

Образац 2.

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

263/3

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

(Број захтева)
04.03.2011. године
(Датум)

З А Х Т Е В

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06)“, дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

НИКОЛЕ (ЈОВО) БУДИМИРА

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **НИКОЛА (ЈОВО) БУДИМИР**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА

Универзитет је дана 08.07.2010. год. својим актом под бр 11/612-2855-2/10 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **НИКОЛЕ (ЈОВО) БУДИМИРА**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 23.12.2010. године, одлуком факултета под бр. 974/5, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Бранислав Јаћимовић</u>	Редовни професор	Процесна техника	Машински факултет Београд
2. <u>Др Србислав Генић</u>	Ванредни професор	Процесна техника	Машински факултет Београд
3. <u>Др Франц Коси</u>	Редовни професор	Термотехника	Машински факултет Београд
4. <u>Др Иван Аранђеловић</u>	Доцент	Математика	Машински факултет Београд
5. <u>Др Војин Чокорило</u>	Редовни професор	Нафтно рударство, механизација и аутоматизација у рударству	Рударско-геолошки фак. Бгд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 17.02.2011. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

- Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 263/2
Датум: 17.02.2011. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 128. Закона о високом образовању и извештаја Комисије у саставу: проф.др Бранислав Јаћимовић, ментор, проф.др Србислав Генић, проф.др Франц Коси, доц.др Иван Аранђеловић, проф.др Војин Чокорило, РГФ Београд о оцени докторске дисертације „Анализа могућности повећања енергетске ефикасности шаржног дестилационог постројења за производњу ректификованог етанола“ докторанта Николе Будимира, дипл.инж.маш., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 17.02.2011. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА“** докторанта **НИКОЛЕ БУДИМИРА**, дипл.инж.маш.

Одобрава се одбрана докторске дисертације, пошто је докторска дисертација са извештајем Комисије за оцену и одбрану била стављена на увид јавности у трајању од 30 дана, па како је после свих разматрања на ННВ М.Ф. на крају извештај Комисије коначно усвојен, доставља се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да да сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, докторанту, ментору и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

УНИВЕРЗИТЕТУ У БЕОГРАДУ
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

ПРЕДМЕТ: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Николе Будимира, дипл. маш.инж.

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду, бр. 974/5 са седнице од 23.12.2010., именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Николе Будимира, дипл. маш. инж., под насловом: "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА", о чему подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1 Наслов и обим докторске дисертације

Докторска дисертација Николе Будимира, дипл. маш. инж., под називом "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА" има 127 страна. Садржи седам прилога на 34 стране, као и списак коришћене литературе на 3 стране.

1.2 Хронологија одобравања и израде дисертације

Никола Будимир је пријавио докторску дисертацију 25.06.2009. , под ред. бр. 736/1, на Катедри за Процесну технику и заштиту животне средине Машинског факултета у Београду. Кандидат је за ментора предложио проф. др Бранислава Јаћимовића. Обавештење о пријави докторске дисертације било је на седници Наставно-научног већа Машинског факултета од 20.11.2009. На основу те пријаве и предлога Катедре, формирана је Комисија за оцену испуњености услова кандидата и научне заснованости теме. Комисију су чинили проф. др Бранислав Јаћимовић, проф. др Србислав Генић, проф. др Франц Коси, доц. др Иван Аранђеловић и проф. др Војин Чокорило са Рударско-геолошког факултета у Београду.

Комисија за оцену испуњености услова и научне заснованости теме је поднела извештај бр. 974/1 од 15.06.2010. у коме предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да одобри тему докторске дисертације под називом "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ

ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА", наводећи да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава све законске и истраживачке квалификације за рад на дисертацији. Овај извештај Наставно-научно веће Машинског факултета је усвојило 01.07.2010. У вези са захтевом докторанта Николе Будимира да му се одобри израда докторске дисертације, одлуке Наставно-научног већа Машинског факултета бр. 763/2 о испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације и о именовању ментора, а на основу сагласности Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду са седнице од 08.07.2010. , донета је коначна одлука бр. 974/3 од 07.09.2010., којом се одобрава рад на теми докторске дисертације "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА", под менторством проф. др Бранислава Јаћимовића.

Ментор докторске дисертације "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА" проф. др Бранислав Јаћимовић је обавестио Катедру за Процесну технику и заштиту животне средине, као и Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду 23.12.2010. да је кандидат Никола Будимир завршио докторску дисертацију. Катедра за процесну технику и заштиту животне средине је предложила Комисију за оцену и одбрану дисертације, у саставу проф. др Бранислав Јаћимовић - ментор, проф. др Србислав Генић, проф. др Франц Коси, доц. др Иван Аранђеловић и проф. др. Војин Чокорило са Рударско-геолошког факултета у Београду. Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду, бр. 763/2 од 20.11.2009., на основу предлога Катедре за Процесну технику и заштиту животне средине и члана 123. Закона о високом образовању, именована је Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу: проф. др Бранислав Јаћимовић - ментор, проф. др Србислав Генић, проф. др Франц Коси, доц. др Иван Аранђеловић и проф. др. Војин Чокорило са Рударско-геолошког факултета у Београду.

1.3 Место дисертације у одговарајућој научној области

Докторска дисертација под називом "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА" припада техничким наукама, односно машинству, односно ближе научној области Процесне технике.

1.4 Биографски подаци о кандидату

Никола Будимир, дипл. инж. маш., рођен је 04.06.1981. у Београду, Република Србија. После завршене Основне школе уписује Шесту београдску гимназију, математички смер, коју завршава 2000. Машински факултет у Београду, уписује 2000. и опредељује се за Одсек за процесну технику. Звање Дипломираног машинског инжењера стиче 2005. са оценом 10 на Дипломском раду.

Последипломске студије на Машинском факултету у Београду, на Одсеку за процесну технику и заштиту животне средине, уписује 2005

Радни однос је засновао 2006. у Иновационом центру Машинског факултета д.о.о. као истраживач сарадник. До сада је био учесник на више пројеката које је финансирало Министарство за науку и технолошки развој.

За време рада у Иновационом центру Машинског факултета д.о.о., поред редовних обавеза, био је ангажован у настави на Машинском факултету у Београду из предмета Механички и хидромеханички апарати и машине, Топлотни и дифузиони апарати, Топлотне операције и апарати и Дифузионе операције и апарати. У сарадњи са привредом учествовао је у изради више пројеката и техничких документација, испитивањима топлотних перформанси добошастих размењивача, итд. Аутор је и коаутор више научно-стручних радова од међународног и националног значаја.

Војни рок је одслужио 2008. на Војној академији у школи за резервне официре.

Стручни испит је положио 2009. и тиме стекао лиценцу број 330 одговорног пројектанта термотехнике, термоенергетике, процесне и гасне технике.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1 Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација је написана на 127 стране. Подељена је у 10 поглавља. То су:

Извод

Садржај

1. Увод
2. Основе процеса производње етанола
3. Избор термодинамичког модела
4. Анализа трошкова производње етанола
5. Опис индустријског постројења за производњу ректификованог етанола дестилерије VINEX
6. Анализа рада постројења за континуалну дестилацију
7. Анализа рада постројења за шаржну ректификацију
8. Индустријска мерења на постројењу за шаржну ректификацију
9. Анализа могућности модификовања пројектног радног режима на постројењу за шаржну ректификацију
10. Закључна разматрања

Литературни извори

Списак коришћених ознака

Прилози (седам прилога)

Дисертација садржи 32 слике, 83 табеле и 47 једначина.

2.2 Кратак приказ појединачних поглавља

Дисертације има 10 поглавља, чији је кратак садржај дат у наставку.

У првом поглављу је дат кратак осврт на значај производње етанола у савременом друштву кроз приказ његове примене у различитим областима човековог деловања. Наведена су два основна технолошка поступка која у данашње време доминирају при индустријском добијању етанола. Дате су основне смернице којима се кандидат водио при изналажењу енергетски најефикаснијег начина вођења процеса производње етанола, ако се као полазна сировина у дестилерији користи кукуруз.

У другом поглављу се детаљно описује процес производње етанола из биомасе. Извршена је класификација потенцијалних сировина из којих се етанол може произвести на основу типа угљених хидрата које садрже. За сировине које се најчешће користе у производњи етанола приказани су просечни хемијски састави и друге карактеристике. Описане су две технологије којима се етанол може добити из кукуруза. Извршена је анализа утицаја најважнијих фактора на процес ферментације (киселости ферментисане сировине, температуре на којој се процес обавља.). Прегледом литературних извора оквирно су утврђене концентрације примеса које се могу очекивати у ферментисаној сировини, а хемијском анализом узорка ферментисане сировине утврђен је њен састав на конкретном индустријском постројењу. Ова хемијска анализа послужила је као основ за анализу рада постројења за континуалну дестилацију. За компоненте које се могу наћи у ферментисаној сировини дата је зависност коефицијената испаравања од концентрације етанола у течности, чиме је читаоцу омогућено да схвати принцип функционисања дестилационих постројења. У прегледу поступака дестилације посебна пажња је усмерена на принципе рада ректификационих и комино-ректификационих постројења. Извршен је упоредни преглед појединих стандарда којима се дефинише дозвољено присуство примеса у дестилату етанола на основу чега је извршен избор референтног стандарда за даља разматрања.

У трећем поглављу извршен је избор термодинамичког модела за одређивање равнотежних стања вишефазне вишекомпонентне мешавине. Термодинамички модели који су узети у разматрање су UNIQUAC (Universal Quasi-Chemical Activity Coefficient Model), NRTL (Non Random Two Liquid) и UNIFAC (Universal Functional Activity Coefficient) имајући у виду да се управо они, у највећем броју симулација, користе за течности које у себи садрже пре свега етанол, више алкохоле и киселине. Модел који је изабран је NRTL с обзиром на то да су равнотежна стања добијена коришћењем овог модела најмање одступала од измерених равнотежних података из литературних извора.

У четвртном поглављу извршена је анализа свих трошкова који настају у процесу производње етанола који обухватају инвестиционе и погонске трошкове. Инвестициони тошкови су разматрани кроз утицај врсте сировине (шећерне, скробне или лигноцелулозне) и капацитета постројења. Погонски трошкови су разматрани кроз утицај цене сировине, цене енергената, при

чему је обухваћен и утицај производње споредних производа у дестилерији. Дат је упоредни приказ продајних цена етанола (чистоће 96%vol и 99%vol) у земљама Европске уније, САД и Србији.

У петом поглављу је дат опис индустријског постројења за производњу ректификованог етанола чији се рад и ефикасност разматра у дисертацији. Описом су обухваћене све производне целине (погон складиштења и млевења кукуруза, погон шећеризације, ферментације, континуалне дестилације и шаржне рекификације) при чему су дати најважнији биланси материје и енергије.

У шестом поглављу је извршена анализа рада постројења за континуалну дестилацију на основу индустријских мерења. Анализа је извршена са циљем да се утврде реални производни трошкови на постројењу за добијање сировог етанола и да би се прецизније одредио утицај модификација радног режима ректификационе колоне на крајњу производну цену етанола.

У седмом поглављу је извршено моделирање поступка шаржне ректификације. На основу математичког модела дефинисани су радни параметри колоне за пројектни радни режим (рефлуксни однос, проток дестилата, проток рефлукса, састав и количина течности у испаривачу.) и одређена је потрошња енергената. Размотрена је економска исплативост исцрпљивања течности која је остала у испаривачу након издвајања крајњих фракција. Извршена је симулација рада шаржног ректификационог постројења узимајући у обзир састав течности у испаривачу изражен преко 9 компоненти, а на основу радних параметара дефинисаних математичким моделом. На основу поменуте анализе одређени су састави издвојених фракција из све три шарже који су упоређени са референтним стандардом. Извршена је спецификација производних трошкова дестилерије за пројектни радни режим.

У осмом поглављу су описана индустријска мерења на ректификационом постројењу. На основу ових мерења утврђена је исправност математичког модела којим је описан процес шаржне ректификације.

У деветом поглављу су разматране могућности оптимизације рада шаржног ректификационог постројења. Извршена је анализа рада постројења при унапређеном радном режиму који је обухватио све предложене модификације. За унапређени радни режим утврђени су састави издвојених фракција у све три шарже. Извршено је поређење састава дестилата који су добијени при пројектном режиму рада постројења и унапређеном радном режиму.

У десетом, завршном поглављу се дају закључне напомене и смернице за даља истраживања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1 Савременост, оригиналност и значај

Докторска дисертација "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА" представља савремен, оригиналан и значајан допринос

разматраној проблематици. Повећање енергетске ефикасности односи се, пре свега, на смањење потрошње енергије потребне за производњу неког производа. С обзиром на то да је енергетска ефикасност у директној вези са економском ефикасношћу, постоји посебан интерес да се оваква проблематика разматра, нарочито при добијању производа чија се производња непрекидно повећава, као што је то случај са етанолом. Због тога се може рећи да су резултати истраживања презентовани у дисертацији направили извештај помак у том домену. Значај теме огледа се у кориговању досадашњег приступа по питању вођења процеса шаржне ректификације у производњи етанола, ако се као полазна сировина користи кукуруз.

Истраживање спроведено у дисертацији захтевало је интеграцију експерименталних резултата, математичког модела и симулације (којом је у обзир узет састав изражен преко девет компоненти одређених хемијском анализом узорака) и извођење јединствених закључака. Посебан акценат треба ставити на то што се, поред енергетске ефикасности, разматрао и састав издвојеног дестилата у постројењу које ради у нестационарном радном режиму. Наиме, без обзира на адекватно изабран модел за израчунавање равнотежних стања вишефазне вишекомпонентне мешавине, одступања неминовно постоје, а она нарочито долазе до изражаја при нестационарним радним режимима где се јавља њихова акумулација, што представља додатну потешкоћу. Чињеница да је извршена анализа захтевала специфичан приступ решавању проблема указује на висок степен оригиналности који је присутан у овој докторској дисертацији, као и на примену савременог научног приступа приликом решавања разматране проблематике.

3.2 Осврт на референтну и коришћену литературу

Списак литературе коришћене у раду је дат у посебном поглављу. Прегледом листе коришћене литературе може се закључити да је кандидат располагао већином доступне референтне литературе, да је коректно цитирао и да ју је проучио у току израде дисертације. Коришћена литература је пре свега кандидату послужила као полазна основа за систематизацију постојећих знања из проучавања области која је презентирана у првом делу доктората, где су описане технологије производње етанола које се у данашње време најчешће примењују, као и економски аспекти производње.

У доступној литератури се налази врло мало података који се односе на начин вођења поступка шаржне ректификације, трајању појединих циклуса у којима се добијају дестилати различитог квалитета, енергији која се троши по јединици производа итд. Подаци који су доступни су углавном општег карактера, с обзиром на то да производња етанола у данашње време посао који доноси значајну зараду, па се ови подаци углавном чувају као индустријске тајне. Треба имати у виду да није познато да је у свету обављено истраживање које је директно везано за назив и проблематику која је била предмет израде докторске дисертације.

3.3 Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

У докторској дисертацији су коришћене експерименталне и аналитичке методе. У циљу добијања резултата који могу послужити као основа за разматрање оптимизације рада шаржног ректификационог постројења коришћене су методе прикупљања, обраде и анализе података са индустријског постројења, као и методе математичког моделирања. Ове методе су потпуно адекватне за проблем који се истражује у оквиру докторске дисертације, јер се једино њиховом применом може предвидети понашање постројења при промењеним радним режимима и утврдити евентуалне могућности повећања његове енергетске ефикасности. Кандидат је направио избор адекватних метода које су коришћене за анализу добијених резултата и извођење релевантних закључака.

3.4 Оцена примењивости и верификације остварених резултата

Резултати до којих је кандидат дошао у дисертацији поред научне, поседују и високу употребну вредност. Осим примене новоусвојене процедуре на конкретном дестилационом постројењу, идентичан приступ оптимизације рада се може применити и на постројењима сличног типа.

3.5 Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Чланови комисије сматрају да је кандидат показао да има смисао и знања да самостално препозна и систематски решава инжењерске и научне проблеме, примењујући савремене методе теоријског и експерименталног карактера.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1 Приказ остварених научних доприноса

Ова дисертација је документовано проширила постојећа знања и остварила научни допринос у области процесне технике. Остварени научни допринос докторске дисертације "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА" се пре свега огледа у следећем:

- Усвојен је нови (унапређени) радни режим у складу с којим треба водити процес шаржне ректификације при производњи етанола из кукуруза конвенционалним поступком;
- Развој оригиналног и општег математичког модела за поступак шаржне ректификације с могућношћу варирања радних параметара колоне у циљу утврђивања оптималних радних режима. Математички модел је верификован кроз мерења на индустријском постројењу средњег капацитета;
- Утврђена је методологија по којој се успешно може извршити анализа рада технолошки сличних постројења за добијање етанола, ако дестилерија користи и неку другу полазну

сировину. У том случају би требало извршити одговарајуће хемијске анализе, а процедуру оптимизације спровести на индентичан начин.

4.2 Критичка анализа резултата истраживања

У приказаној докторској дисертацији извршена је квалитетна систематизација постојећих сазнања из области дестилационих процеса. На јасан и прегледан начин су дате смернице које читаоца упућују на основни проблем који је разматран у раду.

Истраживање које је спроведено обухватило је интеграцију експерименталних истраживања и математичког модела и њихово међусобно усаглашавање у циљу добијања јединствених закључака о могућностима оптимизације рада.

Анализа састава ферментисане сировине, сировог етанола и свих фракција издвајаних у процесу ректификације извршена је коришћењем најсавременијих уређаја за хемијску анализу. То се пре свега односи на гасни хроматограф типа Unicam ProGC са детектором FID-Flame Ionization Detector. О прецизности оваквог уређаја најбоље говори податак да се хемијска анализа врши на специјално припремљеном узорку запремине 1 μ l. У циљу да се што прецизније испита састав узорака који у себи садрже чврсту фазу (ферментисана сировина и остатак из процеса континуалне дестилације) узорци су додатно третирани метотама за раздвајање чврсте и течне фазе и то филтрирањем, центрифугирањем, а затим и квантитативном дестилацијом. На тај начин је омогућено испитивање и њиховог састава користећи гасни хроматограф и добијање квалитетне основе за даљу анализу која је обухватила симулирање разматраних процеса.

Експериментални рад који је обухватио праћење радних параметара у погону за дестилацију и ректификацију капацитета 4000 IAA/dan извршен је на задовољавајући начин. Потврда закључака до којих се дошло у дисертацији могла је да буде боља једино уколико би експериментални део истраживања обухватио утврђивање радних параметара на постројењу и за пројектни и за унапређени режим посебно. Наравно, то би значило и да се посебно узоркују одговарајуће фракције које би се добијале при оба режима и да се испита њихов хемијски састав. С обзиром да је кандидат имао допуштење надлежних у дестилерији само да прати радне параметре постројења, али не да их и мења у складу са својим потребама, сматрамо да је експериментални део рада урађен квалитетно и у складу са реалним могућностима.

4.3 Очекивана примена резултата у пракси

Повећање енергетске ефикасности је у данашње време приоритет у индустрији уопште, с обзиром да се остваривање резултата у том домену директно одражава на економски аспект производње. Истраживања спроведена у дисертацији су као приоритетни циљ имала утврђивање начина на који треба кориговати радни режим ректификационог постројења, који би могли директно да се примене у конкретној дестилерији капацитета 4000 IAA/dan. Да за тим постоји потреба и у дестилерији, може се закључити на основу резултата индустријских мерења. Наиме, начин вођења процеса у дестилерији у извесној мери одступа од прописаног. То се може

протумачити као покушај надлежних у дестилерији да се процес ректификације оптимизује руководећи се искуственим подацима које су имали. Поред тога, резултати истраживања се директно или индиректно могу применити при анализи рада постојећих постројења и при пројектовању нових.

4.4 Верификовани научни доприноси

Доприноси докторске дисертације су верификовани кроз следеће радове које је аутор објавио у међународним часописима и саопштио на скуповима и то два рада (један је прихваћен у потпуности, док је други у фази рецензирања) у часописима који су на SCI листи и са једним радом у међународном часопису:

- 1 Jacimovic, B., Genic, S., Djordjevic, D., Budimir, N., Jaric, M., *Estimation of the number of trays for natural gas triethylene glycol dehydration column*, Chemical Engineering Research and Design, *In Press, Accepted Manuscript, Available online 1 September 2010*
[doi:10.1016/j.cherd.2010.08.012](https://doi.org/10.1016/j.cherd.2010.08.012)
- 2 Jacimovic, B., Genic, S., Jaric, M., Budimir, N., Bioethanol production cost analysis, Thermal Science, 2011. – у фази рецензирања (рад је био презентиран на међународном скупу “Индустријска енергетика и заштита животне средине у земљама Југоисточне Европе” - IEEP'10)
- 3 Jacimovic, B., Genic, S., Budimir, N., Jaric, M., *Criteria for the vapor space design in kettle reboilers*, Scientific bulletin of the “Politehnica” University of Timisoara, Romania, 2008., Vol 53, pages 297-300, ISSN: 1224-6077

Остали радови кандидата:

- 4 Јаћимовић Б., Генић С., Будимир Н., Јарић М., *Гарантно испитивање топлотних перформанси куле за хлађење воде декларисане топлотне снаге 25 MW*, 20. конгрес о процесној индустрији PROCESING 2007.
- 5 Генић С., Јаћимовић Б., Будимир Н., Јарић М., *Гаранцијска испитивања топлотних перформанси и пада притиска размењивача топлоте*, Термотехника 2009/1 стр 81-86
- 6 Јаћимовић Б., Генић С., Будимир Н., Јарић М., *Критеријуми класификације и фактори који утичу на избор испаривача у процесним постројењима*, 22. конгрес о процесној индустрији PROCESING 2009.
- 7 Будимир Н., Радетић И., *Конструкциони материјали нискотемпературских и криогених постројења*, Процесна техника, јун 2009, стр. 18-20
- 8 Будимир Н., Марковић С., *Класификација прашкастих материјала и основни начини њиховог транспорта*, Процесна техника, децембар 2009, стр. 32-35

- 9 Јарић, М., Будимир, Н., Зорановић, И., Преглед критеријалних једначина при струјању двофазних мешавина у хоризонталним цевима, Процесна техника, јун 2010.
- 10 Јарић, М., Будимир, Н., Јаћимовић, Б., Генић, С., Упоредни преглед стандарда за дефинисање квалитета етанола, 23. конгрес о процесној индустрији PROCESING 2010.
- 11 Јарић, М., Будимир, Н., *Методологија конструисања, пуштања у погон и одржавања добошастих размењивача топлоте*, Процесна техника, децембар 2010.

5 ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација под називом "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА" кандидата Николе Будимира, дипл. инж. маш., представља савремен и оригиналан научни допринос кроз свеобухватно сагледавање проблема и иновативног приступа решавању проблема. Ценећи оно што је приказано у докторској дисертацији и чињеницу да је анализирана проблематика веома актуелна у научној јавности, са задовољством се констатује да је кандидат Никола Будимир, дипл. инж. маш., успешно завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима докторске дисертације. Треба истаћи да је кандидат дошао до оригиналних и проверљивих резултата у веома атрактивној области, и показао висок ниво способности и самосталности у доношењу и спровођењу одлука у току израде докторске дисертације. На тај начин је демонстрирао способност за самостални научни рад.

На основу прегледа докторске дисертације од стране Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом "АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ШАРЖНОГ ДЕСТИЛАЦИОНОГ ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ РЕКТИФИКОВАНОГ ЕТАНОЛА" кандидата Николе Будимира, дипл. инж. маш., Комисија за оцену и одбрану са задовољством констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду. Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да овај Извештај прихвати, дисертацију стави на увид јавности, и упути Извештај на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а да се након тога кандидат позове на јавну одбрану.

У Београду, 14.02.2011.

ПОТПИСНИЦИ ИЗВЕШТАЈА - КОМИСИЈА:



др Бранислав Јаћимовић
редовни професор Машинског факултета у Београду, ментор

др Србислав Генић
ванредни професор Машинског факултета у Београду

др Франц Коси
редовни професор Машинског факултета у Београду

др Иван Аранђеловић
доцент Машинског факултета у Београд

др Војин Чокорило
редовни професор Рударско-геолошког факултета у Београду

ПРИЛОГ

Детаљније информације о радовима објављеним у међународним часописима који су на SCI листи за кандидата Николу Будимира, дипл. маш. инж.

1. Jacimovic, B., Genic, S., Djordjevic, D., Budimir, N., Jaric, M., *Estimation of the number of trays for natural gas triethylene glycol dehydration column*, Chemical Engineering Research and Design, *In Press, Accepted Manuscript, Available online 1 September 2010*

[doi:10.1016/j.cherd.2010.08.012](https://doi.org/10.1016/j.cherd.2010.08.012)

Impact Factor 1,223

[http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B8JGF-50XCYP0-1-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B8JGF-50XCYP0-1-1&_cdi=43669&_user=1793225&_pii=S0263876210002443&_origin=search&_zone=rslt_list_item&_coverDate=09%2F01%2F2010&_sk=999999999&wchp=dGLbVlW-zSkzV&md5=bf16028eb99a60f2775a62221daef650&ie=/sarticle.pdf)

[1&_cdi=43669&_user=1793225&_pii=S0263876210002443&_origin=search&_zone=rslt_list_item&_coverDate=09%2F01%2F2010&_sk=999999999&wchp=dGLbVlW-zSkzV&md5=bf16028eb99a60f2775a62221daef650&ie=/sarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B8JGF-50XCYP0-1-1&_cdi=43669&_user=1793225&_pii=S0263876210002443&_origin=search&_zone=rslt_list_item&_coverDate=09%2F01%2F2010&_sk=999999999&wchp=dGLbVlW-zSkzV&md5=bf16028eb99a60f2775a62221daef650&ie=/sarticle.pdf)

2. Budimir, N., Jaric, M., Jacimovic, B., Genic, S., Jacimovic, N., *Rectified ethanol production cost analysis*, Thermal Science, – *In Press, Accepted Manuscript, Available online March 2011*

doi: [10.2298/TSCI100914022B](https://doi.org/10.2298/TSCI100914022B)

Impact Factor 0,600

<http://thermalscience.vinca.rs/pdfs/papers-2011/TSCI100914022B.pdf>