

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 **21.06.2018.** (број одлуке: **01-1/1988-6**) и на седници Већа за техничко-технолошке науке одржаној **11.07.2018.** (број одлуке: **IV-04-573/8**) којом смо одређени као чланови Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације: „УТИЦАЈ АДТИВА НА СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈЕ ПРАШКАСТИХ И ГАСОВИТИХ МАТЕРИЈА САГОРЕВАЊЕМ ДРВНИХ ОСТАКА У МАЛИМ ГЕНЕРАТОРИМА ТОПЛОТЕ“ у научној области енергетика и процесна техника кандидата **Веселина Благчевића, мастер 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 сагоревања дрвних остатака у малим генераторима топлоте.

Биомаса је биоразградиви део производа, отпада или остатка који има биолошко порекло. Биомаса такође може имати порекло из пољопривреде, шумарства или повезаних индустрија, а осим тога може бити и из биоразградивог дела индустријског или комуналног отпада. Биомаса има важну улогу за човечанство неколико хиљада година. Од како је човечанство први пут добило спознају за ватру и пламен, биомаса је постала важни део еволуције. Сагоревање биомасе је на почетку развоја човечанства имало веома малу примену и процес унапређења је морао трајати много година. Брзим развојем индустријализације доминантни енергенти су постали нафта и природни гас. Убрзаним развојем индустрије дошло је до велике емисије гасова стаклене баште и загађености ваздуха и животне средине. Осим тога, смањене су и залихе нафте и природног гаса што је човечанство натерало да решење потражи у обновљивим изворима енергије и локално доступним енергентима.

Процес сагоревања је најстарији облик термичке конверзије хемијске енергије у топлотну или електричну енергију. Процесом сагоревања биомаса као енергент хемијским путем користи сагориве материје и ослобађа топлотну енергију, док као нус производ добијамо прашкасте материје (пепео и лебдеће честице). Пепео као продукт сагоревања се може користити као ђубриво за регенерацију земљишта која садржи тешке метале и органске загађујуће материје. Упркос томе највеће количине продуката сагоревања заврше на

одлагалиштима или дивљим депонијама као неискориштене, те осим тога постану предмет настајања неке врсте отпада.

На подручју Србије, а и Балкана, традиционално се користи дрво као енергент. Упркос традицији и даље је присутно коришћење фосилних горива, пре свега за добијање топлотне и електричне енергије. Савремене земље су развиле нове технологије за коришћење биомасе и на тај начин је биомаса постала један од најзаступљенијих енергената.

Србија има велики потенцијал дрвне биомасе. Процијењена количина дрвне биомасе у Србији износи око 1,65 милиона m^3 годишње. Процијењена количина шумске биомасе која се годишње остави на разлагање у шумама износи око 15,6 милиона GJ годишње. Према подацима ЈП „Србија шуме“ укупна површина шумског земљишта и шума у Србији износи 2252000 хектара. Према Националној инвентури шума Републике Србије површина под шумама у Србији износи 29,1% од укупне површине, од чега је 7,1% у Војводини, а 37,6% у Централној Србији. Према анализираним подацима покривеност шумама у свијету износи 30%, а у Европи 46%. Од укупне површине шумског земљишта у државном власништву се налази 53%, а у приватном 47%. Осим наведених процена биомасе, Србија располаже са око 12 милиона тона дрвног отпада годишње.

На основу наведеног чињеничног стања, може се закључити да постоји значајан потенцијал енергије из биомасе, који се детаљном анализом мора прецизно утврдити, а затим разматрати коју технологију је потребно примјенити да би се утврђени потенцијал могао искористити на енергетски ефикасан и еколошки прихватљив начин, и уједно да се изврше истраживања утицаја адитива на смањење емисије прашкастих и гасовитих материја сагоревањем дрвних остатака у малим генераторима топлоте.

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 ефикасности сагоревања биомасе, односно на смањење емисије прашкастих и гасовитих материја сагоревањем дрвних остатака у малим генераторима топлоте.

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 процесних параметара за примену биомасе за кориштење топлотне енергије и утицај адитива на смањење емисије

прашканих и гасовитих материја сагоревањем дрвних остатака у малим генераторима топлоте. Обзиром да се за загревање стамбених и индустријских обеката користе различити извори енергије и различити системи за загревање, поред даљинског система загревања гдје се користи топлотна енергија настала у генераторима топлоте великих снага (топлане, отпадна енергија из термоелектрана, цементара или других врста постројења за сагоревање) највећу примену имају генератори топлоте малих снага у власништву сваке стамбене или пословне јединице засебно. Највећи проценат генератора топлоте мале снаге се налази у приватном стамбеном сектору и уједно представља највећи потенцијал за искориштење енергије из биомасе. Као што је раније наведено, а и опште познато, осим унапређења процеса сагоревања и примене биомасе као енергента, истовремено се мора решити проблем везан за руковање, одлагање и примену прашканих материја након сагоревања. Први корак у решавању овог проблема је направити универзалну методологију за побољшање постојећег система сагоревања биомасе, емисије гасова и одлагања пепела. Максимално искориштење потенцијала може се постићи само енергетски, економски и еколошки оправданим коришћењем. Оптимизација система сагоревања биомасе за потребе загревања на већ инсталираним постројењима, а уз примену минималних измена представља велики изазов за истраживање. Широка примена, позитивне особине биомасе и задатак који се претходно дефинисао дају могућност да се истраживање у докторској дисертацији усмери на утицај адитива на смањење емисије прашканих и гасовитих материја сагоревањем дрвних остатака у малим генераторима топлоте.

Методе истраживања

Како би се истраживања у оквиру докторске дисертације успешно реализовала планирано је да се примене савремени истраживачки поступци и изврши експериментално испитивање у лабораторијском постројењу конструисаном за сагоревање биомасе у флуидизалном слоју. Методе које ће се у истраживању примењивати планирано је поделити у две групе:

1. Методе прикупљања података:
 - Анализа података из објављених релевантних научних публикација,
 - Елементарна и техничка анализа узорака мешавине дрвне биомасе и прашкастог остатка након сагоревања,
 - Гравиметријска метода одређивања масе узорака,
 - Експериментално испитивање процеса сагоревања помоћу савремених мерних уређаја.

2. Методе обраде података:
 - Статистичке методе обраде експерименталних података,
 - Компаративна метода анализе (поређење добијених резултата са теоријским и експерименталним резултатима других истраживача).

Основни научни циљ предложене докторске дисертације је истражити могућност примене и утицаја одређених адитива (CaO, MgO, DOLOMIT, канализациони муљ) у саставу биомасе на процес сагоревања и емисије гасова и праха у малим генераторима топлоте, а без додатних измена постојећег система за сагоревање. Оптимизацијом система би било предложено коришћење побољшаног система само код припреме биомасе за сагоревање, тј. у постројењима за припрему састава биомасе би се вршило контролисано додавање одређених адитива (CaO, MgO, DOLOMIT, канализациони муљ) који би требало да директно утичу на сагоревање биомасе и на састав и количину лебдећих честица и пепела. Наведена оптимизација не би требала захтевати додатна унапређења постојећих генератора топлоте за сагоревање, као ни додатну едукацију корисника. У докторској дисертацији би се истражила могућност примене и утицаја одређених адитива (CaO, MgO, DOLOMIT, канализациони муљ) у саставу биомасе на процес сагоревања и емисије гасова и праха у малим генераторима топлоте.

Оквирни садржај докторске дисертације

Планирано је да докторска дисертација буде реализована кроз шест поглавља:

1. Анализа извршених научних истраживања у областима сагоревања биомасе:
 - идентификација често коришћених енергената биомасе који се користе у малим генераторима топлоте,
 - технологија која се користи за сагоревање биомасе,
 - избор оптималне технологије малих снага за сагоревање биомасе;
2. Прикупљање и анализа података о биомаси као енергетском потенцијалу и процена производње нуспродуката сагоревања у односу на потенцијалну топлотну енергију;
3. Преглед најчешће коришћених доступних технологија и избор адекватне технологије за сагоревање биомасе за коришћење топлотне енергије малих снага до 30 kW;
4. Дефинисање константних и променљивих величина састава биомасе и нуспродуката које ће бити улазни параметри за примену адитива као кључног фактора редукције прашкастих материја уз еколошко и економско искоришћење;
5. Примена дефинисане методологије на студију случаја, сагоревање биомасе са адитивима (CaO, MgO, DOLOMIT, канализациони муљ) у генераторима топлоте снаге до 30 kW и утицај адитива (CaO, MgO, DOLOMIT, канализациони муљ) на смањење емисије прашкастих и гасовитих материја сагоревањем дрвних остатака у малим генераторима топлоте;
6. Анализа резултата истраживачког рада и доношење закључака.

3. Образложење теме за изradу 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 изradi коначне верзије докторске дисертације

Кандидат Веселин Благојевић 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 истражености проблема, добијени резултати представљали би оригиналан допринос истраживачкој области.

5. Преглед научно-истраживачког рада кандидата

а. Кратка биографија кандидата

Кандидат Веселин Благојевић рођен је 06.06.1979. године у Горњем Раковцу-Маглај, БиХ. Основну школу „Божо Спасојевић“ у Горњем Раковцу-Маглај је завршио 1994. године са одличним успјехом. Након тога је наставио средњошколско образовање у „Саобраћајној и електро школи“ у Добоју, које је завршио 1998. године са звањем „Електро техничар енергетике“.

Основне академске студије у трајању од 4 године уписао је 2009. године на Саобраћајном факултету у Добоју (Универзитет у Источном Сарајеву). Као студент који се финансира из буџета 19.07.2013. године одбранио је завршни рад са оценом 10 чиме је завршио основне академске студије на смеру „Транспортно инжењерство-логистика“ са просечном оценом у току студија 7,80 и тиме стекао академски назив „Дипломирани инжењер саобраћаја“.

Мастер академске студије смијер „Инжењерство и технологија“ у трајању од једне године уписао је 2013. године на Машинском факултету у Источном Сарајеву (Универзитет у Источном Сарајеву), за које је добио стипендију Norwegian University of Science and

Technology (NTNU), Trondheim, Norway. Исти ниво студија је завршио 26.11.2014. године са одбраном мастер рада под називом „Прилог повећању енергетске ефикасности загријавања стамбених објеката“ са оценом 10, и просечном оценом у току студија 9,57, чиме је стекао академски назив „Мастер машинства-Одржива енергија и заштита животне средине“.

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 18.11.2015. године под менторством проф. др Вање Шуштершич. Као студент који се финансира из буџета положио је све предмете предвиђене планом и програмом, са просечном оценом 9,50.

Од 2004. године до данас је стекао око 13 година радног искуства у привреди на пословима организације и планирања производње, планирању и примени заштите на раду, заштите животне средине и енергетске ефикасности. С обзиром да је за вријеме стручног усавршавања скоро сво време био ангажован у привреди, имао је прилику да стечено теоријско знање истовремено примени у пракси, што је допринело стицању нових идеја и побољшању квалитета рада.

6. Научно-истраживачки рад

Као аутор или коаутор објавио је укупно 13 радова у научно-стручним часописима, као и на међународним и домаћим научно-стручним скуповима.

1. **Veselin Blagojević**, Vanja Šušteršič, Siniša Božičković: PYROLYSIS AND GASIFICATION IN THE PROCESS OF SEWAGE SLUDGE TREATMENT, *Zaštita materijala*, Inženjersko društvo za koroziju, Vol. 58, No 3, str. 305-312, Beograd, 2017, ISSN 0351-9465 [M24]
2. **Veselin Blagojević**, Milan Despotović, Ranko Božičković, Siniša Božičković: ENERGY ANALYSIS CITY OF DOBOJ, COMETA 2016, 3rd INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, Jahorina- BiH, Decembar 2016, str. 485-492, ISBN: 978-99976-623-7-8 [M33]
3. **Veselin Blagojević**, Dušan Gordić, Ranko Božičković, Vojislav Novaković: ENERGY-SMART BUILDINGS THROUGH APPLICATION OF THE INTERNET OF THINGS (IOT) (INTERNET OF THINGS), COMETA 2016, 3rd INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, Jahorina- BiH, Decembar 2016, str. 445-450, ISBN: 978-99976-623-7-8 [M33]

4. **Veselin Blagojević**, Siniša Božičković, Darko Dragić: USING OF ECO-EFFICIENCY IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION, 12th International Scientific and Professional Conference on Contemporary Theory and Practice In Construction, Banja Luka - BiH, December 2016, str. 555-562, ISBN: 978-99976-663-3-8 [M33]
5. Siniša Božičković, Dragan Đuranović, **Veselin Blagojević**, Slobodan Subotić: COMPARATIVE ADVANTAGE OF REGIONS ON BASIS OF ENERGY EFFICIENCY USING DIFFERENT INSULATION MATERIALS IN CONSTRUCTION, 5th International Congress of „Engineering, Environment and Materials in Processing industry (EEM)“, Jahorina- BiH, March 2017, str. 1607-1616, ISBN: 978-99955-81-22-0 [M33]
6. **Veselin Blagojević**, Vanja Šušteršič, Siniša Božičković: THERMAL TREATMENT OF SEWAGE SLUDGE PYROLYSIS AND GASIFICATION, 5th International Congress „Engineering, Environment and materials in processing industry (EEM)“, Jahorina- BiH, March 2017, str. 904-911, ISBN: 978-99955-81-22-0 [M33]
7. **Veselin Blagojević**, Vanja Šušteršič: POSSIBILITY OF USE HEAT ENERGY FROM WASTE WATER SEWAGE SYSTEM FOR HEATING OF BUILDINGS, 13. International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information technology, DEMI 2017, Banja Luka, May 2017, str. 199-204, ISBN: 978-99938-39-72-9 [M33]
8. **Veselin Blagojević**, Nebojša Lukić, Novak Nikolić, Aleksandar Nešović: HEAT RECOVERY OF VENTILATED AIR IN AN EXISTING EDUCATIONAL BUILDING IN THE CITY OF DOBOJ, 13. International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information technology, DEMI 2017, Banja Luka, May 2017, str. 171-176, ISBN: 978-99938-39-72-9 [M33]
9. **Veselin Blagojević**, Vanja Šušteršič, Dušan Gordić: ANALYSIS OF OPPORTUNITIES FOR THE AQUACULTURE DEVELOPMENT IN THE AREA OF OZREN MOUNTAIN, VODOPRIVREDA, Vol. 48, No 282- 284, pp. 255-266, Beograd 2017. ISSN: 0350-0519 [M51]
10. **Veselin Blagojević**, Vanja Šušteršič, Slavko Đurić, Ranko Božičković, Vojislav Novaković, Dušan Gordić: RESEARCH OF CHARACTERISTICS SEWAGE SLUDGE AS THE FOUNDATION FOR THERMAL PROCESSING AND EVALUATION OF ITS ENERGY EFFICIENCY, „Energija - ekonomija - ekologija“, br. 1-2, god. XX, 2018, str. 266-270, ISSN 0354-8651 [M51]
11. Ranko Božičković, **Veselin Blagojević**, Saša Tubić, Darko Dragić: "PRIMJENA ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZAGRIJAVANJA STAMBENIH OBJEKATA SA

PRORAČUNOM EKONOMSKE OPRAVDANOSTI SISTEMA", Business Consultant/Poslovni Konsultant 6 (40), str. 94-103, 2014, ISSN: 1986-5538, EBSCO Publishing [M53]

12. Asim Mrković, Damir Mrkanović, Bojan Đurić, **Veselin Blagojević**, Saša Tubić: "PRIMJENA ENERGETSKE EFIKASNOSTI SOLARNOG SISTEMA ZA ZAGRIJAVANJE VODE U DOMAĆINSTVIMA SA OSVRTOM NA EKONOMSKU OPRAVDANOST", Business Consultant/Poslovni Konsultant 6 (41), str. 61-65, 2014, ISSN: 1986-5538, EBSCO Publishing [M53]
13. **Veselin Blagojević**, Igor Grujić, Ranko Božičković: IMPACT OF CHARACTERISTICS OF PASSIVE HOUSES IN BALKANS COUNTRIES IN RELATION TO NORDIC COUNTRIES, Peti naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem, "5. juni-Svjetski dan zaštite okoliša", Bihać, Juni 2017, str. 175 – 182, ISSN 2566-4530 [M63]

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

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Веселин Благојевић, мастер 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:

„УТИЦАЈ АДТИВА НА СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈЕ ПРАШКАСТИХ И ГАСОВИТИХ МАТЕРИЈА САГОРЕВАЊЕМ ДРВНИХ ОСТАКА У МАЛИМ ГЕНЕРАТОРИМА ТОПЛОТЕ “


прихвати и одобри њену израду кандидату **Веселину Благојевићу, мастер машинства.**


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


У Крагујевцу,

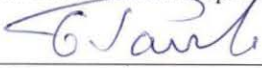
12.07.2018.

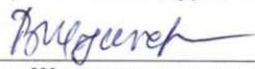
КОМИСИЈА


Др Небојша Лукић, редовни професор – председник комисије
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Термодинамика и термотехника


Др Новак Николић, доцент – члан
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Термодинамика и термотехника


Др Славко Ђурић, редовни професор - члан
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду
Ужа научна област: Инжењерство заштите животне средине


др Ранко Божичковић, редовни професор – члан
Саобраћајни факултет, Универзитет у Источном Сарајеву
Ужа научна област: Друга инжењерства и технологије


др Вања Шуштершич, редовни професор – члан
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Енергетика и процесна техника