

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

535/2
(Број захтева)Већу научних области техничких наука(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)21.03.2013.
(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

**ТЕМПЕРАТУРСКА ПОЉА И ЗАОСТАЛИ НАПОНИ У ЗАВАРЕНИМ СПОЈЕВИМА ЧЕЛИКА
ПОВИШЕНЕ ЧВРСТОЋЕ****TEMPERATURE FIELDS AND RESIDUAL STRESSES IN WELDED JOINTS OF HIGH-STRENGTH
STEEL**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Машински материјали - заваривање

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: TAREK KH.S. ABURUGA2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Al Fateh University, Tripoli, Libya3. Година дипломирања: 1995.4. Назив магистарске тезе кандидата: Study of Structural Plates During Tranverse Loading Using Finite
Element Analysis5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: 2005.6. Година одбране магистарске тезе: /7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: Машински факултет БеоградОдсек, смер или група: /Година завршетка докторских студија: 2012.Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 21.03.2013
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:535/2
Датум: 21.03.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев Mr Tarek Kh. S. Aburuga, dipl.ing., бр. 2483/1 од 24.12.2012. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Зоран Радаковић, ментор, проф.др Александар Седмак, проф.др Ташко Манески, проф.др Александар Саљников и проф.др Марко Ракин, ТМФ Београд број 535/1 од 08.03.2013. 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 21.03.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«ТЕМПЕРАТУРСКА ПОЉА И ЗАОСТАЛИ НАПОНИ У ЗАВАРЕНИМ СПОЈЕВИМА ЧЕЛИКА ПОВИШЕНЕ ЧВРСТОЋЕ TEMPERATURE FIELDS AND RESIDUAL STRESSES IN WELDED JOINTS OF HIGH-STRENGTH STEEL»** докторанта **MR TAREK KH. S. ABURUGA, dipl.ing.**

За ментора докторанту Tarek Kh. S. Aburuga, именује се **проф.др Зоран Радаковић.**

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU MAŠINSKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Predmet: Podobnost teme i kandidata Mr Tarek Kh. S. Aburuga, dipl. ing. za izradu doktorske disertacije

Na osnovu Odluke Nastavno-naučnog veća Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu broj 2445/2 od 27.12.2012. godine, mišljenja Komisije za Doktorske studije i Koordinatora studija na stranom jeziku, i saglasnosti članova Katedre za tehnologiju materijala br. 2013/01 od 18.02.2013. god., a po Prijavi teme doktorske disertacije br. 2483/1 od 24.12.2012. god. kandidata **Mr Tarek Kh. S. Aburuga, dipl. ing.**, studenta doktorskih studija, imenovani smo za članove Komisije za ocenu ispunjenosti kandidata i naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije. Posle proučavanja dostavljenog materijala podnosimo sledeći

IZVEŠTAJ

o podobnosti teme i kandidata Mr Tarek Kh. S. Aburuga, dipl. ing. za izradu doktorske disertacije sa naslovom

**Temperaturska polja i zaostali naponi u zavarenim spojevima čelika povišene čvrstoće
(Temperature Fields and Residual Stresses in Welded Joints of High-Strength Steel)**

1. Podaci o kandidatu

1.1 Opšti biografski podaci

Tarek Kh. S. Aburuga je državljanin Libije, rođen 28. novembra 1972. godine u Tripoliju. U periodu 2000-2005 je studirao *Mechanical and Industrial Engineering* na *University of Tripoli*, gde je stekao diplomu i titulu B.Sc., a tokom istog perioda diplomu i titulu M.Sc., kada je odbranio master rad pod naslovom: *Study on Plate Bending Using Finite Element Method* (Studija savijanja ploče primenom metode konačnih elemenata). Od 2009. godine do danas je student doktorskih studija Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu (na engleskom jeziku). Svoje dosadašnje profesionalno iskustvo je stekao u sledećim ustanovama:

- 1998-2000: Stress Analysis Group, Technical Research Centre, Tripoli-Libya.
- 2000-2005: Head of the department of the Composite Material, Electronic Research Centre, Tripoli-Libya.
- 2006– : lecturer, Mechanical and Industrial Department, Engineering Faculty, University of Tripoli

Od dodatnih specijalističkih kurseva, Tarek Aburuga je uspešno pohađao i završio:

- 1997, Finite Element Method, Tripoli-Libya
- 1998, Mechanical Vibration Theory and Testing, Tripoli-Libya
- 2001, Structural Analysis and Testing, Belgrade-Serbia
- 2004, Composite Material Manufacturing, Tehran-Iran

Poznavanje drugih veština i alata za numeričku analizu i programiranje:

- Microsoft: Word, Excel, Power Point, Project
- Mathematical: Matlab
- Programming: FORTRAN
- Drawing Software: AutoCAD; SolidWorks; ProEngineer
- Finite Element Packages: ABAQUS; NASTRAN; ANSYS; ALGOR

Kontakt: E-mail Tareq306@yahoo.com , Tel. 00381-61-249-7611

1.2 Aktivnosti na doktorskim studijama

U cilju realizacije programa usavršavanja Mr Tarek Kh. S. Aburuga, dipl. ing., kandidat je položio sledeće obavezne i izborne predmete:

Red. br. predmeta	Naziv predmeta	Predmetni nastavnik	Ocena ispita
1	Structure Testing Methods	Prof. dr Milisav Ognjanović	10 (ten)
2	Selected Topics in Thermodynamics	Prof. dr Milan Petrović	10 (ten)
3	Control and Testing	Prof. dr Dragan Lazić	10 (ten)
4	Research and Development Methodology	Prof. dr Zlatko Petrović	9 (nine)
5	Planning, Performing and Controlling Projects	Prof. dr Zoran Miljković	10 (ten)
6	Structural Integrity	Prof. dr Aleksandar Sedmak	10 (ten)
7	Advanced Topics in Actuating Systems	Prof. dr Marko Miloš	10 (ten)
8	Selected Topics in Fluid Mechanics	Prof. dr Zoran Stefanović	9 (nine)
9	Analytical Methods for Engineering Design	Prof. dr Bojan Babić	10 (ten)
10	Advanced Numerical Methods	Prof. dr Zlatko Petrović	10 (ten)
11	Welded Structures	Prof. dr Aleksandar Sedmak	10 (ten)
12	Welding Technology	Prof. dr Aleksandar Sedmak	10 (ten)
13	Structural Diagnostics	Prof. dr Taško Maneski	10 (ten)

- Na doktorskim studijama kandidat je položio svih 13 (devet) predmeta sa prosečnom ocenom 9,85 (devet zarez osamdesetpet). Kandidat je ostvario dodatne poene radom u laboratorijama Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, a i u pripremi prijave svoje disertacije.
- Kandidat ima rad prihvaćen za štampu u međunarodnom časopisu koji ima impakt faktor na SCI listi.

1.3 Spisak objavljenih radova i drugih relevantnih rezultata i aktivnosti koje opredeljuju afinitet kandidata za rad na predloženoj temi

1. T. Aburuga, A. Sedmak, S. Sedmak, G. Adziev, I. Hut: *Finite element simulation of cracked weldments – the effect of under- and overmatching*, The 4th International Conference – Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, Timișoara, Romania, June 10-11, 2010, Proceedings, pp.155-159. ISSN 1844-4938.
2. Milošević, M., Mitrović, N., Jovičić, R., Sedmak, A., Maneski, T., Petrović, A., Aburuga, T., *Measurement of Local Tensile Properties of Welded Joint using Digital Image Correlation Method*, Chemicke Listy 106, pp.485-488, 2012. ISSN: 0009-2770; IF: 0.62 COBISS.SR-ID: 48939266 Publisher: Ceska Spolecnost Chemicka (Czech Chemical Society)

Učešće na konferencijama i seminarima:

- Galerkin Finite Element Analysis for Anisotropic Plate (2004).
- The Effect of H-Convergence and P-Convergence on The Accuracy Solutions for Different Types of Rectangular Elements for Plate Bending Problems (2005).
- Stress Concentration Factors for Simply Supported Rectangular Orthotropic Plate (2006).
- Measurement of Local Tensile Properties of Welded Joint Using Digital Image Correlation Method (2011).

1.4 Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Svojim dosadašnjim istraživačkim aktivnostima kandidat je ispoljio kvalitet, zainteresovanost i stručnost za naučni i istraživački rad.

Publikovani i izloženi radovi u časopisu i na konferencijama međunarodnog i nacionalnog značaja ukazuju na izrazit smisao kandidata da se bavi kako teorijskim, tako i složenim eksperimentalnim istraživanjima.

Dosadašnji objavljeni radovi i istraživačka delatnost kandidata su suštinski povezani sa naučnom oblašću kojoj pripada tema predložene doktorske disertacije i kvalifikuju kandidata za uspešan i efikasan teorijski i eksperimentalni rad na predloženoj temi.

Na osnovu biografskih podataka kandidata, položenih ispita na doktorskim studijama, njegovih naučnih i stručnih aktivnosti, kao i objavljenih radova, Komisija smatra da je kandidat dobar za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

2.1 Prikaz predmeta istraživanja i hipotetičkih stavova o problemu koji se istražuje

Predmet istraživanja doktorske disertacije je istraživanje temperaturnih polja i zaostalih napona u zavarenim spojevima čelika povišene čvrstoće. Temperaturna polja i zaostali naponi će se određivati eksperimentalno i proveravati numeričkom simulacijom.

Na makroskopskom nivou mehanička čvrstoća zavarenog spoja zavisi od sveukupne raspodele osobina unutar različitih zona koje nastaju u procesu zavarivanja, a koje pre svega zavise od lokalne mikrostrukture materijala. Od velikog je značaja razjasniti vezu između mikrostrukture i lokalnih mehaničkih karakteristika zavarenog spoja radi određivanja globalne čvrstoće zavarenog spoja i njegove duktilnosti.

Zavareni spojevi su karakteristični spojevi sa heterogenim strukturama, koje su sačinjene iz više zona sa različitim mehaničkim osobinama. Tokom procesa opterećivanja, ove zone pokazuju neujednačeno (neuniformno) mehaničko ponašanje. Unutar zona uticaja toplote (*HAZ – Heat Affected Zone*) je komplikovano pratiti promenu mehaničkih osobina usled malih dimenzija, stoga se mehaničke osobine unutar HAZ obično procenjuju posredno, prema ispitivanjima tvrdoće, mikrostrukture materijala, itd.

Posebnim eksperimentalnim istraživanjima obuhvaćena je i primena metoda digitalne korelacije slike (*DIC – Digital Image Correlation*) u određivanju lokalnih zateznih karakteristika HAZ. Ova ispitivanja se izvode primenom 3D optičkog mernog sistema. Karakterističan ispitivani materijal je čelik povišene čvrstoće (primer: čelik S235). Odabrani postupak zavarivanja može biti postupak zavarivanja MAG (elektrolučno zavarivanje u zaštiti aktivnim gasom). Eksperimentalna ispitivanja zateznih karakteristika ovakvih zavarenih spojeva će se skoncentrisati na heterogeno polje deformacija sa promenljivim veličinama deformacija unutar posmatranog HAZ, čime se može dokazati upotrebljivost, odnosno, primenljivost DIC metode za preciznu analizu lokalnih deformacija u okviru malih dimenzionih polja.

Rezultati dobijeni DIC metodom se mogu upotrebiti za procenu mehaničkih karakteristika datog materijala zavarenog spoja. Primenom metode konačnih elemenata (*FEM – Finite Element Method*) sa ovako dobijenim eksperimentalnih rezultatima očekuje se optimalno podudaranje rezultata proračuna i eksperimenata. Za tu svrhu će se uraditi simulacija procesa zavarivanja radi sračunavanja raspodele temperature, i shodno tome, raspodela zaostalih napona i deformacija. Konačno, uticaj ovih zaostalih napona i deformacija obrazložiće se diskusijom.

2.2 Naučni cilj disertacije

Naučni cilj disertacije je razrada numeričke simulacije, primenom metode konačnih elemenata, kao i eksperimentalno istraživanje temperaturskih polja i zaostalih napona u zavarenim spojevima čelika povišene čvrstoće, čije se ponašanje može okarakterisati kao promenljivo elasto-plastično ponašanje heterogenog materijala zavarenog spoja. Osnovni ciljevi disertacije se mogu svesti na nekoliko stavki:

- primena metode digitalne korelacije slike (DIC) na zavarene epruvete za zatezanje,
- određivanje lokalnih mehaničkih karakteristika na osnovu dobijenih DIC rezultata,
- uvođenje ovih rezultata u model konačnih elemenata radi postizanja optimalnog približenja,
- simulacija procesa zavarivanja radi izračunavanja raspodele temperature, i na osnovu dobijenih vrednosti temperature, procena odgovarajućih vrednosti zaostalih napona i deformacija,
- konačno, svođenje zaključka i diskusije dobijenih rezultata.

3. Polazne hipoteze

Jedan od najvažnijih razloga za izvođenjem simulacije procesa zavarivanja jeste stalna industrijska potreba za unapređenje produktivnosti i kvaliteta proizvoda, kao i bolje razumevanje uticaja pojedinih parametara procesa. Procesima zagrevanja i hlađenja se indukuju lokalizovane zapreminske promene u materijalu. Termičke deformacije koje se javljaju u oblasti zavarenog spoja su elastoplastične, a rezultujući naponi deluju tako da izazivaju trajne distorzije u konstrukciji.

Distorzija (vitoperenje) dela zavarenih konstrukcija izaziva zaostale deformacije, kojima se u većoj meri, komplikuje sastavljanje i povezivanje delova zavarenih konstrukcija, a time i umanjuje njihov kvalitet. Takođe, kod pojedinih praktičnih primena, ove distorzije mogu dovesti i do potpune neupotrebljivosti, tj. nefunkcionalnosti date konstrukcije.

4. Naučne metode istraživanja

Jedna od veoma važnih zadataka procene integriteta zavarene konstrukcije se sastoji u određivanju lokalnih mehaničkih karakteristika u uzorcima ili na samoj konstrukciji. U nekim primenama, kao kod postupaka zavarivanja, heterogena struktura ispitivanog uzorka, odnosno epruvete, ispoljava različito ponašanje unutar malih zona deformacija. Postojeće metode karakterizacije materijala na bazi mehanike loma, na primer, često ne dozvoljavaju potpunu karakterizaciju u različitim lokalnim oblastima deformacija. Jedan od načina za prevazilaženje ovakvih problema se svodi na primenu modernih metoda pomoću kojih je moguće izmeriti mehaničke veličine u veoma malim oblastima, kao što su: elektronska interferometrija tačkaste rešetke (*Electronic Speckle Pattern Interferometry (ESPI)*), sistem laserske fotografije tačke (*Laser Speckle Photography System (LSP)*), i digitalna korelacija slike (*Digital Image Correlation (DIC)*). Metod digitalne korelacije slike (DIC) se može smatrati vrlo efikasnim alatom za proveru numeričkih modela.

Računarski kontrolisanim eksperimentalnim procesom, metodom digitalne korelacije slike (DIC), dobija se 2D potpuno polje informacija, snimanjem deformacija i pomeranja definisanih tačaka u okviru date rešetke sistema, koju čini površina epruvete, pre i posle deformisanja konstrukcije. U potpunosti se iskorišćava prednost same činjenice da se primenjenim naponima izazivaju promene kako u debljini, tako i u optičkim karakteristikama ispitivanog materijala, sve u cilju određivanja (malih) pomeranja.

Danas su razvijene mnoge aplikacije u kojima se primenjuje metoda konačnih elemenata (FEM) za potrebe simulacije ponašanja delova konstrukcija pod složenim mehaničkim, toplotnim i strukturnim opterećenjem. Sa velikim uspehom primenjuju se savremeni računarski paketi ABAQUS i ANSYS, koji sadrže mnoštvo potprograma prilagođenih za numeričku simulaciju procesa zavarivanja. Drugi programski alati, bazirani na kodu sa konačnim elementima (na pr. ADINAT i SYSWELD) su takođe uspešno primenjeni.

Proizvodni postupak zavarivanja izvodi kvalifikovano osoblje. Međutim, u poslednjih nekoliko godina automatske mašine i roboti se sve češće koriste u velikim i malim industrijama. Radi zadovoljenja produktivnosti mehanizacijom, potrebno je obezbediti visoku preciznost pri sastavljanju/spajanju komponenata konstrukcije. Stoga je procena ponašanja veoma važna u industrijama kao što su vazduhoplovstvo, brodogradnja, energetika i automobilizam. Za postizanje visoko kvalitetnih proizvoda, kontrola preciznosti se mora obezbediti tokom procesa duž čitave montažne linije. Koncept kontrole preciznosti treba uvesti i u projektovanje konstrukcija, kako bi projektant računao i sa predviđenom geometrijskom nepreciznošću. Obzirom na kompleksnost izrade numeričkih modela i simulacije procesa zavarivanja, ovaj široki raspon neizbežnih problema se može generalisati analizama međuzavisnih oblasti istraživanja:

- mikrostruktura,
- mehanika,
- dinamika fluida,
- prenos toplote.

Ove oblasti analize su u velikoj meri spregnute (*coupled*), gotovo u svakom mogućem smislu. Zasnivanje modela koji bi sadržao sve ove fizičke uticaje i njihovu spregu bi predstavljao složen i nesaglediv zadatak. Istraživanje procesa zavarivanja karakteriše izbor fokusirane oblasti za produbljenu analizu uz usvajanje odgovarajućih pretpostavki. U pravom smislu istraživanja, sama „veština“ istraživanja procesa zavarivanja se sastoji u izboru pojednostavljenja, pritom, bez poništavanja fokusa istraživanja.

5. Očekivani naučni doprinos

Realizacijom ciljeva doktorske disertacije primenom pomenutih naučnih metoda, dobijeni rezultati će pored praktičnih imati i naučni značaj. Očekuje se da će se detaljnom teorijskom analizom uz pomoć eksperimentalnih podataka doći do odgovarajućih zavisnosti, procedura i uticaja kao što su:

- ostvarivanje simulacije spajanja materijala zavarivanjem – topljenjem primenom metode konačnih elemenata;
- definisanje temperaturske zavisnosti termo-fizičkih karakteristika materijala;
- definisanje uticaja nestacionarnog prenosa toplote na pojavu i karakterizaciju naponskog stanja i deformaciono polje;
- elastoplastična mehanička analiza stanja zaostalih napona i deformacija;
- primenljivost i provera analize razdvajanja spregnutosti termičkog i mehaničkog problema, gde se termička analiza izvodi odvojeno, a prethodi mehaničkoj analizi u realnom vremenu, u svakom vremenskom koraku. Mehanički problem se tada zasniva na termičkoj istoriji.

Očekuje se da će dobijeni rezultati analiza, utvrđene zavisnosti i definisane procedure dati realniji uvid u ponašanje zavarenih spojeva čelika povišene čvrstoće, u odnosu na do sada postojeće analize. Dobijeni rezultati određivanja lokalnih mehaničkih karakteristika stvaraju uslove za određivanje elastoplastičnih parametara mehanike loma i procenu integriteta zavarene konstrukcije.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Predviđen **plan istraživanja** sastoji se iz sledećih faza:

- pregled literature vezane za formiranje zaostalih napona i deformacija usled procesa zavarivanja; numeričku simulaciju zaostalih napona usled složenih mehaničkih uticaja i toplote; savremenih optičkih metoda za snimanje deformacija i pomeranja;
- izrada eksperimentalnih modela epruveta od čelika povišene čvrstoće za analizu ponašanja pri procesu zavarivanja u laboratorijskim uslovima;
- ispitivanje naponskog stanja i deformacionog polja trodimenzionom optičkom analizom;
- raščlanjivanje spregnutih termičkih i mehaničkih analiza stanja zaostalih napona i deformacija i primene tih analiza na definisani model u realnom vremenu;
- obrada i analiza dobijenih rezultata;
- zaključak

Okvirna **struktura rada** može se predstaviti sledećim celinama:

1. Uvod
2. Zavareni spojevi čelika povišene čvrstoće
3. Zaostali naponi i deformacije usled zavarivanja
4. Opis konkretnih ispitivanih zavarenih čeličnih materijala
5. Opis rada sistema za 3D optičku analizu deformacija i pomeranja
6. Eksperimentalno određivanje deformacionog polja primenom optičke metode digitalne korelacije slike
7. Modeliranje numeričke FEM simulacije slučaja termičkog opterećenja pri procesu zavarivanja
8. Modeliranje numeričke FEM simulacije elastoplastične analize pri procesu zavarivanja sa i bez uticaja zaostalih napona i deformacija
9. Diskusija
10. Zaključak
11. Reference

7. Zaključak i predlog

Analizom Prijave kandidata Mr Tarek Kh. S. Aburuga, dipl. ing., Komisija zaključuje da je predložena tema adekvatna za izradu doktorske disertacije, kao i da kandidat ispunjava i zakonske i istraživačke kvalifikacije za rad na doktorskoj disertaciji (zaključak 1.4).

Komisija zato predlaže Nastavno-naučnom veću Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu da kandidatu Mr Tarek Kh. S. Aburuga, dipl. ing. odobri izradu doktorske disertacije sa naslovom

Temperaturska polja i zaostali naponi u zavarenim spojevima čelika povišene čvrstoće (Temperature Fields and Residual Stresses in Welded Joints of High-Strength Steel)

u naučnoj oblasti Mašinski materijali i zavarivanje za koju je Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu matičan, pri čemu se kandidatu predlaže mentor **dr Zoran Radaković, vanr. prof.** Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 05. februar 2013. god.

Članovi Komisije



Prof. dr Zoran Radaković (mentor),
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

Prof. dr Aleksandar Sedmak,
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

Prof. dr Taško Maneski,
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

Prof. dr Aleksandar Saljnikov,
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

Prof. dr Marko Rakin,
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Mr Tarek Kh. S. Aburuga, dipl. ing.

Име и презиме ментора: Зоран Радаковић, др дипл. инж.

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

- Veljić D., Rakin M., Perović M., Medo B., Radaković Z., Todorović P., et al. Heat Generation During
1. Plunge Stage in Friction Stir Welding, Thermal Science (2013), ISSN 0354-9836 IF 2012: 1.09
Petronić, S., Milosavljević, A., Radaković, Z., et al., Analysis of Geometrical Characteristics of Pulsed Nd:YAG Laser
2. Drilled Holes in Superalloy Nimonic 263 Sheets, Technical Gazette, 2010, 17 (1) : 61-66. ISSN 1330-3651, IF 0.083
Kalaba, D.V., Sedmak, A.S., Radaković, Z.J., et al.: Thermomechanical Modelling the Resistance Welding of
3. PbSb Allov. Thermal Science 14 (2010) : 437-450. ISSN 0354-9836. IF 0.340
Z. Radaković, Gy.B. Lenkey, et al.: Application of two independent measurement techniques for determination of ductile
4. crack growth initiation, International Journal of Fracture, Vol. 96, No.2, 1999 : L23-L28, ISSN: 0376-9429, IF 0.612
Radaković, Z., Dynamic Fracture Mechanics Assessments by Simultaneous Magnetic Emission and Potential Drop
5. Techniques, Strojarstvo, Vol. 52 (2010), ISSN 0562-1887, IF 0.222

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.
