактеристике соларних колектора и соларног постројења као целине.

У оквиру пројекта Г.2.7.2.1. развијена је гравитациона топлотна цев за експлоатацију геотермалне енергије из непродуктивних бушотина дубоких око 3000 m и радних температура до 155°C.

Б. Оцена испуњености услова

На основу анализе конкурсног материјала и приказа датог у Реферату, констатујемо да кандидат др Милан Д. Гојак, доцент Машинског факултета у Београду, има:

- научни степен доктора техничких наука из уже научне области Термомеханика;
- изражен смисао за педагошки рад;
- три рада објављена у међународним часописима са SCI листе у периоду после избора у звање доцента, од укупно четири;
- девет радова саопштених на скуповима међународног значаја (осам штампаних у целини и један штампан у изводу);
- два рада у националним монографијама;
- једанаест научних радова у часописима националног значаја;
- шеснаест радова саопштених на скуповима националног значаја (девет штампаних у целини и седам штампаних у изводу);
- три техничка решења;
- два рада у часопису FME Transactions;
- два учешћа у међународним научним пројектима;
- осамнаест учешћа у домаћим научним пројектима финансираним од стране министарстава Владе Србије;
- руковођење научним пројектом финансираним од стране министарстава Владе Србије;
- коауторство једне збирке задатака и једног практикума из области Термомеханике;
- допринос у развоју наставе (на мастер академским студијама увео је у наставу нови предмет Соларна енергија, као и неколико предмета на докторским студијама);
- учешће у развоју лабораторијског рада;
- менторства мастер радова и завршних радова, учешће у комисијама за одбрану дипломских и мастер радова и докторског рада, затим у комисијама за избор асистената и комисијама за оцену подобности кандидата и теме докторских радова;
- чланство у научним и струковним удружењима.

Досадашњи научно-истраживачки и стручни рад др Милана Д. Гојака обухвата следеће области: општу, техничку и термодинамику сложених система; класичне и обновљиве изворе енергије; рационализацију коришћења и могућности уштеде корисне 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. Сви објављени радови, магистарски рад, докторска дисертација и научни пројекти на којима је учествовао (или учествује), покривају научно-стручну област за коју је кандидат раније био биран, односно за коју се сада предлаже његов избор.

Е. Закључак и предлог

На основу детаљног прегледа и разматрања свих меродавних чињеница Комисија констатује да кандидат др Милан Д. Гојак, доцент Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава све формалне и суштинске услове за избор у звање ванредног професора који су прописани Законом о високом образовању, Статутом Машинског факултета у Београду и Критеријумима за стицање звања наставника на Универзитету у Београду.

Комисија предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научних области техничких наука да доцента др Милана Д. Гојака, дипл. инж. маш., изабере у звање ванредног професора са пуним радним временом на одређено време од пет година, за ужу научну област Термомеханика на Машинском факултету Универзитета у Београду.

У Београду, 25.08.2015. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

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

.....
Др Александар Саљников, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
Др Франц Коси, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
Др Димитрије Вороњец, ред. проф. у пензији
Универзитет у Београду, Машински факултет