

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

853/5

(Број захтева)

09.06.2014.године

(Датум)

ЗАХТЕВ**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:

MUAMMER A. SALEM ALUS

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **MUAMMER A. SALEM ALUS** уписан на Докторске студије 2008.год.

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

**NEW METHOD FOR THERMOECONOMIC OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF TRIPLE-PRESSURE
COMBINED-CYCLE POWER PLANTS (НОВИ МЕТОД ЗА ОПТИМИЗАЦИЈУ ПАРАМЕТАРА КОМБИНОВАНИХ
ПОСТРОЈЕЊА ГАСНЕ И ПАРНЕ ТУРБИНЕ НА ТРИ НИВОА ПРИТИСАКА)**

Универзитет је дана 04.02.2013. год. својим актом под бр. 06-419/18-13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

**NEW METHOD FOR THERMOECONOMIC OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF TRIPLE-PRESSURE
COMBINED-CYCLE POWER PLANTS (НОВИ МЕТОД ЗА ОПТИМИЗАЦИЈУ ПАРАМЕТАРА КОМБИНОВАНИХ
ПОСТРОЈЕЊА ГАСНЕ И ПАРНЕ ТУРБИНЕ НА ТРИ НИВОА ПРИТИСАКА)**

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **MUAMMER A. SALEM ALUS**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 24.04.2014. године, одлуком факултета под бр. 853/2, у саставу:

Име и презиме члана Комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Милан Петровић</u>	ред. проф.	Термоенергетика	Машински факултет Београд
2. <u>Др Зоран Стефановић</u>	ред. проф.	Ваздухопловство	Машински факултет Београд
3. <u>Др Драган Туцаковић</u>	ред. проф.	Термотехника	Машински факултет Београд
4. <u>Др Милун Бабић</u>	ред. проф.	Процесна техника	ФИН Крагујевац

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 08.05.2014. 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: 853/4
Датум: 08.05.2014.
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: проф.др Милан Петровић, ментор, проф.др Зоран Стефановић, проф.др Драган Туцаковић и проф.др Милун Бабић, ФИН Крагујевац, о оцени докторске дисертације „New Method for Thermoeconomic Optimization of Parameters of Triple-Pressure Combined-Cycle Power Plants (Нови метод за оптимизацију параметара комбинованих постројења гасне и парне турбине на три нивоа притисака)“ докторанта **Muammer A. Salem Alus, MSc**, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 08.05.2014. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације „**NEW METHOD FOR THERMOECONOMIC OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF TRIPLE-PRESSURE COMBINED-CYCLE POWER PLANTS (НОВИ МЕТОД ЗА ОПТИМИЗАЦИЈУ ПАРАМЕТАРА КОМБИНОВАНИХ ПОСТРОЈЕЊА ГАСНЕ И ПАРНЕ ТУРБИНЕ НА ТРИ НИВОА ПРИТИСАКА)**“ докторанта **MUAMMER A. SALEM ALUS, MSc**.

Извештај о оцени и одбрани докторске дисертације, по истеку рока од 30 дана увида јавности, доставља се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Проф. др Милан Петровић, ред. професор Машинског факултета Универзитета у Београду, ментор

Проф. др Зоран Стефановић, ред. професор Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. др Драган Туцаковић, ред. професор Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. др Милун Бабић, ред. професор Факултета за инжењерске науке Универзитета у Крагујевцу Београд, 06.05.2014.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата г. **Muammer A. Salem Alus-a**

Одлуком бр. 853/2 од 24.04.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата г. **Muammer-a A. Salem-a Alus-a** под насловом

New Method for Thermoeconomic Optimization of Parameters of Triple-Pressure Combined-Cycle Power Plants

(Нови метод за оптимизацију параметара комбинованих постројења гасне и парне турбине на три нивоа притисака).

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат г. **Muammer A. Salem Alus** је Машинском факултету Универзитета у Београду 10. 07. 2012. дописом под бројем 1297/1 пријавио тему докторске дисертације под називом: **New Method for Thermoeconomic Optimization of Parameters of Triple-Pressure Combined-Cycle Power Plants** (Нови метод за оптимизацију параметара комбинованих постројења гасне и парне турбине на три нивоа притисака) и за ментора је предложио проф. др Милана Петровића. На основу пријаве кандидата ННВ Машинског факултета је одлуком бр. 1583/2 од 13.09.2012.г. прихватило тему и именовало Комисију за подношење извештаја о прихватању теме докторске дисертације и њене научне заснованости у саставу: проф. др Милан Петровић, ментор, проф. др Мирослав Бенишек, редовни професор МФ у пензији, проф. др Бранислав Савић, проф. др Зоран Стефановић и проф. др Драган Туцаковић. На основу извештаја Комисије бр. 1583/3 од 11.12.2012. и одлуке ННВ поднет је захтев Машинског факултета Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду које је на седници одржаној 04.02.2013. г. донело одлуку бр. 06/419/18-13 да се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације г. **Muammer-a A. Salem Alus-a**, дипл.инж.маш., а на основу чега је Декан Машинског факултета у Београду донео закључак бр. 329/1 од

13.02.2013. о одобравању рада на предметној дисертацији под менторством проф. др Милана Петровића.

На основу извештаја проф. др Милана Петровића, ментора, да је докторанд г. **Muammer A. Salem Alus** завршио докторску дисертацију под називом **New Method for Thermoeconomic Optimization of Parameters of Triple-Pressure Combined-Cycle Power Plants** (Нови метод за оптимизацију параметара комбинованих постројења гасне и парне турбине на три нивоа притисака) сагласности Координатора за наставу на страном језику и Комисије за докторске студије, Наставно-научно веће Машинског факултета донело је одлуку број 853/2 од 24.04.2014. године о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у истом саставу: проф. др Милан Петровић, ментор, проф. др Зоран Стефановић и проф. др Драган Туцаковић, проф. др Милун Бабић, ФИН Крагујевац.

Кандидат је уписао докторске студије на Машинском факултету у Београду 15.11.2008. године.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација **New Method for Thermoeconomic Optimization of Parameters of Triple-Pressure Combined-Cycle Power Plants** (Нови метод за оптимизацију параметара комбинованих постројења гасне и парне турбине на три нивоа притисака) припада области Техничких наука (Машинство) и ужој научној области Термоенергетика.

Изработом докторске дисертације руководио је др Милан Петровић, редовни професор на Катедри за термоенергетку Машинског факултета Универзитета у Београду, Група предмета Топлотне турбомашине и Термоенергеска постројења.

1.3. Биографски подаци о кандидату

г. **Muammer A. Salem Alus** је рођен 13.04.1973. године у К. Khiar, Либија. Основну школу (1978-1987) и гимназију (1988-1990) је похађао у Al Khoms, Либија. У периоду 1990-1993 је похађао Al-Tahadi University, Faculty of Engineering, Hoon, Либија где је стекао титулу B.Eng. Tech. за област Електране са оценом одличан. Од 1996-2001. је радио као демонстратор за термодинамику и моторе СУС на Машинском факултету на El-Mergib Универзитету, Либија.

Учио је у периоду 2002-2003. немачки језик на Гете Институту, Дрезден, Немачка. На Машинском факултету у Хановеру, Немачка је од 2003-2006. похађао МСц студије где је 2006. одбранио МСЦ тезу са насловом "Comparison of different PEM fuel cells" и стекао титулу Master of Science (M. Sc.) за област Components of Energy Systems. Од 2006-2008. је радио као доцент на El-Mergib Универзитету, Либија за предмете Термодинамика и Мотори СУС.

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду започео је 15.11.2008. године, положио је све испите предвиђене програмом ових студија, а са потенцијалним ментором је са радом учествовао на једној међународној конференцији и објавио један рад у часопису.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторске дисертације г. Muammer-a A. Salem Alus-a, дипл.инж.маш., под називом **New Method for Thermoeconomic Optimization of Parameters of Triple-Pressure Combined-Cycle Power Plants** (Нови метод за оптимизацију параметара комбинованих постројења гасне и парне турбине на три нивоа притисака) је написана на енглеском језику. Изложена је на 130 страница и садржи 57 слика и дијаграмских приказа, 14 табела и 73 коришћена референтна литературна извора. Докторску дисертацију чине седам поглавља и списак литературе и апендикс:

1. Увод
2. Преглед литература и стање истраживања
3. Термодинамички принципи комбинованих постројења гасне и парне турбине
4. Математички модела за оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне турбине
5. Метод оптимизационе стратегије
6. Примена развијеног система за оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне
7. Закључак
8. Литература
9. Опис развијеног компутерског програма за оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне турбине

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У првом поглављу тезе су дати шири аспекти значаја примене и потребе за истраживањем и оптимизацијом комбинованих постројења гасне и парне турбине. Наглашени су недостаци до сада примењиваних метода за оптимизацију ових постројења. Дефинисан је циљ истраживања и наведене су хипотезе и методе која ће бити примењене. Укратко је наведена структура рада.

У другом поглављу је приказана стање истраживања у овој области кроз детаљну анализу најважнијих радова са анализом достигнућа и ограничења појединих до сада развијених метода. Развијене методе су подељени у две групе: методе за термодинамичку оптимизацију параметара и методе за техноекономску оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне турбине. Код термодинамичке оптимизације се као циљ поставља избор параметара циклуса који ће дати највиши степен корисности. Техноекономска анализе се спроводи ради постизања најбољих економских показатеља рада постројења. Методе до сада развијене обухватају мали број параметара или су ограничене на комбинована постројења једноставне конфигурације.

У трећем поглављу тезе су дате термодинамичке основе комбинованих постројења са приказом циклуса. Приказане су једноставније топлотне шеме потројења са котлом утилизатором (КУ) на један притисак као и најкомплексније топлотне шеме са КУ на три притиска са анализом предности и недостатака појединих конфигурација. Дефинисани су термодинамички параметри циклуса који могу бити предмет оптимизације: температурска разлика (pinch point, PP) између температуре испаравања у парном циклусу и темепартуре димних гасова гасног циклуса на излазу из испаривача КУ, притисак свеже паре који може бити на више ниивоа и притисак у кондензатору парног циклуса. Наведени су економски пареметри за техноекономску анализу. Са избором параметара који дају виши степен корисности опадају трошкови горива али расту фиксни инвестициони трошкови и трошкови одржавања.

У четвртом поглављу је приказан математички модел за оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне турбине који је кандидат развио. Модел је развијен за оптимизацију комбинованих постројења са једним притиском и за најкомплекснија комбинована постројења са три ниво притисака паре. Дате су билансне једначине за израчунавање масених протока и величина стања у систему гасног и парног циклуса. Математичким једначинама су описане најважније компоненте система, котао утилизатор, парна турбина и кондензатор. Развијени су модели за израчунавање конструктивних параметара (површина) котла утилизатора, кондензатора и турбине у зависности од масеног протока паре и параметара паре. Успостављена је веза између ових параметара и инвестиционих трошкова. Дефинисане су функције циља: најнижа производна цена електричне енергије и максимални годишњи прилив готовог новца (annual cash flow).

У петом поглављу је приказан оптимизациони алгоритам који је примењен ради проналажења најповољније комбинације параметара за овај случај вишепараметарске оптимизације. Приказана су два оптимизациона алгоритма: једноставни оптимизациони метод који је кандидат сам развио и комерцијално доступни софтвер MIDACO. Алгоритам који је кандидат сам развио се састоји од 4-корачне секванцијалне итеративне процедуре која се може успешно применити за оптимизацију оваквог проблема са мањим бројем параметара.

Софтвер MIDACO који је паралелно примењен за проналажење оптималне комбинације параметара је базиран на проширеном алгоритму мравље колоније (ant colony optimization, ACO) за Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP). Ово је једна од ефикасних оптимизационих стратегија које се данас широко примењују у случајевима вишепараметарске оптимизације. Оптимизациони софтвер је уклопљен у програм који је кандидат написао на бази развијеног математичког модела за оптимизацију као екстерни модул.

У шестом поглављу су је демонстриран развијени систем за оптимизацију на два примера комбинованог постројења гасне и парне турбине. Први пример је комбиновано постројење гасне и парне турбине са котлом утилизатором на једном притиску релативно једноставне конфигурације које је послужило као основа за развој и тестирање модела и софтвера. За други пример је узето комбиновано постројење најкомплексније конфигурације са котлом утилизатором на три притиска. Гасна турбина је снаге 187 MW са масеним протоком продуката сагоревања на излазу од 412 kg/s и температуром од 612 °C. Изабране су иницијалне вредности за сва три притиска (високи HP, средњи IP и ниски LP), као и вредности за pinch point (PP) као и за притисак у кондензатору. Изабране иницијалне вредности за ове параметре су у складу са праксом и изведеним постројењима. Затим су варирани ови параметри и за сваку комбинацију израчунаван степен корисности постројења, инвестициони трошкови, трошкови погона и горива. Иза тога су онда одређиване функције циља (цена електричне енергије и годишњи новчани прилив готовине). Поступак је понављан до проналажења оптималне комбинације параметара који су били предмет оптимизације.

У односу на иницијалне вредности параметара дошло је значајнијих промена у вредностима HP и LP притиска као и вредности за PP. Степен корисности постројења је могао бити поправљен за око 1 % са (55,5 % на 56,8%), снижена је производна цена ел. енергије и повећан годишњи прилив готовине.

Поређење резултата добијених коришћењем комерцијалног оптимизационог софтвера и резултат добијених применом сопствено развијеног оптимизационог алгоритма показује веома добро поклапање уз напомену да комерцијални софтвер захтева мање времена за проналажење оптималне комбинације параметара.

У закључку је кандидат дао приказ развијеног метода и добијених резултата и закључио да се развијени систем може успешно применити и за оптимизацију најкомплекснијих постројења и да се његовом применом може значајно унапредити економичност комбинованих постројења са гасном и парном турбином.

У апендиксу је приказан развој рачунарског програма.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Тема која је истраживана у дисертацији је веома савремена и значајна с обзиром да је тек у задње време са великим напретком гасне турбине почела масовна примена комбинованих постројења гасне и парне турбине. Имајући у виду цену природног гаса тренутно су веома актуелна испитивања могућности за даља унапређења ових постројења.

Кандидат је у својој дисертацији развио оригинални систем за оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне турбине за најкомплекснији случај постројења са три нивоа притисака у котлу утилизатору уз узимање у обзир свих утицајних термодинамичких параметара. Спровођењем термодинамичке и техноекономске анализе као резултат се добијају вредности свих оптималних термодинамичких параметара као и основни технички и економски подаци о машинама у склопу постројења.

Систем се показао као робустан и брз што је демонстрирано на примерима.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У дисертацији су је коришћена савремени радови објављени у часописима. Највећи број коришћених радова је објављен у последњих десет година. У уводном делу је дата детаљна анализа радова са приказ примењених метода, донетима и ограничењима појединих метода које су други аутори развили.

Подаци, једначине које су преузете из објављених радова су исправно и редовно цитирани.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Развој система за вишепараметарску оптимизацију комбинованог постројења гасне и парне турбине је комплексан задатак у оквиру којег су примењене следеће методе:

- моделирање процеса у термоенергетским постројењима;
- термодинамичка анализа комбинованих постројења;
- техноекономска анализа комбинованих постројења;
- вишепараметарска оптимизација за један комплексан случај;
- развој програмског пакета за оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне турбине.

Адекватном применом ових метода развијен је робустан и ефикасан систем за оптимизацију комплексног комбинованог постројења.

3.4. Применљивост остварених резултата

Кандидат је на два примера у склопу дисертације демонстрирао примену развијеног система за оптимизацију. Он се може применити како за разматрање једноставнијих постројења (на једном притиску) тако и за анализу и оптимизацију најкомплекснијих постројења (на три притиска). С обзиром да су на приказаним случајевима постигнута значајна побољшања код оптимизованих постројења у односу на иницијалне конфигурације, развијени метод као и софтвер се може успешно применити како код произвођача опреме тако и у електропривредним и пројекатским компанијама.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је потпуно способан за самостални рад јер је применио најсавременије методе научно истраживачког рада и успешно развио и демонстрирао један комплексан систем за моделирање и оптимизацију термоенергетских постројења. Такође, кандидат је оспособљен за академску интерпретацију добијених резултата као и за писање стручних радова.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени су следећи научни доприноси:

- Развијен је нови метаматички модел за термодинамичку и техноекономску анализу комбинованог постројења гасне и парне турбине најкомплексније конфигурације
- Развијена је нова оптимизациона стратегија за вишепараметарску оптимизацију ради проналажења комбинације параметара која ће дати минимум функције циља (производна цена електричне енергије).
- Развијен оригиналан компјутрески систем за оптимизацију најкомплекснијих параметара уз узимање у обзир свих свих утицајних термодинамичких параметара.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

У дисертацији је развијен поступак за вишепараметарску оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне турбине најсложеније конфигурације уз примену оптимизационог алгоритма за брзо и поуздано проналажење оптималне комбинације утицајних параметара. У односу на приступе који су до сада публиковани у отвореној литератури, развијенији метод је

- свеобухватнији пошто обухвата све утицајне параметре (број параметара није ограничен)
- може се применити без ограничења на све конфигурације комбинованог постројења гасне и парне турбине (као на пример код постројења са три нивоа притисака паре)
- примењен је оптимизациони алгоритам који брзо и поуздано проналази оптималне вредности утицајних параметара
- систем је робустан, брз и применљив у пракси како код развоја нових постројења тако и код пројекатских организација.

4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат је објавио следеће радове који су произашли из дисертације:

Категорија M23:

1. Alus, M., Petrović, M.V.: Optimization of the triple-pressure combined cycle power plant, Thermal Science, Vol. 16, issue 3, 2012, p. 901-914, ISSN: 0354-9836 DOI: 10.2298/TSCI120517137A, IF(2012)=0.872,

Категорија M33:

1. Alus, M., Petrovic, M.: Optimization of parameters for heat recovery steam generator (HRSG) in combined cycle power plants, International Conference POWER PLANTS 2010, Vrnjacka Banja, Serbia, 26-29 Oct 2010.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

У оквиру дисертације кандидат је развијео нову методологија за оптимизацију параметара комбинованог постројења гасне и парне турбине комплексне конфигурације базирану на термодинамичкој и техноекономској анализи. У поређењу са другим постојећим системима ова методологија је свеобухватнија пошто узима у обзир све параметре који утичу на коначни резултат и може се применити код најсложенијих топлотних шема. Методологија, за разлику од других до сада развијених, као функцију циља поставља најважнији техноекономски параметар (годишњи ток новца). Да би се до овога дошло морају се израчунавати термодинамички показатељи (степен корисности) и економски параметри (инвестициони трошкови као и трошкови погона и одржавања) за велики број термодинамичких параметара и конфигурација постројења. Ради проналажења оптималне комбинације великог броја утицајних параметара развијена је оптимизациона стратегија базирана на брзом и поузданом оптимизационом алгоритму. Развијени систем је

демонстриран на два примера комбинованих постројења гасне и парне турбине различитих сложености чиме је показана његова робусност и могућност практичне примене. Добијени резултати код ова два примера показују да се применом развијеног система за оптималан избор параметара може значајно побољшати економичност термоенергетских постројења. Очекујемо да ће развијена оптимизациона методологија у будућности користи у пракси уместо метода које укључују искуствени избор параметара или сепаратну оптимизацију малог броја најугицајнијих параметара.

Сматрамо да је кандидат изразом поднете дисертације показао знање, упорност и способност за самосталан истраживачки рад. Констатује се да је кандидат г. **Muammer A. Salem Alus** завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним планом и постављеним циљевима.

Комисије предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета да се докторска дисертација под називом **New Method for Thermoeconomic Optimization of Parameters of Triple-Pressure Combined-Cycle Power Plants** (Нови метод за оптимизацију параметара комбинованих постројења гасне и парне турбине на три нивоа притисака) кандидата г. **Muammer-a A. Salem-a Alus-a** прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду у складу са важећим правилницима Факултета и Универзитета.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Милан Петровић, ред. професор Машинског факултета Универзитета у Београду, ментор

Проф. др Зоран Стефановић, ред. професор Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. др Драган Туцаковић, ред. професор Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. др Милун Бабић, ред. професор Факултета за инжењерске науке Универзитета у Крагујевцу

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:853/5
Датум: 08.05.2014. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 63. Статута Машинског факултета Универзитета у Београду број 1876/1 од 04.10.2013. године и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 08.05.2014. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео MUAMMER A. SALEM ALUS и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „NEW METHOD FOR THERMOECONOMIC OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF TRIPLE-PRESSURE COMBINED-CYCLE POWER PLANTS (НОВИ МЕТОД ЗА ОПТИМИЗАЦИЈУ ПАРАМЕТАРА КОМБИНОВАНИХ ПОСТРОЈЕЊА ГАСНЕ И ПАРНЕ ТУРБИНЕ НА ТРИ НИВОА ПРИТИСКА)“

II Универзитет је дана 04.02.2013. године, својим актом број 06-419/18-13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. Alus, M., Petrović, M.V.: Optimization of the triple-pressure combined cycle power plant, Thermal Science, Vol. 16, issue 3, 2012, p. 901-914, ISSN: 0354-9836 DOI: 10.2298/TSCI120517137A, IF(2012)=0.872,

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за термоенергетику и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић