

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
У БАЊА ЛУКА

НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВИЈЕЋУ

Предмет: Извјештај Комисије о прегледу и оцјени урађене докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног вијећа Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци бр. 15/3.698-6/12 од 12.04.2012. године именовани смо у Комисију за оцјену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата **мр Новака Дамјановића**, под називом **„Истраживање утицаја састава полазних сировина и додатка адитива на нискотемпературне карактеристике биодизела (МЕМК)“**.

Комисија у саставу:

1. **Др Тимофеј Фурман**, редовни професор, ужа научна област Ремонт и одржавање пољопривредне технике, Пољопривредни факултет Универзитета у Новом Саду,
2. **Др Јасминка Сададиновић**, редовни професор, ужа научна област Хемијска технологија, Технолошки факултет Универзитета у Тузли,
3. **Др Радана Ђуђић**, редовни професор, ужа научна област Органска хемија, Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци,
4. **Др Михајло Ристић**, редовни професор, ужа научна област Сировине у текстилној индустрији и Органска хемијска технологија, Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци,
5. **Др Перо Дугић**, ванредни професор, ужа научна област Органске хемијске технологије, Рафинерија уља А.Д. Модрича.

прегледала је достављену докторску дисертацију и о својим запажањима и оцјени овог рада, Научно-наставном вијећу Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци подноси слjedeћи

ИЗВЕШТАЈ

о прегледу и оцјени урађене докторске дисертације

ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација кандидата мр Новака Дамјановића написана је латиничним писмом (*фонт Times New Roman, величина 12, проред 1,5*), штампана на А4 формату и укоричена тврдим повезом. Дисертација је написана прегледно, јасно и језички коректно, на укупно 186 страна. Илустрована је са 74 слике и 51 табелом, које прате текст.

Дисертација је изложена кроз 9 поглавља. Поред: сажетка на српском и енглеском језику, списка кориштених ознака, симбола, скраћеница и њиховог значења, пописа слика, табела, прилога и података за библиографску картицу, који су дати на почетку дисертације рад садржи сљедећа поглавља:

1. Увод;
2. Биодизел као алтернативно гориво;
3. Сировине и нуспроизводи производње биодизела;
4. Циљеви истраживања и хипотезе;
5. Преглед досадашњих истраживања;
6. Експериментални дио;
7. Резултати и дискусија;
8. Закључци и
9. Литература.

СТРУКТУРА И САДРЖАЈ РАДА

У *првом* поглављу рада кандидат даје основне информације о биодизелу као обновљивом биогориву, поступцима његовог добијања и сировинама које се користе за производњу. Дате су и основне смјернице Европске Уније о производњи и примјени биогорива, стање у Босни и Херцеговини са становишта законске регулативе и примјене ових горива. Описан је предмет истраживања и циљ рада као и предпоставка да се биодизел, селекцијом сировина може производити из више уљних култура укључујући и отпадна уља кориштена за припрему хране с тим да се у одређеној мјери задовоље нискотемпературне карактеристике које се зхтјевају стандардима.

У оквиру *другог* поглавља дат је преглед развоја и кориштења алтернативних горива с посебним акцентом на биодизел, као и предности и недостатци њихове примјене. Дефинисани су стандарди за оцјену квалитета биодизела, физичко-хемијске карактеристике помоћу којих се дефинише квалитет биодизела и методе одређивања. Детаљније су

појашњени значај и смјернице Европске Уније у производњи и примјени биодизела. Описани су процеси производње биодизела са посебним акцентом на реакционе услове хомогене базно катализоване метанолизе.

Кроз *треће* поглавље детаљно су описане основне и помоћне сировине као и нуспроизводи процеса производње биодизела. Приказана је заступљеност појединих уљних култура у производњи уља и биодизела, гдје је истакнуто да поред чистих уља за производњу биодизела може да се користи и отпадно уље кориштено за припрему хране . У састав масти и уља улазе: масне киселине, глицерол и неглицеридне компоненте уља. Доминантан утицај на карактеристике масти и уља имају карактеристике масних киселина и њихове хемијске реакције. У овом поглављу кандидат даје и механизам дејства адитива на нискотемпературне карактеристик биодизела.

У *четврто* поглављу дефинисани су циљеви и сврха предложеног истраживања, те постављене основне хипотезе:

- X1 - могуће је извршити побољшање нискотемпературних карактеристика биодизела селекцијом сировина;
- X2 - нискотемпературне карактеристике могу се побољшати кориштењем адитива;
- X3 - могуће је развити општи модел утицаја садржаја (састава) масних киселина у сировинама и адитива на нискотемпературне карактеристике биодизела;
- X4 - са техно-економског аспекта може се сагледати економски прихватљивија могућност побољшања нискотемпературних карактеристика биодизела.

У *петом* поглављу дат је преглед досадашњих истраживања. У предмету истраживања кандидат презентује чињеницу да је у досадашњим испитивањима углавном вршена одвојена анализа утицаја састава сировина кориштених за производњу биодизела и додатка адитива на његове нискотемпературне карактеристике. Нискотемпературне карактеристике биодизела могу се побољшати: мијешањем са фосилним горивом, винтеризацијом, модификацијом хемијске структуре горива, додатком адитива и комбинацијом претходних метода.

У *шестом* поглављу кандидат је дао план експерименталних истраживања, извршен је избор и анализа физичко-хемијских карактеристика сировина које су се користиле за експериментална истраживања. Дефинисани су стандарди за квалитет биодизела, детаљно су описане методе одређивања с посебним освртом на нискотемпературне карактеристике и описан је поступак производње биодизела у лабораторијском реактору.

Седмо поглавље Резултати и дискусија обухвата 58 страница са 25 табела и 47 слика. Подјелено је према плану експеримената у одговарајуће цјелине.

У првом дјелу седмог поглавља дате су измјерене вриједности физичко-хемијских карактеристика произведеног биодизела од уља уљане репице (РМЕ), сојиног уља (СМЕ), сунцокретовог уља (СУМЕ), рицинусовог уља (РИМЕ), палминог уља (ПМЕ) и отпадног палминог уља (ПКМЕ). Извршено је поређење измерених вриједности са вриједностима прописаним ЕН 14214 стандардом.

У другом дијелу експерименталног рада истраживана је зависност нискотемпературних карактеристика произведеног биодизела од киселинско-масног састава.

У сљедећем дијелу седмог поглавља анализиране су нискотемпературне карактеристике смјеса биодизела у зависности од киселинско-масног састава и вршено је њихово поређење са вриједностима које је имао чист биодизел појединачних уља.

Након анализе утицаја киселинско-масног састава уља на нискотемпературне карактеристике произведеног биодизела чистих уља и смјеса биодизела лошијих са биодизелом бољих нискотемпературних карактеристика извршена је анализа функционалне зависности рачунски одређене тачке топљења уља коришћеног за производњу биодизела и његових нискотемпературних карактеристика.

У петом дијелу овог поглавља кандидат је испитивао могућности побољшања нискотемпературних карактеристика биодизела мијешањем биодизела лошијих са биодизелом бољих нискотемпературних карактеристика. Вршено је мијешање биодизела палминог и отпадног палминог уља са биодизелом уља уљане репице, соје, сунцокрета и рицинуса.

Анализом утицаја адитива на нискотемпературне карактеристике биодизела дата је у шестом дијелу овог поглавља. Испитиван је утицај адитива на тачку замућења, тачку течења и филтрабилност биодизела.

У седмом дијелу извршена је анализа утицаја додатака адитива на смјесе биодизела. Утицај адитива испитиван је на смјесама биодизела палминог и отпадног палминог уља са биодизелом уља уљане репице, соје и сунцокрета у односу 50:50 и биодизела рицинусовог уља у односу 70:30.

Код дискусије резултата, односно анализе кандидат је поред познавања теоријских основа показао завидан ниво реалности у поређењу својих резултата са подацима из литературе, а у тумачењу резултата помогло му је велико експериментално искуство које је стекао у свом свакодневном раду на послу.

У *осмом* поглављу које је изложено на 6 страна, а у складу са постављеним циљевима кандидат је на основу резултата и њихове дискусије извео већи број закључака:

- из уља уљане репице, соје, сунцокрета, палме и отпадне палме добијен је производ који са становишта приноса метил естера, густине, кинематске вискозности, тачке паљења, сулфатног пепла, садржаја воде, корозије бакарне плочице и неутрализационог броја задовољава захтијеве ЕН 14214 стандарда;
- при истим реакционим условима добијени метил естер рицинусовог уља са становишта густине и кинематске вискозности не задовољава захтјеве ЕН 14214 стандарда;
- боље нискотемпературне карактеристике показао је биодизел произведен из сировина са нижим садржајем засићених масних киселина, односно вишим садржајем незасићених масних киселина;
- добијени модел функционалне зависности нискотемпературних карактеристика биодизела од рачунски одређене тачке топљења уља кориштеног за његову производњу даје брзу процјена нискотемпературних карактеристика биодизела чистих уља и њихових смјеса;
- растом рачунски одређене тачке топљења уља, на бази претходно познатог киселинско-масног састава, долази до раста нискотемпературних карактеристика произведеног биодизела и његових смјеса;
- додатком комерцијалних адитива долази до побољшања нискотемпературних карактеристика како биодизела чистих уља тако и њихових смјеса, што је посебно изражено код сировина са нижим садржајем засићених масних киселина;
- мјешањем биодизела лошијих са биодизелом бољих нискотемпературних карактеристика могуће је побољшати нискотемпературне карактеристике смјеса биодизела и
- једна од могућности примјене метил естера масних киселина лошијих нискотемпературних карактеристика је његово кориштење као биолож уља.

У оквиру поглавља *Литература* кандидат је на коректан начин сагласно правилима, цитирао 156 референци при чему су све референце примјерене тематици докторске дисертације.

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ РАДА

Приликом планирања истраживања, те избора материјала и метода рада, кандидат је имао у виду постављене циљеве и хипотезе рада као и податке из литературе о сличним

испитивањима. За прикупљање неопходних информација за предложену тему докторске дисертације кориштена је доступна штампана литература и претраживање глобалне информационе мреже (www.) као и размјена информација и сазнања са научним институцијам, привредним субјектима и експертима који се баве овом проблематиком.

За израду експерименталног дијела рада и анализу добијених резултата, на основу доступности и могућности набавке сировина, као и на основу географског положаја Босне и Херцеговине као основне сировине за производњу биодизела изабране су: рафинисана уља уљане репице, соје, сунцокрета, ричинуса, палме, отпадно палмино уље и метил алкохол. Као помоћне сировине кориштене су: натријум-метилат, хлороводонична киселина, деминерализована вода и два комерцијална адитива за побољшање нискотемпературних карактеристика биодизела.

Након израде плана експерименталних истраживања, избора процеса производње и избора сировина вршена је анализа састава сировина. Квалитативно и квантитативно одређивање киселинско-масног састава сировина (уља) које су кориштена за производњу биодизела кориштене су методе гасне хроматографи и уређај ALLIANCE TECHNOLOGY.

Производња биодизела из различитих сировина вршена је у претходно конструисаном и израђеном шаржном лабораторијском реактору. За одређивање садржај метил естера масних киселина (МЕМК) произведеног биодизела кориштене су методе гасне хроматографије. Одређивање осталих физичко-хемијских карактеристика произведеног биодизела, с посебним освртом на нискотемпературне карактеристике (тачка замућења, тачка течења и филтрабилност), вршено је сасвременим уређајима и методама које су у складу са АСТМ и ЕН стандардима и методама.

РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

На основу изложене анализе докторске дисертације кандидата мр Новака Дамјановића, под насловом „Истраживање утицаја састава полазних сировина и додатка адитива на нискотемпературне карактеристике биодизела (МЕМК)”, комисија сматра да је кандидат:

- поднио рад који по садржају у потпуности одговара теми прихваћеној од старне Научно-наставног вијећа Технолошког факултета и Универзитета у Баља Луци;
- дисертација представља самосталан и оригиналан научни рад у области хемијске технологије, гдје је примјеном адекватних метода истраживања испитиван утицај састава полазних сировина и додатака адитива на нискотемпературне карактеристике биодизела;

- изложио дисертацију у виду конзистентног научног рада у којем су сва поглавља логички повезана основном идејом;
- успјешно и на систематичан начин спојио знања из разних области с циљем изучавања постављеног задатка, те успјешно овладао знањем потребним за теоретско и експериментално исраживање у предметној области;
- организовао и извео сложена теоретска и практична истраживања која су вреднована и презентована у форми најприкладнијој за инжењерску праксу;
- кроз дисертацију успјешно поставио и обрадио сложен теоретски и практични проблем рјешавања проблема нискотемпературних карактеристика биодизела уз примјену научног приступа и савремених научних метода и
- указао на могућности практичне примјене постигнутих резултата истраживања.

Комисија је, дакле констатовала да је рад садржајно и технички примјерено и квалитетно урађен.

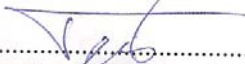
ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

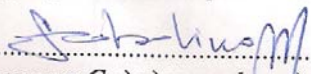
На основу прегледа и анализе достављене дисертације, комисија констатује да докторска дисертација кандидата мр Новака Дамјановића, под насловом **„Истраживање утицаја састава полазних сировина и додатка адитива на нискотемпературне карактеристике биодизела (МЕМК)“**, представља самосталан и оригиналан научни допринос ријешењу проблема побољшања нискотемпературних карактеристика биодизела са становишта теоретских и практичних истраживања. Поређењем прихваћеног и оствареног програма истраживања, анализом изложених резултата и њиховог разматрања, констатовали смо да су обављена сва планирана истраживања.

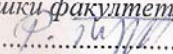
Имајући у виду све наведене коментаре, а прије свега чињеницу да ова докторска дисертација представља оригиналан научни рад, који може да има и значајну примјену у пракси, комисија једногласно даје **позитивну оцјену** урађене докторске дисертације кандидата **мр Новака Дамјановића** и предлаже Наставно-научном вијећу Технолошког факултета Универзитета у Бањалуци да омогући кандидату да своју докторску дисертацију јавно брани.

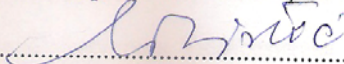
У Бањој Луци, априла 2012. год.

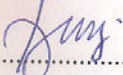
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:


.....
Др Тимофеј Фурман, редовни професор,
Пољопривредни факултет Универзитета у Новом Саду


.....
Др Јасминка Сададиновић, редовни професор,
Технолошки факултет Универзитета у Тузли


.....
Др Радана Бујић, редовни професор,
Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци


.....
Др Михајло Ристић, редовни професор,
Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци


.....
Др Перо Дугић, ванредни професор,
Рафинерија уља А.Д. Модрича