

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

712/3  
(Број захтева)Већу научних области техничких наука  
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно  
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)18.04.2013.  
(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

**SOLAR DRIVEN ABSORPTION AIR CONDITIONING SYSTEM FOR AN OFFICE BUILDING UNDER MEDITERRANEAN CLIMATE CONDITIONS** **АПСОРПЦИОНА МАШИНА ПОГОЊЕНА СУНЧЕВОМ ЕНЕРГИЈОМ ЗА КЛИМАТИЗАЦИЈУ ПОСЛОВНЕ ЗГРАДЕ У КЛИМАТСКИМ УСЛОВИМА МЕДИТЕРАНА**  
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Термотехника и Термомеханика

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: MOHAMED HADIYA MUSBAH2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: The Higher professional center for refrigeration and air conditioning, Sokna, Libya3. Година дипломирања: 1997 BSc.4. Назив магистарске тезе кандидата: Heat pump concept applied to air conditioning system for office building in Libya5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: Wroclaw University of Technology, Poland6. Година одбране магистарске тезе: 2005. MSc7. Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: Машински факултет БеоградОдсек, смер или група: /Година уписа докторских студија: 2008.Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета  
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 18.04.2013  
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:712/3  
Датум: 18.04.2013. године  
Београд, Краљице Марије 16

На захтев Mohamed Hadiya Musbah, M.SC., dipl.ing., бр. 492/1 од 05.03.2013. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Мирко Коматина, ментор, проф.др Франц Коси, проф.др Бранислав Живковић, проф.др Никола Дондур и др Драги Антонијевић, виши научни сарадник И.Ц.М.Ф. Београд, бр. 712/2 од 12.04.2013. 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 18.04.2013. године, донело је следећу

### ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«SOLAR DRIVEN ABSORPTION AIR CONDITIONING SYSTEM FOR AN OFFICE BUILDING UNDER MEDITERRANEAN CLIMATE CONDITIONS АПСОРПЦИОНА МАШИНА ПОГОЊЕНА СУНЧЕВОМ ЕНЕРГИЈОМ ЗА КЛИМАТИЗАЦИЈУ ПОСЛОВНЕ ЗГРАДЕ У КЛИМАТСКИМ УСЛОВИМА МЕДИТЕРАНА»** докторанта **МОHAMED HADIYA MUSBAH, M.SC., dipl.ing.**

За ментора докторанту **МОHAMED HADIYA MUSBAH**, именује се **проф.др Мирко Коматина**.

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

ДЕКАН  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

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

**Предмет:** Подобност теме и кандидата Musbah Mohameda, M.Sc., dipl. ing. за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа бр. 712/1 од 21.3.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Musbah Mohameda, M.Sc., dipl. ing.** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **Solar Driven Absorption Air Conditioning System for an Office Building under Mediterranean Climate Conditions (Апсорпциона машина погоњена Сунчевом енергијом за климатизацију пословне зграде у климатским условима Медитерана).**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Подаци о кандидату**

1.1. Биографски подаци

Mohamed Hadiya Musbah, M.Sc., dipl. ing. је рођен 9.5.1975. године у Сирту, Либија. Основну школу (1980-1989) и средњу школу (1990-1994) је похађао у Сирту, Либија, а у периоду од 1994. до 1997. године похађао је високу школу The Higher Professional Center for Refrigeration and Air Conditioning, Сокна, Либија. После једногодишњег учења енглеског језика на Међународном колеџу за енглески језик, у Норвичу, Велика Британија и полугодишњег курса пољског језика у Школи за пољски језик и културу за странце, Musbah је уписао мастер студије из области заштите животне средине (ужа област Климатизација, грејање и санитарне инсталације) на Универзитету за технологију у Вроцлаву, Пољска. Титулу Master of Science (M.Sc.) стекао је у фебруару 2005. године на истом Универзитету одбранивши мастер рад под називом „Heat Pump Concept Applied to Air Conditioning System for Office Building in Libya”.

Професионално искуство:

- Шеф одељења за опрему и одржавање у Министарству за људске ресурсе, Триполи, Либија (2005-2008)
- Асистент у Вишем стручном Институту у Мисрати, Либија (2007-2008)
- Инжењер за системе климатизације и даљинског грејања у Компанији за одржавање административних објеката у Сирту, Либија (1998-2000).

## 1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду започео је 2008. године и положио је све испите предвиђене планом и програмом ових студија. Учествовао је на две међународне конференције из области термотехнике. На Другој регионалној конференцији Индустријска енергетика и заштита животне средине у земљама југоисточне Европе, 2012. године, на постеру је изложио рад под називом "Solar Sorption Air Conditioning Technology" у коме је приказао део својих истраживачких резултата. Кандидат је коаутор рада послатог у часопис са SCI листе, а тренутно ради на још два рада. Списак радова:

1. Andrzej Bugaj, Mohamed Musbah: A HEAT PUMP CONCEPT IN AIR CONDITIONING SYSTEM OF AN OFFICE BUILDING IN TRIPOLI, LIBYA, XI International Conference of Air Conditioning, Air Protection & District Heating, Worclaw-Szklarska Poręba, Poland, 23-25 June 2005, published in the Proceedings, Edition PZITS nr 855, ISBN-83-921167-0-4, pp 85-90.
2. Mohamed H. MUSBAH, Branislav D. ŽIVKOVIĆ, Franc F. KOSI, Mohamed M. ABDULGALIL, Aleksandra A. SRETENović: SOLAR ENERGY CONTRIBUTION TO THE ENERGY DEMAND FOR AIR CONDITIONING SYSTEM IN AN OFFICE BUILDING UNDER TRIPOLI CLIMATE CONDITIOIN, Thermal Science, International Scientific Journal, (процес рецензије је у току).

Списак положених испита:

| Предмет                                          | Оцена     |
|--------------------------------------------------|-----------|
| 1. Essential Techniques in Programming Languages | 9 (nine)  |
| 2. Selected Topics in Thermodynamics             | 9 (nine)  |
| 3. Research and Development Methodology          | 8 (eight) |
| 4. Selected Topics in Fluid Mechanics            | 8 (eight) |
| 5. Planning, Performing and Controlling Projects | 8 (eight) |
| 6. Structural Integrity                          | 9 (nine)  |
| 7. Structure Testing Methods                     | 8 (eight) |
| 8. Advanced Course in Air Conditioning           | 10 (ten)  |
| 9. Heat Transfer through Building Envelope       | 9 (nine)  |
| 10. Advanced Numerical Methods                   | 9 (nine)  |
| 11. Advanced Course in Refrigeration             | 10 (ten)  |
| 12. Learning Management Systems                  | 10 (ten)  |
| 13. Energy Efficiency in Buildings               | 9 (nine)  |
| 14. Sorption Refrigeration Systems               | 10 (ten)  |
| 15. Mathematical Modelling of HVAC Systems       | 10 (ten)  |
| 16. Special Topics in Air Conditioning           | 10 (ten)  |
| 17. Modelling of Refrigeration Systems           | 10 (ten)  |
| 18. Solar Systems                                | 10 (ten)  |

### 1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Mohamed Hadiya Musbah, студент докторских студија, завршио је академске MSc студије и стекао MSc диплому еквивалентну дипломи дипломираног инжењера машинства на Универзитету за технологију у Вроцлаву, Пољска.

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписао је 2008. године. Реферат за кандидата Hadiya Musbah Mohameda написан је у складу са чланом 15 Правилника о докторским студијама.

Током докторских студија положио је 18 предмета који укључују и лабораторијски рад и стекао 90 ECTS бодова, тако да је остварио предуслов за пријављивање докторске дисертације.

Кроз положене предмете, затим преко радова изложених на међународним конференцијама, кандидат је показао да је способан за истраживачки рад у оквиру докторске дисертације. Тиме су се стекли сви формални и суштински услови за наставак рада на докторској дисертацији са предложеним насловом.

## **2. Предмет и циљ истраживања**

Иако је Либија богата резервама фосилних горива (нафте и природног гаса), све израженији захтеви за климатизацијом зграда доводе до интензивног повећања потрошње електричне енергије, тако да се јављају проблеми у снабдевању електричном енергијом у летњем периоду. С обзиром на географски положај Либије и велики број сунчаних дана у току године, веће коришћење Сунчеве енергије, као чистог и обновљивог извора енергије, представља потенцијално добро решење.

Једна од перспективне могућности коришћења Сунчеве енергије је да се у конвенционалном постројењу за климатизацију компресорски чилер са ваздухом хлађеним кондензатором замени апсорпционом расхладном машином у којој је радни флуид водени раствор литијум-бромида, а која за свој погон користи топлоту Сунчевог зрачења као основни извор топлоте, док топлоту добијену сагоревањем фосилног горива користи само као допунски извор топлоте у периоду када Сунчево зрачење није довољног интензитета за одвијање циклуса у апсорпционој расхладној машини.

За одабрани модел типичне пословне зграде лоциране у приморском делу Либије, одабраће се конвенционални систем климатизације са компресорским чилером и систем који користи апсорпциону расхладну машину и обухвата и Соларни систем за припрему топле воде за погон чилера. Разматраће се више варијанти постављања пријемника Сунчеве енергије (површина пријемника, оријентација, угао нагиба и други значајни фактори на ефикасност њиховог рада). Такође, анализираће се утицај концентрације раствора LiBr у води на радне карактеристике расхладне машине. Проучаваће се и прорачунаваће се понашање система како у пројектном дану, тако и у читавом периоду хлађења, јер само анализа годишњих трошкова за енергију даје праву слику о економичности техничког решења климатизације уз примену апсорпционе машине за хлађење и Соларне енергије као извора топлоте.

На основу детаљног математичког модела динамичког понашања зграде и климатизационог постројења, биће извршена оптимизација система климатизације на основу минималне потрошње енергије из конвенционалних извора, као и минималних годишњих трошкова.

Циљ дисертације је добијање нових резултата у релативно недовољно истраженој области, који ће омогућити боље разумевање процеса и појава у систему који су значајни за понашање постројења у реалним експлоатационим условима. Одредиће се оптимална површина пријемника Сунчеве енергије по јединици расхладног учинка, начин постављања колектора и најпогоднији режим експлоатације климатизационог постројења у климатским условима Либије, који има најмање годишње трошкове уз остваривање жељених термичких услова средине. Дефинисаће се услови за даља истраживања која ће довести до смањења трошкова за погон климатизационих постројења.

У току истраживања користиће се новија светска литература. Наведени су неки од наслова:

1. D.S. Ward, Solar absorption cooling feasibility; *Solar Energy* 22 (1979) 259-268.
2. Z.F. Li, K. Sumathy, Technology development in the solar absorption air-conditioning systems; *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 4 (2000) 267–293.
3. G. A. Florides, S. A. Kalogirou, S. A. Tassou, L. C. Wrobel, Modeling and simulation of an absorption solar cooling system for Cyprus; *solar energy* 72 (2002) 43–51.
4. M. Balghouthia, M.H. Chahbanib, A. Guizania, Feasibility of solar absorption air conditioning in Tunisia; *Building and Environment* 43 (2008) 1459–1470.
5. I. Atmaca, A. Yigit, Simulation of solar-powered absorption cooling system; *Renewable Energy* 28 (2003) 1277–1293.
6. M. Mazloumi, M. Naghashzadegan, K. Javaherdeh, Simulation of solar lithium bromide–water absorption cooling system with parabolic trough collector; *Energy Conversion and Management* 49 (2008) 2820–2832.
7. K. A. Joudi, Q. J. Abdul-Ghafour, Development of design charts for solar cooling systems. Part I: computer simulation for a solar cooling system and development of solar cooling design charts; *Energy Conversion and Management* 44 (2003) 313–339.
8. H. M. Henning, Solar assisted air conditioning of building-an overview; *Applied thermal Energy* 27 (2007) 1734-1749.
9. D.S. Kima, C.A. Infante Ferreira, Solar refrigeration options – a state-of-the-art review; *international journal of refrigeration* 31 (2008) 3–15.
10. U. Eicker, D. Pietruschka, Design and performance of solar powered absorption cooling systems in office buildings; *Energy and Buildings* 41 (2009) 81–91.
11. D.S. Kim, C.A. Infante Ferreira, Air-cooled LiBr–water absorption chillers for solar air conditioning in extremely hot weathers; *Energy Conversion and Management* 50 (2009) 1018–1025.
12. T. Tsoutsos, E. Aloumpi, Z. Gkouskos, M. Karagiorgas, Design of a solar absorption cooling system in a Greek hospital; *Energy and Buildings* 42 (2010) 265–272.
13. T. Mateus, A. C. Oliveira, Energy and economic analysis of an integrated solar absorption cooling and heating system in different building types and climates; *Applied Energy* 86 (2009) 949–957.
14. A. Mammolia, P. Vorobieff, H. Barsuna, R. Burnettb, D. Fisher, Energetic, economic and environmental performance of a solar-thermal-assisted HVAC system; *Energy and Buildings* 42 (2010) 1524–1535.

15. S. Rosiek, F.J. Batlles, Integration of the solar thermal energy in the construction: Analysis of the solar-assisted air-conditioning system installed in CIESOL building; *Renewable Energy* 34 (2009) 1423–1431.
16. K.F. Fong, T.T. Chow, C.K. Lee, Z. Lin, L.S. Chan, Comparative study of different solar cooling systems for buildings in subtropical city; *Solar Energy* 84 (2010) 227–244.
17. M. Ortiz, H. Barsun, H. He, P. Vorobieff, A. Mammoli, Modeling of a solar-assisted HVAC system with thermal storage; *Energy and Buildings* 42 (2010) 500–509.
18. John A. Duffie, William A. Beckman, *Solar Engineering of Thermal Processes*, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., 1980.
19. ASHRAE Handbook of Fundamentals (SI). Chapter 2: Thermodynamic and Refrigeration Cycles, 2.17 and Chapter 14: Climate Design Information, 14.1-14.18 (2009).
20. ASHRAE, Handbook of Fundamentals (SI), Chapter 6: Thermodynamic Properties of Moist Air, 6.2 and Chapter 20: Thermo physical Properties of Refrigerants, 20.71 (2005).

### 3. Полазне хипотезе

На основу литературних података и досадашњих истраживања, кандидат у раду полази од следећих хипотеза:

Систем климатизације се димензионише за пројектне услове, и при свим осталим условима аутоматском регулацијом остварује захтеване унутрашње параметре.

У случају примене постројења са пријемницима Сунчеве енергије, циљ је да тако прикупљена топлота буде максимално искоришћена за погон апсорпционе расхладне машине која припрема хладну воду за потребе система за климатизацију зграде.

Оптимизацијом површине и угла постављања пријемника Сунчеве енергије и њихове спреге за апсорпционим чилером, долази се до техничког решења код кога се за погон расхладне машине максимално користи обновљива Сунчева енергија, а минимално топлота добијена сагоревањем фосилних горива. Смањење потрошње фосилних горива води ка смањењу експлоатационих трошкова за погон климатизационог постројења и очувању животне средине.

У даљем раду на овој дисертацији треба потврдити оправданост постављених хипотеза у циљу што потпуније анализе и разраде предмета и циљева истраживања.

### 4. Научне методе истраживања

*Дедуктивна метода* – идентификоваће се и прикупити релевантне информације из дате области, обрадити и донети нови закључци у складу са постављеним предметом, циљевима и хипотезама научног рада.

*Математичко-статистичка анализа* - анализа одговарајућих функционалних зависности динамичког понашања стамбене зграде у пројектним и летњим условима извршиће се одговарајућим софтвером (MATLAB) који поседује базу математичких функција. Добијене функционалне зависности биће потом представљене графички.

Кроз рачунарско моделовање, кандидат ће користити физичко-математички модел за симулацију рада климатизационог постројења. Биће извршено спрезање термичког понашања зграде са детаљним математичким моделом климатизационог постројења са апсорпционом расхладном машином која као основни извор топлоте

користи Сунчеву енергију, док је фосилно гориво резервни извор топлоте. Предвиђање понашања система у различитим условима рада, као и утврђивање основних параметара потребних за димензионисање компоненти система биће обављено софтерским пакетима.

Варирањем спољних утицаја на рад система (интензитета Сунчевог зрачења, топлотне потребе објекта и сл.) добиће се резултати који могу помоћи у решавању конкретних проблема, као што је на пример избор врсте расхладног флуида у расхладној машини, потребне минималне снаге појединих компоненти система и др., а све у циљу остварења уштеде у потрошњи енергије.

## **5. Очекивани научни допринос**

Развијени физичко-математички модели ће међусобно повезати утицајне параметре спрезања термичког понашања зграде са детаљним математичким моделом климатизационог постројења са апсорпционим чилером погоњеним Сунчевом енергијом, развијеног у MATLAB-у.

На основу параметарске анализе модела потврдиће се теза о значају појединих величина и оправданости евентуалног занемаривања утицаја неких фактора.

Резултати научног истраживања би требало да допринесу решавању следећих проблема:

- Одређивање оптималне површине и угла постављања пријемника сунчеве енергије који прикупљају топлоту за погон апсорпционе расхладне машине за климатизацију пословне зграде,
- Избор најефикаснијег техничког решења којим се смањују трошкови рада климатизационог постројења (нижи трошкови по јединици расхладног учинка), које се може применити за шире подручје Медитерана.

На основу параметарске анализе за различите експлоатационе услова коришћења објекта и климатизационог постројења проистећиће препоруке за најекономичнији режим рада термотехничких инсталација у савременим пословним зградама.

## **6. План истраживања и структура рада**

Предвиђена истраживања обухватају више целина. Прва подразумева истраживање стања науке и технике у овој области кроз критичко проучавање новије научно-стручне литературе о Соларним системима и апсорпционим расхладним машинама.

Развој модела појединих компоненти климатизационог постројења и њихово повезивање у функционалну целину. Спрега с динамичким понашањем климатизованог пословног објекта.

Нумеричка симулација рада у реалним летњим условима према подацима за референтну метеоролошку годину. Анализа добијених резултата и смернице за пројектовање и начин коришћења климатизационих постројења у Медитеранским земљама.

## ПРЕЛИМИНАРНА СТРУКТУРА ДИСЕРТАЦИЈЕ

- Увод
- Преглед раније спроведених теоријских и експерименталних истраживања других аутора
- Теоријска истраживања и моделирање процеса
- Карактеристике апсорпционих чилера који користе апсорбовану Сунчеву енергију као основни енергетски извор
- Модел типичне пословне зграде, конвенционални систем климатизације с компресорским чилером и ваздухом хлађеним ондензатором, одређивање профила топлотног оптерећења у различитим експлоатационим условима
- Моделирање климатизационог постројења с апсорпционим чилером спрегнутим са системом Соларних колектора
- Параметарска анализа модела система
- Поређење анализираних система климатизације (инвестициони и експлоатациони трошкови)
- Закључна разматрања
- Прилози

## 7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

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

Предложена тема је веома актуелна. Подручје истраживања обећава остваривање предвиђених научних доприноса. Предвиђа се примена аналитичких и нумеричких метода истраживања, а очекивани научни допринос је унапређење научних знања у области термотехнике и енергетске ефикасности техничких инсталација у зградама.

Кандидат, студент докторских студија Mohamed Hadiya Musbah, испунио је све услове предвиђене планом и програмом ових студија за пријаву дисертације. Положио је испите који укључују и лабораторијски рад, изложио је рад на међународној конференцији и послао је један рад у индексирани часопис (рад је у фази рецензије), а интензивно ради на још два рада које ће послати у часописе са SCI листе. Тиме је остварио потребних 90 бодова за пријаву дисертације (од 180 бодова на докторским судијама).

Комисија предлаже да се студенту докторских студија Машинског факултета Универзитета у Београду, Hadiya Musbah Mohamedu, одобри израда докторске дисертације под називом **Solar Driven Absorption Air Conditioning System for an Office Building under Mediterranean Climate Conditions (Апсорпциона машина погоњена Сунчевом енергијом за климатизацију пословне зграде у климатским условима Медитерана).**

За ментора се предлаже др Мирко Коматина, редовни професор Машинског факултета у Београду.

#### **ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ**

Проф. др Мирко Коматина  
Универзитет у Београду Машински факултет

Проф. др Франц Коси  
Универзитет у Београду Машински факултет

Проф. др Бранислав Живковић  
Универзитет у Београду Машински факултет

Проф. др Никола Дондур  
Универзитет у Београду Машински факултет

Др Драги Антонијевић  
Виши научни сарадник И.Ц.М.Ф. Београд

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ  
за кандидата Mohamed Hadiya Musbah

Име и презиме ментора: \_Мирко Коматина

Звање: Редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Belosevic, S., Paprika, M., Komatina, M., etc., Experimental and numerical investigations of heat exchangers built in solid fuel household furnace of original concept, *Energy and Buildings*, 37, 2005, 325-331.  
**M21, IF=0,590, ISSN: 0378-7788**
2. Komatina M., Manovic V., Dakic D., An Experimental Study of Temperature of Burning Coal Particle in Fluidized Bed, *Energy Fuels*, 20, 2006, 114-119.  
**M21, IF=1,519 ISSN: 0887-0624**
3. Komatina M., Manovic, V., Saljnikov, A., Temperature of Coal Particle During Devolatilization in Fluidized Bed Combustion Reactor, *Energy Sources*, 28(15), 2006, 1387-1396.  
**M23, IF= IF=0,265 ISSN: 1556-7036**
4. Komatina M., Manovic, V., Saljnikov, A., A Model of Coal Particle Drying in Fluidized Bed Combustion Reactor, *Energy Sources, Energy Sources Part A-Recovery Utilization and Enviromental effects*, Vol. 29 (3), 2007, pp. 239-250.  
**M23, IF=0,265 ISSN: 1556-7036**
5. Belosevic S., Mladenovic R., Dakic D, Paprika M., Eric A., Djurovic D., Komatina M., Grbic B., Radic N., Properties and efficiency of a Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst applied an a solid fuel thermo-accumulating furnace, *J. Serb. Chem. Soc.*, Vol.72 (8-9), 2007, pp. 869-878.  
**M23, IF=0,591 ISSN: 0352-5139**
6. Mladenovic R., Belosevic S., Paprika M., Komatina M., Effects of air excess control in a thermo-accumulation solid fuel-fired household furnace, *Applied Thermal Engineering*, 2007, Vol. 27, pp. 2243–2251.  
**M21, IF=0,868 ISSN: 1359-4311**
7. Manovic V., Komatina M., Oka S., (2008), Modeling the temperature in coal char particle during fluidized bed combustion, *Fuel*, Volume 87, Issue 6, May 2008, pp. 905-914.  
**M21, IF=2,536 ISSN: 0016-2361**
8. Aleksandar Saljnikov, Mirko Komatina, Vasilije Manovic, Milan Gojak, Darko Goricanec, Investigation on thermal radiation spectra of coal ash deposits, *International Journal of Heat and Mass Transfer* 52 (2009), pp. 2871–2884.  
**M21, IF=1,947 ISSN: 0017-9310**
9. Aleksandar Saljnikov, Biljana Vucicevic, Mirko Komatina, Milan Gojak, Darko Goricanec, Zoran Stevanovic, Spectroscopic research on infrared emittance of coal ash deposits, *Experimental Thermal and Fluid Science* 33 (2009), pp. 1133–1141.  
**M21, IF=1,234 ISSN: 0894-1777**

10. Eric Aleksandar, Dakic Dragoljub, Nemoda Stevan, Komatina Mirko, Repic Branislav, Experimental method for determining Forchheimer equation coefficients related to flow of air through the bales of soy straw, International Journal of heat and Mass Transfer, (2011), vol. 54 br. 19-20, 4300-4306.  
**M21, IF=1,898 ISSN: 0017-9310**
11. Antonijevic, D., Komatina, M.: Sustainable Sub-geothermal Heat Pump Heating in Serbia, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol 15, 2011, pp. 3534-3538.  
**M21, IF=4,567 ISSN: 1364-0321**
12. Antonijevic, D., Manic, D., Komatina, M., Rudonja, N.: Subgeothermal Heat Pump Selection for Hot Water Central Heating Retrofit, Energy and Buildings, 49 (2012), pp. 294-299.  
**M21, IF=2,046 ISSN: 0378-7788**
14. Aleksandar Eric, Dragoljub Dakic, Stevan Nemoda, Mirko Komatina, Branislav Repic, Experimental determination thermophysical characteristics of balled biomass, Energy, doi: 10.1016/j.energy.2012.02.063.  
**M21, IF=3,597 ISSN: 0360-5442**
15. Mladenovic M., Dalic D., Nemoda S., Mladenovic R., Eric A., Repic B, Komatina M., Combustion of low grade fractions of Lubnica coal in fluidized bed, Thermal Science, 2012, Vol. 16, No. 1, pp. 297-311.  
**M23, IF=0,706 ISSN: 0354-9836**

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 односно 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. \_\_\_\_\_