

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука у Крагујевцу одржаној **21.12.2017. (број одлуке: 01-1/4627-19)** и на седници Већа за техничко-технолошке науке одржаној **11.01.2018. (број одлуке: IV-04-1205/12)** одређени смо као чланови Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације:

„МАПИРАЊЕ И ИСКОРИШЋЕЊЕ ОТПАДНЕ ТОПЛОТЕ У ПРЕХРАМБЕНОЈ ИНДУСТРИЈИ“

у научној области енергетика и процесна техника кандидата **Младена Јосијевића, мастер инжењера машинства**. На основу података којима располажемо достављамо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада

У предложеном нацрту докторске дисертације кандидат је образложио предмет истраживања наводећи значај истраживања у области искоришћења отпадне топлоте, с обзиром да потрошња финалне енергије индустријског сектора у земљама Европске уније има просечан удео од 27% укупне потрошње енергије и 20% учешћа у укупном БДП-у. Истраживања показују да се скоро половина енергије потрошене у индустријском сектору троши у енергетски неинтензивним индустријским гранама, а највише у прехранбеној индустрији. Сектор индустрије хране је један од највећих и најзначајних економских сектора у ЕУ са остварених 917 милијарди евра прихода у 2013. години, а послује са око 310 000 предузећа у којима је запошљено око 4,8 милиона људи.

Према енергетском билансу РС удео потрошње индустрије у укупној потрошњи финалне енергије је 24%. Бројна истраживања су показала да више од 50% ове енергије чине различити облици топлотне енергије, а да се чак 1/3 енергије топлотних токова неповратно губи на крају процеса (отпадна топлота). У Републици Србији (РС), сектор пољопривреде и прехранбене индустрије (агроиндустријски

сектор) представља једину грану националне економије која је и у периоду светске економске кризе остварила раст.

Према подацима бивше Агенције за енергетску ефикасност, прехранбена индустрија спада у приоритетне индустријске гране са становишта потребе повећања енергетске ефикасности, јер учествује са око 15% у укупној потрошњи енергије у индустрији Србије. На основу спроведених истраживања у референтној литератури, велики део ове енергије се губи у виду отпадне топлоте.

На основу наведеног чињеничног стања, може се закључити да постоји значајан потенцијал отпадне топлоте из прехранбене индустрије који је неопходно детаљном анализом прецизно утврдити, а затим и размотрити могућности примене одговарајућих технологија да би се утврђени потенцијал могао искористити на енергетски ефикасан и еколошки прихватљив начин. Зато је основни научни циљ предложене докторске дисертације формирање методологије за утврђивање потенцијала отпадне топлоте у прехранбеној индустрији и избор оптималне технологије за њено искоришћење у зависности од циљне функције система. Да би се успешно реализовао научни циљ предложене докторске дисертације биће потребно реализовати следеће научно-истраживачке активности:

1. Анализа обављених научних истраживања у областима: 1) мапирања потенцијала отпадне топлоте у индустрији, 2) доступних технологија за искоришћење отпадне топлоте у индустрији, 3) избора оптималне технологије за искоришћење потенцијала отпадне топлоте;
2. Прикупљање и анализа података о топлотним токовима и процена потенцијала отпадне топлоте у различитим типовима предузећа сектора прехранбене индустрије;
3. Преглед доступних технологија и избор адекватне технологије за искоришћење отпадне топлоте у изабраним предузећима;
4. Дефинисање константних и променљивих величина које ће бити улаз за математичку оптимизацију и избор функције циља да би се одредила оптимална количина отпадне топлоте која се у тренутним условима може економски и еколошки оправдано искористити;
5. Примена дефинисане методологије на студији случаја предузећа прехранбене индустрије;
6. Анализа резултата математичке оптимизације и доношење одговарајућих закључака

Веза са досадашњим истраживањима

Кандидат се у досадашњем научно-истраживачком раду бавио анализом потрошње енергије и могућностима повећања енергетске ефикасности у разним секторима потрошње. То доказују радови, представљени на конференцијама и штампани у часописима управо из ове области.

Рад у оквиру ове дисертације омогућава кандидату да оствари континуитет у свом истраживачком раду, што поред стручног усавршавања кандидата има за циљ и повећање „каталога знања“ који се односи на кључне детерминанте повећања еко-ефикасности у индустријским предузећима.

2. Образложење предмета, метода и циља који уверљиво упућују да је предложена тема од значаја за развој науке

Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће

Предмет рада на докторској дисертацији је дефинисање методологије за одређивање потенцијала искоришћења отпадне топлоте у предузећима прехрамбене индустрије. Обзиром да прехрамбену индустрију чини више грана које се баве различитим делатностима (млинско-пекарска индустрија, кондиторска индустрија, индустрија за прераду и производњу уља, индустрија за прераду воћа и поврћа, млекарска индустрија, индустрија за конзервирање рибе, меснопрерађивачка индустрија и индустрија алкохолних пића), и у којима се одвија мноштво различитих процеса, неопходно је, пре свега, направити универзални образац за идентификацију локација у производном процесу на којима је могуће искористити отпадну топлоту. Након утврђивања локација потенцијалних изворишта отпадне топлоте потребно је проценити могућности и дати предлог технологије за њено искоришћење. Максимално искоришћење потенцијала може се постићи само оптималним, односно енергетски, економски и еколошки оправданим коришћењем и добро развијеним политикама и стратегијама, које ће обезбедити подршку доносиоца одлуке. За ову намену, користе се технике математичке оптимизације.

Методе истраживања

Потенцијал отпадне топлоте која потиче из прехрамбене индустрије и који се може искористити у енергетске сврхе биће процењен на основу анализе прикупљених података и имплементације података у модел развијен у оквиру дисертације. Методологија процене потенцијала отпадне топлоте, биће развијена на основу анализе досадашњих истраживања и интеграцијом више анализираних литерарно доступних методологија уз обавезне модификације неопходне ради прилагођавања конкретном типу и грани индустрије. Математичким моделом интегрисаним у методологију биће одређена оптимална технологија и описане све променљиве и константне величине које фигуришу у функцији циља. За математичку оптимизацију биће коришћена нека од уобичајених метода (генетски алгоритам, мултимодални

генетски алгоритам, линеарна математичка оптимизација, нелинеарна оптимизација, Pinch-метода, Times-модел, итд.).

Основни научни циљ предложене докторске дисертације је формирање методологије за утврђивање потенцијала отпадне топлоте у прехранбеној индустрији и избор оптималне технологије за њено искоришћење у зависности од функције циља.

Оквирни садржај докторске дисертације

Планирано је да докторска дисертација буде реализована кроз седам поглавља:

1. Увод
 2. Преглед истраживања у области утврђивања потенцијала и технологија за искоришћење отпадне топлоте у индустрији
 3. Анализа топлотних токова у предузећима из сектора прехранбене индустрије
 4. Развој методологије за утврђивање потенцијала отпадне топлоте
 5. Развој математичког модела за оптимално искоришћење отпадне топлоте у зависности од задате циљне функције
 6. Верификација развијене методологије и математичког модела на студији случаја
 7. Закључак
- У уводу ће биће анализирана потрошња енергије у различитим секторима индустрије са посебним освртом на потрошњу топлотне енергије у прехранбеној индустрији. Разматраће се трендови потрошње енергије као и удели појединих сектора у укупној потрошњи. Прво поглавље биће посвећено и анализи литературно доступних података о количини отпадне топлоте пореклом из индустрије.
 - У другом поглављу биће дат преглед истраживања методологија за утврђивање потенцијала отпадне топлоте у индустрији као и доступних технологија за искоришћење утврђеног потенцијала. Обзиром да постоји велики број истраживача који су се бавили утврђивањем потенцијала отпадне топлоте, у другом поглављу ће бити извршена процена могућности за имплементацију неке од анализираних методологија у предузећа прехранбене индустрије која су предмет анализе дисертације.
 - Треће поглавље ће бити посвећено анализи и систематизацији досадашњих истраживања у вези са топлотним токовима у прехранбеној индустрији. На бази приказане методологије испитаће се токови топлоте у изабраним предузећима прехранбене индустрије.
 - У четвртном, петом и шестом поглављу биће приказана методологија, настала као резултат докторске дисертације. Методологија за одређивање потенцијала отпадне топлоте у прехранбеној индустрији, ће бити детаљно

објашњена и тестирана на неколико предузећа различитих грана прехрамбене индустрије.

- Сви закључци, донети на основу резултата добијених радом на докторској дисертацији, биће приказани у седмом поглављу.

3. Образложење теме за израду докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема

Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације, са образложеним предметом и циљевима рада, научним доприносима и очекиваним резултатима, насталим детаљном анализом доступних научних радова у научном и стручном смислу оригинална идеја.

4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације

Кандидат Младен Јосијевић ће у својој докторској дисертацији обухватити све елементе савременог научно-истраживачког рада поштујући основне критеријуме науке, научних циљева и метода анализе, имплементацијом постојећих и развијањем оригиналних идеја научног истраживања.

У достављеној пријави теме, кандидат се служио одговарајућом терминологијом из области која је предмет рада. Дефиниција предмета истраживања је усклађена са основним појмовима, предложеним хипотезама и методама истраживања. Кандидат је показао изразиту способност за селекцију и анализу литературних извора.

Обзиром на то да су циљеви истраживања проистекли из запажених недостатака и недовољне изражености проблема, добијени резултати представљали би оригиналан допринос истраживачкој области.

5. Преглед научно-истраживачког рада кандидата

а. Кратка биографија кандидата

Кандидат Младен Јосијевић рођен је 24.03.1988. године у Крагујевцу. Основну школу „Станислав Сремчевић“ у Крагујевцу завршио је са одличним успехом, а школовање је потом наставио као ђак „Прве техничке школе“ у Крагујевцу, коју је успешно завршио 2007. године као носилац Вукове дипломе. Основне академске студије у трајању од три године на Машинском факултету у Крагујевцу (сада Факултет

инжењерских наука) уписао је 2007. године. Дана, 08.09.2010. године одбранио је завршни рад из предмета „Обновљиви извори енергије“, са оценом 10 чиме је завршио Основне академске студије на смеру Енергетика и процесна техника са просечном оценом током студија 9,70 и тиме стекао академски назив „инжењер машинства“.

Дипломске академске студије у трајању од две године, уписао је 2010. године на Машинском факултету у Крагујевцу, смер Енергетика и процесна техника. Исти ниво студија је завршио 22.06.2012. као студент генерације, одбраном мастер рада из предмета „Енерго - еколошки менаџмент“, на смеру Енергетика и процесна техника, са оценом 10, и просечном оценом у току студија 10, чиме је стекао академски назив „мастер инжењер машинства“. Кроз израду мастер рада укључио се у истраживачке активности на факултету.

Докторске академске студије, у трајању од три године према плану и програму, на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу, научна област Енергетика и процесна техника, уписао је 30.09.2012. године под менторством проф. др. Душана Гордића. Положио је све предмете предвиђене планом и програмом, са просечном оценом 10.

У току докторских студија имао је неколико стручних усавршавања: 1) Седмодневни тренинг „Participatory Backcasting for Strategic Planning towards Sustainable Cities“ на Краљевском институт за технологију у Стокхолму, Шведска (KTH Royal Institute Of Technology) - мај 2015; 2) Торино, Италија – септембар 2014.

Од школске 2012/2013 године, као сарадник учествује у извођењу вежби из следећих предмета: Механика флуида, Истраживачки рад у машинству, Инжењерски алати, Пројектовање рачунаром, Географски информациони системи, Хидрауличне и пнеуматске машине, Енергија и животна средина, Основе процесних апарата и постројења, Пројектовање ХИП машина, Енерго-еко менаџмент.

6. Научно-истраживачки рад

Као аутор или коаутор објавио је укупно 16 радова у научно-стручним часописима као и на међународним и домаћим научно-стручним скуповима.

Радови објављени у истакнутим међународним часописима Категорија М22

1. Bošković Goran, **Josijević Mladen**, Jovičić Nebojša, Babić Milun: Co-generation potentials of municipal solid waste landfills in Serbia, Thermal Science, ISSN 0354-9836, vol. 20, No. 4, pp. 1271-1281, 2016

Радови објављени у међународним часописима Категорија М23

1. **Mladen Josijević**, Dušan Gordić, Dobrica Milovanović, Nebojša Jurišević, Nikola Rakić: A method to estimate savings of led lighting instalation in public buildings: the case study of secondary schools in Serbia, Thermal Science, ISSN 0354-9836, vol. 21, No. 6B, pp. 2931-2943, DOI: 10.2298/TSCI161209118J, 2017

Радови објављени часописима националног значаја Категорија М51

1. **Јосијевић Младен**, Гордић Душан, Бабић Милун: Методологија за одређивање индикатора енергетске потрошње у домаћинствима, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.15, No.1-2, pp. 117-122, 2013

2. Гордић Душан, Поповић Милан, Цановић Душан, Ракић Никола, **Јосијевић Младен**: Технологија сакупљања и геолошког складиштења CO2-CCS технологија, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.16, No.1-2, pp. 265-271, 2014

3. **Јосијевић Младен**, Бабић Милун, Гордић Душан: Cogeneration Potential of Heat-Power Plants operating Within Business Association Toplana Србија, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.16, No.1-2, pp. 43-48, 2014

4. **Јосијевић Младен**, Милашиновић Марко, Шуштершич Вања, Гордић Душан, Бабић Милун: Communal Wastewater Biogas Energy Potential in Kragujevac, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.16, No. 3-4, pp. 315-319, 2014

5. Бошковић Горан, Јовичић Небојша, **Јосијевић Младен**, Милашиновић Марко, Јовановић Саша, Бабић Милун: Могућности искоришћења депонијског гаса са депоније комуналног отпада у Крагујевцу, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.17, No. 3-4, pp. 348-355, 2016

6. Цановић Душан, Јовичић Небојша, Поповић Милан, **Јосијевић Младен**, Ракић Никола, Јуришевић Небојша, Бабић Милун: Истраживање техно-економских предуслова, могућности и оправданости за искоришћење депонијског гаса са депоније комуналног отпада у Крагујевцу, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.17, No. 3-4, pp. 319-326, 2015

7. **Јосијевић Младен**, Милојевић Милан, Бошковић Горан, Цановић Душан, Бабић Милун: Ефикасност увођења когенерацијских постројења у топлане Републике Србије на примеру котларнице „Ердоглија-Крагујевац“, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.17, No. 3-4, pp. 327-333, 2015

8. **Јосијевић Младен**, Андрић Ненад, Цановић Душан, Ракић Никола, Гордић Душан: Енергетска ефикасност система за грејање санитарне воде са соларним колекторима на објектима Клиничко болничког центра у Крагујевцу, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.17, No.3-4, pp. 341-347, 2015

9. Шуштершич Вања, Гордић Душан, **Јосијевић Младен**, Ђонових Катарина: Легислатива и могућности примене геотермалних топлотних пумпи у Србији и земљама окружења, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-865, Vol.18, No. 1-2, pp. 314-320, 2016
10. Вукашиновић Владимир, Гордић Душан, Бабић Милун, **Јосијевић Младен**, Живковић Дубравка: Процена и мапирање потенцијала чврсте биомасе, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.18, No.3-4, pp. 089-094, 2016
11. Бошковић Горан, **Јосијевић Младен**, Јовичић Небојша, Бабић Милун: Когенерациони потенцијал комуналних депонија у Републици Србији, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.18, No. 3-4, pp. 325-332, 2016
12. Јуришевић Небојша, **Јосијевић Младен**, Ракић Никола, Миловановић Александар: Специфична потрошња финалне енергије у предшколским установама у Крагујевцу, Енергија, економија, екологија, ISSN 0354-8651, Vol.18, No. 1-2, pp. 390-396, 2016

Категорија М52

13. Šušteršič Vanja, Gordić Dušan, **Josijević Mladen**, Vukašinović Vladimir: Application and design of hydrotransmission for tractors, Mobility & Vehicle, ISSN 1450-5304, Vol. 42, No.2, pp. 55-65, 2016

Радови објављени на скуповима националног значаја, штампани у зборницима у целини

Категорија М63

- 1.**Јосијевић Младен**, Гордић Душан, Бабић Милун: Индикатори потрошње финалне енергије : поређење потрошње енергије у Крагујевцу, Србији, Европи и свету, 40. Национална конференција о квалитету, Kragujevac, 2013, ISBN 978-86-86663-93-1

На основу свега наведеног у претходним тачкама овог извештаја Комисија доноси следећи

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Младен Јосијевић, мастер инжењер машинства, испунио је све предвиђене услове за одобрење израде докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да наведену предложену тему за докторску дисертацију:


**„МАПИРАЊЕ И ИСКОРИШЋЕЊЕ ОТПАДНЕ ТОПЛОТЕ У ПРЕХРАМБЕНОЈ
ИНДУСТРИЈИ“**


прихвати и одобри њену израду кандидату **Младену Јосијевићу, мастер инжењеру машинства.**

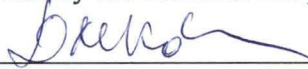
Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде др Вања Шуштершич, редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

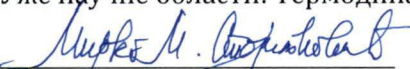
У Крагујевцу, 18.01.2018.


КОМИСИЈА


др Душан Гордић, редовни професор – председник комисије
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Уже научне области: Енергетика и процесна техника


др Давор Кончаловић, доцент – члан
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Уже научне области: Енергетика и процесна техника


др Данијела Николић, доцент – члан
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Уже научне области: Термодинамика и термотехника


др Мирко Стојиљковић, доцент – члан
Машински факултет, Универзитет у Нишу
Уже научне области: Термотехника, термоенергетика и процесна техника


др Вања Шуштершич, редовни професор – члан
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Уже научне области: Енергетика и процесна техника