

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

208/4
(Број захтева)Већу научних области техничких наука(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)03.04.2014.
(Датум)**ЗАХТЕВ**
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

EXERGoeconomic ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF COMBINED CYCLE POWER PLANTS WITH COMPLEX CONFIGURATION (ЕКЕРГОЕКОНОМСКА АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИЈА КОМБИНОВАНИХ ПОСТРОЈЕЊА ГАСНЕ И ПАРНЕ ТУРБИНЕ КОМПЛЕКСНЕ КОНФИГУРАЦИЈЕ)
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Термоенергетика

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: МОHAMMED SALEH MOHAMMED2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду –
Машински факултет3. Година дипломирања: 1986.

4. Назив магистарске тезе кандидата: _____

5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____

6. Година одбране магистарске тезе: _____

7. Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____ / _____

Година уписа докторских студија: 2011.Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 03.04.2014
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТАПроф.др Милорад Милованчевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.

2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број:208/4
Датум: 03.04.2014. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев Mohammed Saleh Mohammed, M.Sc., бр. 208/1 од 30.01.2014. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Милан Петровић, проф.др Зоран Стефановић, проф.др Драган Туцаковић и проф.др Милун Бабић, ФИН Крагујевац, бр. 208/3 од 31.03.2014. године, а на основу чл. 30 Закона о високом образовању и чл. 30 Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 03.04.2014. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«EXERGOECONOMIC ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF COMBINED CYCLE POWER PLANTS WITH COMPLEX CONFIGURATION (ЕКСЕРГОЕКОНОМСКА АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИЈА КОМБИНОВАНИХ ПОСТРОЈЕЊА ГАСНЕ И ПАРНЕ ТУРБИНЕ КОМПЛЕКСНЕ КОНФИГУРАЦИЈЕ)»** докторанта **МОHAMMED SALEH MOHAMMED, M.Sc.**

За ментора докторанту **МОHAMMED SALEH MOHAMMED**, именује се **проф.др Милан Петровић.**

Одлуку доставити: Већу Научних области техничких наука Универзитета у Београду на сагласност, ментору и архиви.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Проф. др Милан Петровић, ред. професор Машинског факултета Универзитета у Београду
 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 Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу Београд, 17.03.2014.

НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА БЕОГРАД

Предмет: Оцена подобности теме и кандидата студента докторских студија г. **Mohammed Saleh Mohammed**-а за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду бр. 208/2 од 20. 02. 2014. именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата г. **Mohammed Saleh Mohammed**-а за израду докторске дисертације на енглеском језику и заснованости теме **Exergoeconomic Analysis and Optimization of Combined Cycle Power Plants with Complex Configuration** (Ексергоекономска анализа и оптимизација комбинованих постројења гасне и парне турбине комплексне конфигурације).

На основу достављеног материјала Комисија је сачинила следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1 Биографски подаци

г. **Mohammed Saleh Mohammed** је рођен 27.07.1962 године у Mosul, Ирак. Основну школу (1968-1977) и гимназију (1987-1980) је похађао у Mosul, Ирак. Од периода 1981-1984 је похађао Ваздушну техничку војну академију у Рајловацу - Сарајево Југославија а од 1984-1986 је студирао на Машинском факултету у Београду где је у децембру 1986. стекао титулу дипл. инж. (M. Sc.). Од 1988-2003. је радио ка R&D у Alkrama center Baghdad Iraq (Department for Designing, production and testing liquid propellant engine). Од 2006. до 2011. је assistant lecturer на Инжењерском факултету у Mosul, Ирак за предмете Термодинамика, Лабораторија.

1.2 Сечено научноистраживачко искуство

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду започео је 2011. године, положио је све испите предвиђене програмом ових студија где је кроз предмете, израду семинарских радова и лабораторијски рад сакупљао истраживачко искуство.

Предмет	Предметни наставник	Оцена
1. Selected Topics in Thermodynamics	Prof. Dr. Milan Petrović	9 (nine)
2. Selected Topics in Fluid Mechanics	Prof. Dr. Zoran Stefanović	9 (nine)
3. Planning, Performing & Controlling Projects	Prof. Dr. Bojan Babić	9 (nine)
4. Research and Development Methodology	Prof. Dr. Aleksandar Grbović	10 (ten)
5. Advanced Topics in Actuating Systems	Prof. Dr. Marko Miloš	10 (ten)
6. Advanced Numerical Methods	Prof. Dr. Zlatko Petrović	9 (nine)
7. Steam Turbines – Advanced Course	Prof. Dr. Milan Petrović	10 (ten)
8. Design of Steam Turbines	Prof. Dr. Milan Petrović	9 (nine)
9. Computer Fluid Dynamics	Prof. Dr. Zlatko Petrović	9 (nine)
10. Advanced Gas Dynamics	Prof. Dr. Zoran Stefanović	9 (nine)
11. Gas Turbines – Selected Topic	Prof. Dr. Milan Petrović	10 (ten)
12. Combined Cycles with Gas Turbines and Steam Turbines	Prof. Dr. Milan Petrović	10 (ten)
13. Aerodynamics of Turbochargers	Prof. Dr. Milan Petrović	9 (nine)

Са потенцијалним ментором је урадио један рад који је завично прихваћен за објављивање у часопису са SCI листе.

1. Mohammed S.M, M., Petrovic, M.: Thermoeconomic optimization of triple pressure HRSG operating parameters for combined cycle plants, Thermal Science International Scientific Journal **(рад прихваћен за објављивање)**

1.3 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат г. **Mohammed Saleh Mohammed**, студент докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду је завршио Машинском факултету у Београду студије и стекао диплому дипломираног инжењера машинства еквивалентну дипломи MSc машинства. Током докторских студија положио је 13 предмета који укључују и лабораторијски рад и стекао 65 ECTS бодова. Одржавао је наставу више година на Машинском факултету у Ираку и објавио један рад у часопису са СЦИ листе, што допуњује износ од 90 бодова које студент докторских студија треба да оствари да би приступио пријављивању докторске дисертације.

Кроз положене предмете, затим преко рада у часопису на SCI листи, кандидат је уведен у проблематику докторске дисертације. Тиме су се стекли формални и стварни услови за наставак рада докторској дисертацији са предложеним насловом.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет и циљ предложеног истраживања је развој ефикасног система за техноекономску оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне турбине (КПГТиПТ). Циљ рада је да се побољшају техноекономске карактеристике једног оваквог постројења разматрајући реални погон на годишњем нивоу. Планирано је да се ова оптимизација спроведе на бази ексергоекономске анализе. Улоге ексергоекономске анализе је да пројектантима обезбеди информације потребне за побољшање термоенергетских постројења. Овај оптимизациони метод подразумева и економске принципе и ексергетску анализу узимајући у обзир вредности ексергетских губитака у појединачним компонентама (термодинамичка губитак због неповратности унутар компоненте система). Због високих цена енергената и смањење резерви фосилних горива, оптимизација термоенергетских постројења за производњу електричне енергије је постао један од најважнијих праваца развоја у области савремене енергетике. Термоекономска анализа и оптимизација терменергетских система треба да дају кључна решења за избор оптималне конфигурације постројења и најповољнијег начина трошења примарних извора енергије.

Комбинована постројења оваљају два термодинамичка циклуса: циклус гасне турбине (Џулов циклус) као горњи циклус и парна турбина (Ранкин-Клаузијусов циклус) као доњи циклус. Ова два циклус су повезана котлом утилизатором где се топлота од гасова који су обавили циклус у гасној турбине предаје радном телу (вода/пара) које се затим води у парну турбину. Гасни циклус је дефинисан изабраном гасном турбином. Параметри издувних гасова на излазу из гасне турбине, односно, на улазу у котао утилизатор (масни проток, температура и хемијски састав) су тиме дефинисани и нису били предмет даљег разматрања. Параметри циклуса парне турбине се, међутим, могу, у одређеним границама, слободно бирати и они су предмет оптимизације.

У склопу овог истраживања планира се да се развију две врсте оптимизације постројења са комбинованим циклусом: термодинамичка оптимизација и термоекономска оптимизација. Циљ термодинамичке оптимизације је да се минимизују ексергетски губици и тиме да побољша степен корисности постројења и да се повећа (максимализује) електрична снага парне турбине. Циљ термоекономске оптимизације је минимализација трошкова ексергетских губитака што значи минимализују укупни годишњи трошкова погона парног циклуса, односно, постигла најнижа производна цена ел. енергије.. Да би се тестирала предложена методологија и показале предности развијеног метода биће спроведено поређење између првобитног постројења и постројења добијеног после оптимизације.

Сматрамо да је предмет истраживања је веома важан, с обзиром на велики број термоелектрана овог типа који се гради у свету а поготову у региону из којег кандидат долази. Велики број истраживача ради у овом подручју и објављује се велики број радова на тему оптимизације комбинованих циклуса. Сматрамо, међутим, да ће метод који ће се развити у оквиру предложене докторске дисертације бити ефикаснији и робуснији од досада развијених метода, да ће обухватити све релевантне параметри, и да ће, такође, бити погодан за практичну примену у склопу планирања нових постројења.

Предмет и циљ истраживања г. **Mohammeda**-а, дефинисани су у складу са досадашњим радом и потребама за даљим усавршавањем овог кандидата. С обзиром да кандидат ради на универзитету у области термоенергетике, то је предмет рада изабран с циљем да се кандидат оспособи за истраживачки рад у овој области. Циљ дисертације је да се кандидат уведе у ову област како би даље наставио рад по повратку на свој универзитет и пренео стечено знање и искуство на своје студенте. Период последњих тридесет година са латентном или стварном енергетском кризом у свету учинио је да ова област постане екстремно интересантна.

Кандидат у оквиру рада на наведеној теми треба да проучи обимну литературу у овој области која се односи на ужу и ширу проблематику оптимизације термоенергетских постројења. Неки од кључних референци које су тренутно актуелне у овој области су следеће:

- [1] Alus, M., Petrovic, M. V., Optimization of parameters for heat recovery steam generator (HRSG) in combined cycle plants. Thermal Science: Year 2012, Vol. 16, No. 3, pp. 901-914,
- [2] Mansouri, T. M., Ahmadi, P., Kaviri, A.G., Jaafar, M.N.M., Exergetic and economic evaluation of the effect of HRSG configurations on the performance of combined cycle power plants. Energy Conversion and Management ,58 (2012) 47–58,
- [3] Ahmadi, P., Dincer, I., Thermodynamic Analysis and Thermoeconomic Optimization of a Dual Pressure Combined Cycle Power Plant with a Supplementary Firing Unit. Energy Conversion and Management, 52 (2011), 5, pp. 2296-2308
- [4] Behbahani-nia, A., Sayadi, S., Soleymani, M., Thermoeconomic Optimization of the Pinch Point and Gas-Side Velocity in Heat Recovery Steam Generators. Journal of Power and Energy, 224 (2010), 6, pp. 761-771
- [5] Bracco, S., Siri, S., Exergetic optimization of single level combined gas-steam power plants considering different objective functions .Energy 35 (2010) 5365e5373
- [6] Ghazi, M., Ahmadi, P., Sotoodeh, A.F., Taherkhani, A., Modeling and thermo-economic optimization of heat recovery heat exchangers using a multimodal genetic algorithm. Energy Conversion and Management 58 (2012) 149–156
- [7] Naemi, S., Saffar, M., Kalhori, S.B., Mansoori, Z., Optimum design of dual pressure heat recovery steam generator using non-dimensional parameters based on thermodynamic and thermoeconomic approaches. Applied Thermal Engineering 52 (2013) 371e384
- [8] Ravi Kumar, N., Rama Krishna, K., Sita Rama Raju, A.V., Thermodynamic analysis of heat recovery steam generator in combined cycle power plant. Thermal Science : Vol. 11 (2007), No. 4, pp. 143-156
- [9] Casarosa, C., Donatini, F., Franco, A., Thermoeconomic optimization of heat recovery steam generators steam cycle parameters for combined plants, J. Energy 29 (2004) 389e414.
- [10] Silveira, J., Tuna, C., Thermoeconomic Analysis Method for Optimization of Combined Heat and Power Systems, Part I, Progress in Energy and Combustion Science, 29 (2003), pp. 479-485
- [11] Ahmadi, P., Dincer, I., Exergoenvironmental analysis and optimization of a cogeneration plant system using Multimodal Genetic Algorithm (MGA), Energy 35 (2010) 5161e5172
- [12] Ahmet C., Oktay H., Kamil K., Energy–exergy analysis and modernization suggestions for a combined-cycle power plant, Int. J. Energy Res. 2006; 30:115–126
- [13] Valdes M., Duran M. D., Rovira A., Thermoeconomic optimization of combined cycle gas turbine power plants using genetic algorithms, Applied Thermal Engineering 23 (2003) 2169–2182
- [14] Godoy E., Benz S.J., Scenna N.J., A strategy for the economic optimization of combined cycle gas turbine power plants by taking advantage of useful thermodynamic relationships, Applied Thermal Engineering 31 (2011) 852e871
- [15] Kaviri A. G., Jaafar M. N., Lazim T. M., Modeling and multi-objective exergy based optimization of a combined cycle power plant using a genetic algorithm, Energy Conversion and Management 58 (2012) 94–103
- [16] Kaviri A. G., Jaafar M. N., Lazim T. M., Exergoenvironmental optimization of Heat Recovery Steam Generators in combined cycle power plant through energy and exergy analysis, Energy Conversion and Management 67 (2013) 27–33
- [17] Gorji-Bandpy M., Goodarzi H., Exergoeconomic optimization of gas turbine power plant operating parameters using genetic algorithms: A case , THERMAL SCIENCE: Year 2011, Vol. 15, No. 1, pp. 43-54

- [18] Abusoglu A., Kanoglu M., Exergoeconomic analysis and optimization of combined heat and power roduction: A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews 13 (2009) 2295–2308

3. Полазне хипотезе

Претходна истраживања су показала да постоји корелација између инвестиционих трошкова градње комбинованог постројења и економског циља (најнижа производна цена електричне енергије. Ови аспекти су довели до потребе развоја нових методологија за побољшање техноекономских параметара комбинованог постројења.

Постоји већи број термодинамичких параметара комбинованог постројења који утичу на инвестиционе трошкове и, на другој страни, на потрошњу горива. Метод оптимизације треба да омогући изабор оптималне комбинације параметара која ће дати најбоље укупне економске параметре електране.

Претходне студије су показале да постоји веза између економије и термодинамике. Висока цена горива и конкуренција између произвођача електричне енергије је довела до потребе развоја стратегије за оптимизацију комбинованих циклуса електрана са циљем да се поједноставе оптимизационе процедуре уз прецизно процењивање економски оптималне варијанте.

Основна идеја методологије, која ће бити предмет истраживања, је да изаберете оптималне вредности температурских разлика (pinch points) и оптималне вредности притисака паре на различитим нивоима са економске тачке гледишта. Pinch point представља разлику између температуре гаса код гасног циклуса на излазу из испаривача и температуре засићења воде код парног циклуса. Идеја је да се пронађу оптималне вредности параметара при којима се добија минимална трошкови ексергетских губитака што значи минималне годишње трошкове погона комбинованог постројења.

Годишњи трошак рада (annual rate cost) комбинованог постројења је изабран као главни економски параметар за техноекономску оптимизацију.

4. Научне методе истраживања

Вишепараметарска оптимизација комбинованог постројења гасне и парне турбине је сложен поступак и следеће методе ће се примењивати:

- Моделирање процеса у термоенергетским постројењима
- Прорачун топлотних шема термоенергетских постројења,
- Ексергетска нализа комбинованог постројења гасне и парне турбине
- Техноекономска анализа
- Развој компјутерског програма
- Развој и примена оптимизационе стратегије.

Комбиновано постројење гасне и парне турбине са котлом утилизатором на три притиска биће разматрао у овом истраживању. Овај случај је најсложенији који може да се јави у овој области. Исти поступак се може применити за једноставнија комбинована постројења са једним притиском или два притиска.

Процеси и понашање појединих компоненти биће аналитички описани једначинама које чине математички модел за израчунавање функције циља. На основу развијеног математичког модела биће развијен рачунарски програм у Fortran-у.

На основу термодинамичког метода за оптимизацију комбинованог постројења биће развијен једноставан поступак за оптимизацију шест најугицајнија параметара котла утилизатора: три вредности за pinch point, притисак паре високог притиска, притисак паре средњег притиска, притисак паре ниског притиска.

Други, техноекономски, метод обухвата оптимизацију већег броја параметара и гасног и парног циклуса. У склопу овог метода биће примењен као алат и глобални оптимизациони софтвер MIDACO. MIDACO

софтвер је написан у Fortran-у и може да се комбинује са написаним са термодинамичким и економским прорачунима ради варирања утицајних параметара.

Да би развијена метода била и практично примењива потребно је развити и одговарајући софтвер са применом нумеричким метода. Развијени програми треба верификовати, а и практичну примењивост демонстрирати на примерима.

5. Очекивани научни допринос

Главни резултат истраживања је развијена нове методологија за оптимизацију параметара базирана на ексергетској анализи комбинованог постројења гасне и парне турбине.

У поређењу са другим постојећим системима, можемо очекивати да ће ова методологија бити свеобухватнија пошто ће моћи да узиме у обзир све параметре који утичу на коначни резултат. Метода ће при том бити робусна и погодна за практичну примену. Методологија, за разлику од других до сада развијених, као функцију циља поставља најважнији техноекономски параметар (годишњи трошак половања). 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.

Очекујемо да ће се коришћењем ове методологије добити:

- реалнија оптимална решења за комбинована постројења гасне и парне турбине
- значајно смањење трошкова ексергетских губитака уз благи пораст у инвестиционих трошкова за комбиновано постројење
- побољшања термодинамичких параметара рада
- флексибилан модел у погледу примене различитих конфигурација и прецизан резултат.

пошто метод разматра избор вредности притисака паре у котлу утилизатору и избор вредности pinch point-а (које нису једнаке за различите нивое притиска) применом првог и другог закона термодинамике и постављања економских параметара (годишњи трошкови погона постројења) као циљне функције.

6. План истраживања и структура рада

Истраживања ће обухватити следеће целине. У првом делу се анализа стање науке и развоја у области комбинованих постројења гасне и парне турбине као и анализа постојећим методологија за оптимизацију ових постројења уз коментаре у погледу ограничења.

У другом делу се даје развој методологије за термодинамичку и ексергоекономску оптимизацију са идентификацијом параметара, моделирањем процеса и прелиминарним дизајном појединих компонената ради прорачуна инвестиционих трошкова појединих варијанти. У трећем делу је предвиђена имплементација оптимизационих алгоритама за вишепараметарску анализу проблема ради избора најповољније варијанте. После развоја математичког модела треба да се развије рачунарски програм. Развијена методологија и рачунарски програм ће бити тестирани и њихове могућности демонстрирани на једном карактеристичном примеру комплексног комбинованог постројења са котлом утилизатором на три притиска.

Планирана је следећа структура рада:

1. Увод (преглед комбинованих постројења која се примењују, стање развоја и преглед литературе у области у којој се ради дисертација. Дефинисање циља рада).
2. Развој методологије за термодинамичку анализу ексергетску анализу и техноекономску оптимизацију комбинованих постројења гасне и парне турбине са котлом утилизатором на три притиска.
3. Оптимизациони алгоритам
4. Развој софтверског пакета
5. Примена развијене методологије на примеру конкретног постројења. Резултати и дискусија.
6. Закључак

7. Референце

7. Закључак и предлог

На основу изложеног приказа предложене теме и досадашњих активности кандидата, Комисија је дошла до следећих закључака:

- Предложена тема је актуелна. Подручје истраживања обећава остваривање предвиђених научних доприноса. Предвиђа се примена аналитичких, нумеричких и оптимизационих метода, а предвиђени научни доприноси унапређење научних знања у области термоенергетике и унапређење методологије за оптимизацију комплексних термоенергетских постројења.
- Кандидат, студент докторских студија г. **Mohammed Saleh Mohammed**, испунио је све услове предвиђене програмом ових студија за пријаву дисертације. Положио је испите који укључују и лабораторијски рад, изложио је један рад на међународним конференцијама и објавио један рад у индексаном часопису а другом часопису је у фази рецензије. Треба напоменути да је на свом универзитету у Либији као асистент неколико година држао наставу из неколико предмета што му према програму докторских студија обезбеђује додатних 30 ECTS бодова. Тиме је остварио знатно више од минимално потребних 90 бодова за пријаву дисертације (од 180 бодова на докторским студијама).

Комисија предлаже да се студенту докторских студија Машинског факултета Универзитета у Београду, г. **Mohammed Saleh Mohammed** -у, одобри израда докторске дисертације под насловом **Exergoeconomic Analysis and Optimization of Combined Cycle Power Plants with Complex Configuration** (Ексергоекономска анализа и оптимизација комбинованих постројења гасне и парне турбине комплексне конфигурације) из уже научне области Термоенергетика. За ментора се предлаже г. проф. **Dr.-Ing. Милан Петровић**, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду.

Београд, марта 2014.г.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

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

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

Проф. др Милун Бабић,
Ред. професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата MSc Mohammed Saleh Mohammed

Име и презиме ментора: Проф. др Милан Петровић

Звање: редови професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Banjac, M., Petrovic, M.V., Wiedermann, A., A New Loss And Deviation Model For Axial Compressor Inlet Guide Vanes, Trans of the ASME. J of Turbomach., 136 (7), p. 071011(1-13) (2014); ISSN: 0889-504X doi:10.1115/1.4025956 IF(2014)=?, IF(2012)=1.01
2. Petrovic, M. V., Wiedermann, A.: Through-Flow Analysis of Air-Cooled Gas Turbines, Trans of the ASME. J of Turbomach., 135 (6). p. 061019 (1-8), ISSN: 0889-504X 2013, doi:10.1115/1.4023463 IF(2013)=?, IF(2012)=1.01
3. Tucakovic, D., Stupar, G., Zivanovic, T., Petrovic, M., Belosevic, S.: Possibilities for reconstruction of existing steam boilers for the purpose of using exhaust gases from 14 MW or 17 MW gas turbine, Applied Thermal Engineering, 56(1-2), 2013, p. 83-90, ISSN: 1359-4311 <http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2013.03.028> IF(2013)=?, IF(2012)=2.488
4. 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
5. Petrovic, M.V., Banjac, M.B. Wiedermann, A. Entwicklung eines neuen Meridionalverfahrens für mehrstufige kompakte Axialverdichter und Validierung durch Experimente und CFD-Berechnungen, Forschung Im Ingenieurwesen, Springer-Verlag, 2011, Vol. 75, No. 2, pp 45-60, ISSN: 1434-0860, IF(2011)=0.268, DOI 10.1007/s10010-011-0136-5 IF(2011)=0.308
6. Petrovic, M. V., Wiedermann, A., Banjac, M. B. Development and validation of a new universal through flow method for axial compressors, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy, 2010, vol. 224, No 6, pp 869-880, ISSN: 0957-6509, IF(2010)=0.787 DOI 10.1243/09576509JPE991,
7. Petrovic, M. V., Dulikravich, G. S. and Martin, T. J.: Optimization of Multistage Turbines Using a Throughflow Code, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A, Journal of Power and Energy, Vol. 215, 2001, p. 559-569, ISSN 0957-6509, IF(2001)=0.232, doi: 10.1243/0957650011538802
8. Petrovic, M. V., Dulikravich, G. S. and Martin, T. J.: Maximizing Multistage Turbine Efficiency by Optimizing Hub and Shroud Shapes and Inlet and Exit Conditions of Each Blade Row, International Journal of Turbo & Jet-Engines, vol. 17, 2000., p. 267-278, ISSN 0334-0082, IF(2000)=0.340
9. Petrovic, M. and Riess, W.: Off-Design Flow Analysis of Low Pressure Steam Turbines. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A, Journal of Power and Energy, Vol. 211, 1997, 215-224., ISSN 0957-6509, IF(1998)=0.218, doi:10.1243/0957650971537123

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум _____

М.П. _____