

Факултет МАШИНСКИ

143/5
(Број захтева)

09.05.2013.
(Датум)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ Образац 1.

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

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

ПРОЦЕНА ИНТЕГРИТЕТА ЧЕЛИЧНИХ КОНСТРУКЦИЈА ПОМОЋУ УПОРЕДНЕ МОДАЛНЕ АНАЛИЗЕ

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Машинство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ЕМИЛ (АЛЕКСАНДАР) ВЕГ

2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд

3. Година дипломирања: 2009.

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: 2009

Обавештавамо Вас да је _____ Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 09.05.2013
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.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:143/5
Датум: 09.05.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев Емила Вега, дипл.инж.маш., бр. 143/1 од 23.01.2013. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Александар Седмак, ментор, проф.др Ташко Манески, проф.др Љубомир Миладиновић, проф.др Зоран Радаковић и проф.др Марко Ракин, ТМФ Београд број 143/4 од 30.04.2013. 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 09.05.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«ПРОЦЕНА ИНТЕГРИТЕТА ЧЕЛИЧНИХ КОНСТРУКЦИЈА ПОМОЋУ УПОРЕДНЕ МОДАЛНЕ АНАЛИЗЕ»** докторанта **ЕМИЛА ВЕГА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту Емилу Вегу, именује се **проф.др Александар Седмак**.

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 Emila Vega, dipl. ing. za izradu doktorske disertacije

Odlukom br. 143/3 od 18.04.2013. godine imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Emila Vega, dipl. ing. za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme „Procena integriteta čeličnih konstrukcija pomoću uporedne modalne analize“.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

I Z V E Š T A J

1. Podaci o kandidatu

1.1 Biografski podaci

Emil Veg je državljanin Republike Srbije, rođen 12.07.1985. godine u Beogradu. Osnovnu školu “Branko radičević” na Novom Beogradu završio je 2000. godine, nagrađen “Vukovom diplomom”. Desetu beogradsku gimnaziju “Mihajlo Pupin”, na Novom Beogradu, završio je 2004. godine, nagrađen “Vukovom diplomom”. Mašinski fakultet, Univerziteta u Beogradu, upisao je 2004. godine. Diplomom mašinskog inženjera je stekao 2009. godine, odbranivši diplomski rad na temu “Ispitivanje dinamičkog ponašanja hidroturbine u eksploataciji”. Te iste, 2009. godine, upisao je doktorske studije na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Od septembra 2011. godine zaposlen je na istom fakultetu kao asistent na Katedri za teoriju mehanizama i mašina. Kandidat je od 2010. godine aktivni član Društva za integritet i vek konstrukcija. Već drugu godinu za redom, kandidat je član komisije za ocenu radova na takmičenju srednjih škola u 3D modeliranju, koja su organizovana od strane Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i Katedre za teoriju mehanizama i mašina.

Poznavanje veština i alata za numeričku analizu i programiranje:

- Microsoft: Word, Excel, Power Point
- Matematički alati: Matlab
- Programiranje: FORTRAN, LabView
- 3D modeliranje: AutoCAD, SolidWorks
- Analiza metodom konačnih elemenata: ANSYS

Kontakt:

E-mail: eveg@mas.bg.ac.rs , Tel. 00381-62-295-418

1.2 Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

U cilju realizacije programa usavršavanja Emil Veg, dipl. ing., kandidat je položio sledeće obavezne i izborne predmete:

Red. br. predmeta	Naziv predmeta	Predmetni nastavnik	Ocena ispita
1	Viši kurs matematike	Prof. dr Stojan Radenović	10 (deset)
2	Numeričke metode	Prof. dr Miodrag Spalević	10 (deset)
3	OMNIR i komunikacije	Prof. dr Miloš Nedeljković	10 (deset)
4	Integritet i vek konstrukcija	Prof. dr Aleksandar Sedmak	10 (deset)
5	Odabrana poglavlja iz mehanike	Prof. dr Vukman Čović	10 (deset)
6	Mehatronika	Prof. dr Aleksandar Veg	10 (deset)
7	Moderni koncepti organizacije	Prof. dr Dragan Milanović	10 (deset)
8	Menadžment rizikom	Prof. dr Vesna Spasojević-Brkić	10 (deset)
9	Numerička simulacija procesa zavarivanja	Prof. dr Aleksandar Sedmak	10 (deset)
10	Laboratorija 1	Prof. dr Aleksandar Sedmak	10 (deset)
11	Laboratorija 2	Prof. dr Aleksandar Sedmak	10 (deset)
12	Laboratorija 3	Prof. dr Aleksandar Sedmak	10 (deset)
13	Laboratorija 4	Prof. dr Aleksandar Sedmak	10 (deset)

Na doktorskim studijama kandidat je položio svih 13 (devet) predmeta sa prosečnom ocenom 10,00 (deset celih i nula stotih).

Kandidat je angažovan na projektima Ministarstva za nauku Republike Srbije, Projekat tehnološkog razvoja TR35040, „Razvoj savremenih metoda dijagnostike i ispitivanja mašinskih struktura“ i Projekat osnovnog istraživanja 174004 „Mikromehanički kriterijumi oštećenja i loma“

Kandidat je učesnik međunarodnog TEMPUS projekta „Assisting humans with special needs: Curriculum for HUMAN-TOOL interaction Network (HUTON)” 530510 TEMPUS-1-2012-1-RS-TempusJPCR

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

1. Veg E., Šiniković G., Andrejević L.: *LabView modules in a Concept of a Portable Signal Analyser*, - FME Transactions, Vol. 39, No 1, 2011, pp. 32-35.
2. Sedmak T., Veg E.: *Failure prevention of rotating equipment by vibrodiagnostics*, - Structural Integrity and Life, Vol. 12, No 2, 2012, pp. 99-104.
3. Kostadinović D., Radojević N., Vlajković H., Veg E.: *Microclimate control in greenhouses*, - FME Transactions, Vol. 41, No 3, 2013, pp. 191-194.
4. Vlajković H., Veg E., Andrejević R., Gledović M., Nikolić M., *Mechatronization of shoulder rehabilitation machine*, - FME Transactions, Vol. 41, No 3, 2013, pp. 195-198.
5. Veg A., Šiniković G., Veg E.: *Orbiting Mechanism - Computer Aided Development (CADE)*, - Proceedings of The First IFToMM Asian Conference on Mechanism and Machine Science, Taipei 2010, pp. 66-72.
6. Veg A., Šiniković G., Andrejević R., Veg E.: *Computer Aided Balancing (CAB) Applied on an Orbiting Mechanism*, - Proceedings of The 13th World Congress in Mechanism and Machine Science, Guanajuato 2011, pp. A7-216.
7. Veg E., Šiniković G., Andrejević L., Veg A.: *Essentials in development of a Portable Data Logger (PDL)*, - Proceedings of The International Conference on Innovative Technologies IN-TECH, Bratislava 2011, pp. 154-155.
8. Ćirić R., Veg E., Savić B., Jugović Z., Slavković R.: *Analysis of the impact of explosion hardening procedure on characteristics of surface layer of elements exposed to abrasion*, - Proceedings of The 34th International conference on production engineering, Niš 2011, pp. 103-106.

9. Veg E., Regodić M., Andrejević L., Šiniković G.: *Razvoj prenosnog uređaja za višekanalno merenje vibracija*, - Zbornik radova sa konferencije „ODRŽAVANJE 2012“, Zenica 2012, pp. 179-183.
10. Savić B., Veg A., Slavković R., Veg E.: *Labview arrangement of spectral signature for a faulty rotating machine*, - Proceedings of The 5th International scientific conference OTEH, Beograd 2012, pp. 99-104.
11. Savić B., Slavković R., Veg E., Urošević V., Vlajković H.: *Use of virtual and actual vibro-diagnostics for better condition monitoring*, - Proceedings of The 11th International Scientific Conference MMA, Novi Sad 2012, pp. 175-178.
12. Smiljanić P., Sedmak A., Emina Dž., Veg E.: *Experimental and Numerical Stress-Strain Analysis of Composite Beams*, - Proceedings of The 2nd International Conference on manufacturing engineering & management - ICMEM, Prešov 2012, pp. 167-169.
13. Veg A., Veg E.: *Development of a hand-held vibrodiagnostic instrument*, - Proceedings of The Conference on Mechanical Engineering Technologies and Applications, Jahorina 2012, str. 21-30.

1.3 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 časopisima 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 podoban za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Sa napretkom informacionih tehnologija i ubrzanim razvojem višekanalne merne opreme, došlo je do pada njihove cene i povećane dostupnosti monitoring sistema. To je dalje dovelo do toga da se bez strogo definisane metodologije, pristupa ispitivanju konstrukcija u (pre)velikom broju tačaka. Time se generišu glomazni numerički zapisi koje je jako teško tumačiti i doneti relevantne zaključke o dinamičkom ponašanju konstrukcije. Predmet ove doktorske disertacije biće razvoj metodologija za brzo definisanje optimalnog broja i rasporeda mernih tačaka na konstrukciji uz pomoć 3D modeliranja, a potom izvođenje merenja na objektu i usaglašavanje 3D modela sa realnom konstrukcijom. Krajnji cilj je dugoročno praćenje dinamičkog odziva konstrukcije, pravovremeno uočavanje pada ili gubitka njene nosivosti i očuvanje integriteta konstrukcije.

Osnovni cilj istraživanja je da se precizno utvrdi korelacija ponašanja 3D modela konstrukcije, dobijenog numeričkom simulacijom, i realne strukture. Tokom ovog istraživanja parcijalni ciljevi su:

- utvrđivanje sažetog postupka identifikacije modalnih parametara konstrukcije

- svođenje broja mernih tačaka i parametara na minimum za potpunu modalnu identifikaciju konstrukcije
- definisanje metodologije za jednostavno prepoznavanje referentnih tačaka konstrukcije
- merenje na realnim konstrukcijama
- postupak poređenja modalnih parametara 3D modela i realne konstrukcije
- metoda podešavanja modela tokom usaglašavanja sa realnom konstrukcijom
- postavka kompletne procedure za uspostavljanje monitoringa konstrukcije

3. Polazne hipoteze

Svaka čelična konstrukcija, saglasno svojoj geometriji, gradivnom materijalu i modelu opterećenja, ima svojstvene vrednosti modalnih parametara. Osnovni naučni cilj ove disertacije je da se dokaže da je moguće na osnovu adekvatno postavljenog 3D modela konstrukcije, njenog virtuelnog dinamičkog ispitivanja i probnih merenja, izabrati minimalnu konfiguraciju matrice mernih tačaka, koja će zatim poslužiti za podešavanje 3D modela, a kasnije u eksploatacionim uslovima pružiti potpunu i verodostojnu sliku o dinamičkom odzivu konstrukcije sa jasnom naznakom trenda stabilnosti i integriteta konstrukcije.

4. Naučne metode istraživanja

U okviru ove disertacije primeniće se teorijske, računarske, eksperimentalne i kombinovane naučne metode.

Zadatak teorijskih metoda je da definišu određivanje modalnih parametara konstrukcije i da se odabere teorijski model strukture, koji je najbliži po svojim karakteristikama realnom sklopu čelične konstrukcije.

Računarske metode će se koristiti u domenu modeliranja čelične konstrukcije i izvođenja konkretnih proračuna modalnih i dinamičkih karakteristika te konstrukcije. Svi koraci preduzeti u toku kompjuterskog modeliranja biće detaljno opisani i obrazloženi. Iako će proračun izvoditi neki od CAD softverskih paketa, biće predstavljena teorijska osnova svih proračunskih postupaka.

Postupak merenja na samoj konstrukciji biće definisan u skladu sa odgovarajućim standardima. Merna oprema je prethodno kalibrisana i odabrana za rad u datim ambijentalnim uslovima (vlažnost i temperatura, vetar, padavine, ...). Merni signali se prate opremom koja izvodi akviziciju u dovoljnom obimu i sa dovoljnom učestanošću. Veoma značajan aspekt je sinhronizovanost svih uređaja koji učestvuju u merenju, kako bi se stekla jasna slika o uticaju poremećajnih sila na odziv kompletne čelične konstrukcije i faznost u odzivu referentnih tačaka.

Sprezanje kompjuterskog ispitivanja 3D modela i realnih ispitivanja konstrukcije izvodi se u domenu interaktivne definicije i redefinicije. Naime, prvo se na osnovu virtualne simulacije opterećenja 3D modela selektira matrica referentnih tačaka koje će se pratiti tokom realnog ispitivanja, a onda se na osnovu izmerenih parametara na konstrukciji popravljaju 3D model do konačne međusobne usaglašenosti.

5. Očekivani naučni doprinos

Realizacijom ciljeva ove doktorske disertacije kroz primenu pomenutih naučnih metoda, dobiće se rezultati koji imaju i teorijski i aplikativni značaj. Očekuje se da analize proizašle iz kompjuterske simulacije 3D modela i ispitivanja realne konstrukcije omoguće efikasniji pristup u domenu brze detekcije modalnih i dinamičkih karakteristika čeličnih konstrukcija. Osnovni naučni doprinos ove disertacije biće nova metodologija za egzaktno usaglašavanje 3D modela konstrukcije i realne strukture. Nova metodologija će omogućiti da se u kratkom roku, za svaku čeličnu konstrukciju, minimalnom konfiguracijom matrice mernih tačaka, formira potpuna i verodostojna slika o dinamičkom odzivu konstrukcije, uz definisan trend stabilnosti i nosivosti konstrukcije u vremenu.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Faze izrade doktorske disertacije su sledeće:

- pregled literature vezane za modalne parametre, 3D modeliranje, merenje
- izrada kompjuterskog modela čelične konstrukcije
- preliminarni proračun modalnih parametara pomoću simulacije realnog opterećenja
- definisanje minimalne matrice mernih tačaka
- priprema i izvođenje merenja
- obrada i analiza dobijenih rezultata
- podešavanje 3D modela i virtuelnog opterećenja do poklapanja sa izmerenim rezultatima
- izvođenje novog proračuna na podešenom 3D modelu
- definisanje procedure za brzu modalnu identifikaciju
- postavka koncepta monitoring sistema
- zaključak

Okvirna struktura rada može se predstaviti sledećim celinama:

- Uvod
- Osnovi dinamike konstrukcija (modalni parametri)
- Osnove kompjuterskog modeliranja (oblikovno i dimenziono definisanje modela)
- Zadavanje odgovarajućih osobina materijala 3D modelu
- Preliminarni proračun kao uvod u merenje
- Opis merne opreme
- Opis inicijalnog merenja
- Obrada prikupljenih podataka i podešavanje 3D modela
- Prikaz rezultata novog proračuna sa podešenim 3D modelom
- Opis sistema za monitoring konstrukcije
- Zaključak
- Reference

7. Zaključak i predlog

Analizom Prijave kandidata Emila Vega, 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 1.3).

Komisija zato predlaže Nastavno-naučnom veću Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu da kandidatu Emilu Vegu, dipl. ing. odobri izradu doktorske disertacije sa naslovom

Procena integriteta čeličnih konstrukcija pomoću uporedne modalne analize

u naučnoj oblasti Mašinski materijali i zavarivanje za koju je Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu matičan, pri čemu se kandidatu predlaže mentor prof. dr Aleksandar Sedmak, redovni profesor Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 09. april 2013. god.

Članovi Komisije

Prof. dr Aleksandar Sedmak (mentor)
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

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

Prof. dr Ljubomir Miladinović,
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

Prof. dr Zoran Radaković,
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

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

PODACI O MENTORU
za kandidata

Emil Veg, dipl. inž. maš.

Ime i prezime mentora: **Aleksandar Sedmak**

Zvanje: **Redovni profesor Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu**

Spisak radova koji kvalifikuju mentora za vođenje doktorske disertacije:

1. Sedmak, A., Sedmak, S., “ **Critical crack assessment procedure for high pressure steam turbine rotors**“, *Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures* Vol.18 (9), pp. 923-934, 1995. (ISSN 1460-2695)
2. Sedmak, S., Sedmak, A. “**Fracture mechanics and non-destructive testing for structural integrity assessment**“ *Key Engineering Materials*, Vol. 399, pp. 27-36 2009 (ISSN 1013-9826)
3. Marjanovic, Lj, Sedmak, A., “**Contribution to the optimal numbering of a ring structure**“, *Computers and Structures*, Vol. 28 (5), pp. 573-578. 1988 (ISSN 0045-7949)
4. Sedmak, A., Pavisic, M., “**Conservation law of J integral type for non-stationary time dependent fracture mechanics**“ *International Journal of Fracture*, Vol. 69 No. 2, pp. R41-R43. 1994 (ISSN 0376-9429)
5. Sedmak, S., Petrovski, B., Sedmak, A., “**Resistance to crack growth of different regions of weldments in a real structure**“, *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, Vol. 52 No.3, pp. 313-335. 1992 (ISSN 0308-0161)

Zaokružiti odgovarajuću opciju (A, B, V ili G):

A) U slučaju mentorstva disertacije na doktorskim studijama u grupaciji tehničko-tehnoloških, prirodno-matematičkih i medicinskih nauka mentor treba da ima najmanje tri rada sa SCI, SSCI, AHCI ili SCIE liste, kao i Math-Net.Ru liste.

B) U slučaju mentorstva disertacije na doktorskim studijama u grupaciji društveno-humanističkih nauka mentor treba da ima najmanje tri rada sa relevantne liste naučnih časopisa (Relevantna lista naučnih časopisa obuhvata SCI, SSCI, AHCI i SCIE liste, kao i ERIH listu, listu časopisa koje je Ministarstvo za nauku klasifikovalo kao M24 i dodatnu listu časopisa koju će, na predlog univerziteta, doneti Nacionalni savet za visoko obrazovanje. Posebno se vrednuju i monografije koje Ministarstvo nauke klasifikuje kao M11, M12, M13, M14, M41 i M51.)

V) U slučaju izrade doktorske disertacije prema ranijim propisima za kandidate koji su stekli akademski naziv magistra nauk mentor treba da ima pet radova (referenci) koje ga, po oceni veća naučnih oblasti, kvalifikuju za mentora odnosno disertacije.

G) U slučaju da u užoj naučnoj oblasti nema kvalifikovanih nastavnika, priložiti odluku Veća doktorskih studija o imenovanju redovnog profesora za mentora.

Datum

M.P.

DEKAN FAKULTETA

24.04.2013.
