

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

1787/5

(Број захтева)

20.11.2013. године

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији**

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

EZEDINE GIUMA OMAR ALLABOUDI

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **EZEDINE GIUMA OMAR ALLABOUDI** уписан на Докторске студије 2009. године.
(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

ДИЈАГНОСТИКА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА СТРУКТУРА ПРИМЕНОМ РАСПОДЕЛА КИНЕТИЧКИХ И ПОТЕНЦИЈАЛНИХ ЕНЕРГИЈА (DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY)

Универзитет је дана 16.09.2013. год. својим актом под бр. 61206-3691/2-13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

ДИЈАГНОСТИКА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА СТРУКТУРА ПРИМЕНОМ РАСПОДЕЛА КИНЕТИЧКИХ И ПОТЕНЦИЈАЛНИХ ЕНЕРГИЈА (DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY)

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **EZEDINE GIUMA OMAR ALLABOUDI**
(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 03.10.2013. године, одлуком факултета под бр. 1787/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Ташко Манески</u>	Ред.проф.	Отпорност конструкција	Машински факултет Београд
2. <u>Др Весна Милошевић-Митић</u>	Ред.проф.	Отпорност конструкција	Машински факултет Београд
3. <u>Др Александар Седмак</u>	Ред.проф.	Технологија мат.- Маш.матер и заваривање	Машински факултет Београд
4. <u>Др Наташа Тришовић</u>	Ванр.проф	Механика	Машински факултет Београд
5. <u>Др Дражан Козак</u>	Ред.проф.	Отпорност конструкција, механика лома	Стројарски факултет, Славонски Брод, Хрватска

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 17.10.2013. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.

2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.

3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 1787/4
Датум: 17.10.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: проф.др Ташко Манески, ментор, проф.др Весна Милошевић-Митић, проф.др Александар Седмак, проф.др Наташа Тришовић и проф.др Дражан Козак, Стројарски факултет, Славонски Брод, Хрватска о оцени докторске дисертације „Дијагностика динамичког понашања структура применом расподела кинетичких и потенцијалних енергија (Diagnosis of dynamic behaviour of structures using the distribution of kinetic and potential energy)“ докторанта mr Ezedine Giuma Omar Allaboudi, dipl.ing., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 17.10.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„ДИЈАГНОСТИКА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА СТРУКТУРА ПРИМЕНОМ РАСПОДЕЛА КИНЕТИЧКИХ И ПОТЕНЦИЈАЛНИХ ЕНЕРГИЈА (DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY)“** докторанта **mr EZEDINE GIUMA OMAR ALLABOUDI**, dipl.ing.

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

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

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

Предмет: Реферат о урађеној Докторској дисертацији студента докторских студија
Ezedine Giuma Omar Allaboudi, dipl.ing.

Одлуком Наставно-Научног већа Машинског факултета бр. 1787/2 од 03.10.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Mr Ezedine Giuma Omar Allaboudi, dipl.ing. под насловом

**DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION
OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY (Дијагностика динамичког понашања структура
применом расподела кинетичких и потенцијалних енергија)**

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

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат, EZEDINE GIUMA OMAR ALLABOUDI је на Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписан 2009. године. После положених испита и стечених других услова, поднео је захтев бр. 33/1 од 15.01.2013. године, за одобравање израде докторске дисертације DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY. Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду формирало је Комисију у саставу проф. др Ташко Манески, проф. др Весна Милошевић-Митић, проф. др Александар Седмак, доц. др Наташ Тришовић, и проф. др Дражан Козак, Стројарски факултет, Славонски Брод, Хрватска, са задатком да оцени подобност теме и кандидата за израду Докторске дисертације. Комисија је поднела позитиван Извештај бр. 33/3, 09.07.2013. године. Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду је Одлуком бр. 33/2 од 21.02.2013. године прихватило предлог Комисије о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY (ДИЈАГНОСТИКА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА СТРУКТУРА ПРИМЕНОМ РАСПОДЕЛА КИНЕТИЧКИХ И ПОТЕНЦИЈАЛНИХ ЕНЕРГИЈА). Веће научних области техничких наука, Универзитета у Београду својом одлуком бр. 61206-3691/2-13 од 16.09.2013. дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације, а за ментора именovalo проф. др Ташка Манеског. О томе је НН Веће Машинског факултета Универзитета у Београду донело Закључак бр. 1794/1 од 27.09.2013.

На предлог ментора проф. др Ташка Манеског и Комисије за докторске студије, Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду, одлуком бр. 1787/2 од 03.10.2013. именovalo је Комисију за преглед, оцену и одбрану Дисертације са задатком да поднесе Извештај о урађеној Дисертацији кандидата Mr Ezedine Giuma Omar Allaboudi, dipl.ing. под насловом DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY (ДИЈАГНОСТИКА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА СТРУКТУРА ПРИМЕНОМ РАСПОДЕЛА КИНЕТИЧКИХ И ПОТЕНЦИЈАЛНИХ ЕНЕРГИЈА).

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом **DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY** (Дијагностика динамичког понашања структура применом расподела кинетичких и потенцијалних енергија) припада области техничких наука (машинство), ужа научна област Отпорност конструкција, која припада Машинском факултету Универзитета у Београду.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Ezedine Giuma Omar Allaboudi рођен је 16.09.1971. у месту Рогбан у Либији. Ожењен је и држављанин је Либије. Школовао се у Либији где је завршио основне студије машинства (BSc) на *Tripoli University, Department Mechanical and Industrial engineering*, и дипломирао 1995. године. Магистарски (мастер) рад завршио је 2005. године на *Tripoli University, Department Mechanical and Industrial engineering*, Либија. Радио је у Техничко развојном центру у Триполију, Либија, од 1997-2006. године. На Универзитету у Триполију, Либија, радио је од 2006-2008. године.

Школовање је наставио на Машинском факултету Универзитета у Београду, где се уписао на докторске студије. Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду започео је 2009. године, положио је све испите предвиђене програмом ових студија, а до пријаве докторске дисертације 2013. године, са потенцијалним ментором је радио у Лабораторији Катедре за Отпорност конструкција. Објављен му је један оригинални научни рад у часопису *Technical Gazette* (SCI листа).

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Mr Ezedine Giuma Omar Allaboudi, dipl.ing. под насловом **DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY** (Дијагностика динамичког понашања структура применом расподела кинетичких и потенцијалних енергија) урађена је на 142 странице са 92 слике, 128 једначина, 8 табела и 121 референцом литературе. Дисертацију чине следећа поглавља:

1. Увод (Introduction),
 2. Преглед литературе (Literature review),
 3. Метод коначних елемената за динамичке проблеме (Finite Element Method For Dynamic Problems),
 4. Процедуре технике реанализе (Procedures of Reanalysis Technique),
 5. Имплементација технике реанализе на једно- и дво-димензионе структуре (Implementation of reanalysis technique on 1D and 2D structures),
 6. Имплементација технике реанализе на реалне комплексне структуре (Implementation of reanalysis technique on real complex structures),
 7. Закључак (Conclusion),
- Литература (References).

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Садржај дисертације чини Увод, који обухвата преглед, циљеве и задатке, и поглавља у којима је обрађена теоријска основа, где су изнета најсавременија достигнућа у истраженој области, затим поглавља везана за само истраживање и закључци. Следи приказ појединачних поглавља дисертације.

Поглавље 1: Дефинисан је значај приступа дијагностике динамичког понашања структура. Такође, постављени су циљеви, задаци и обим истраживања.

Поглавље 2: Покрива информације и достигнућа у области дијагностике динамичког понашања структура. Обрађена су расположива истраживања као и литература из предметне области.

Поглавље 3: Обрађује ширу примену методе коначних елемената на динамичке проблеме. Дефинисане су све једначине потребне за дијагностику динамичке структура. За све врсте коначних елемената дефинисане су матрице крутости и маса, као и динамичке једначине кратана.

Поглавље 4: Детаљно описује развијену процедуру реанализе на основу дијагностике динамичког понашања структуре на главним облицима осциловања преко расподеле конетичке и потенцијалне енергије. Развијена процедура је аналитички примењена на просте структуре. Модификација динамичких параметара је дефинисана и презентована за директну примену на комплексне структуре. Дефинисана основна релација модификације представља расподелу разлике потенцијалне и кинетичке енергије на главним облицима осциловања. Презентована је развијена процедура реанализе у виду алгорита. Описан је начин примене програма ABAQUS и КОМПИС. Програм ABAQUS је коришћен за основни динамички прорачун и као верификација прорачуна и модификација које су изведене са програмом КОМПИС. Циљ развијене методе за анализу и дијагностику понашања структура је да се утврди реално понашање конструкција у експлоатацији. Процедура реанализе даје предвиђања које елементе структуре треба модификовати како би се побољшало динамичко понашање структуре. Главни циљ побољшања динамичког понашања структуре представља повећање сопствених фреквенција и максимизирање интервала између суседних сопствених фреквенција.

Поглавље 5: Изнета је имплементација технике реанализе на једно- и дво-димензионим структурама. Обухваћене су структуре састављене од линијских (решетка, рам) и површинских (плоча, љуска) носача које су произвољно ослоњене. Поред дијагностике понашања структуре извршене су модификације, применом развијене процедуре, које доводе до побољшања понашања.

Поглавље 6: Изнета је имплементација технике реанализе на комплексним структурама. Разматране комплексне структуре су три портална крана и два обртна постоља роторних багера. Са структурама порталних кранова изведен је динамички прорачун и расподела разлике потенцијалне и кинетичке енергије по структурама са циљем да се изврши дијагностика понашања и дефинисање праваца модификација. Са структурама обртних постоља изведен је динамички прорачун, расподела разлике потенцијалне и кинетичке енергије по структурама и модификација тих структура која доводи до побољшања понашања. Једно обртно постоље роторног багера израђено је у виду прототип модела за потребе извођења експеримента који је спроведен ради валидације динамичког прорачуна. Изведени експеримент је одредио резонантне фреквенце модела тако да је динамички прорачун валидован.

Поглавље 7: Овде се извлаче закључци изведеног рада и дате су препоруке за даља истраживања. У овој тези развијена је методологија дијагностике понашања и модификације структура која за основу има дефинисану и израчунату дистрибуцију разлике кинетичке и потенцијалне енергије по структури. Циљ развијене методологије је анализа и дијагностика понашања структура која треба да утврди право понашање конструкција у експлоатацији, као и дефинисање потребних модификација које доводе до побољшања понашања. Алгоритам методологије реанализе има основни задатак да изврши идентификацију група елемената структуре које имају следеће особине: елементи у којима су кинетичке и потенцијалне енергије занемарљиве у односу на друге елементе, елементи у којима је кинетичка енергија доминантна у односу на потенцијалну енергију, елементи у којима је потенцијална енергија доминантна у односу на кинетичку енергију и

елементи у којима потенцијална и кинетичка енергија нису занемарљиве у поређење са другим елементима, а њихова разлика је мала или је нула. Ефикасност предложене и развијене методологије приказана је на простим једно- и дво-димензионим структурама. На примеру раванске решетке дефинисан је утисај геометрије решетке на њено понашање. На примеру правоугаоних плоча испитан је утицај граничних услова ослањања (зглоб, уклештење) и дебљине плоча на динамичко понашање плоча и њихову модификацију. Примена технике реанализе је изведена и на реалним сложеним структурама. На примерима порталних кранова изведена је дијагностика динамичког понашања без примене процедуре реанализе за побољшање понашања конструкција. Сprovedена анализа је, поред осталог, лоцирала места модификације. Комплетна процедура прорачуна и реанализе спроведена је на два постоља роторног багера. На једном обртном постољу изведена је валидација нумеричког прорачуна са изведеним експериментом. За потребе експеримента урађен је прототип модел на кому су експериментално утврђене сопствене фреквенце довођењем модела у резонантно понашање одговарајућом побудом. Добијени нумерички и експериментални резултати су били у прилично доброј сагласности. Након валидације нумеричког модела урађено је изналажење модификација које доводе до побољшања динамичког понашања. Дакле, дистрибуције потенцијалних и кинетичка енергија елемената структуре и њихових разлика дају јасан поглед на проблем, који помаже да се донесу одговарајуће одлуке за измену структуре. Као резултат тога постиже се побољшање динамичког понашања структуре.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Дисертација је урађена у оквиру дијагностике динамичког понашања структура, и представља једну од најсавременијих области реанализе динамичког понашања. Оригиналност се огледа првенствено у примени расподеле разлика потенцијалне и кинетичке енергије, која до сада није била на овакав начин анализирана и примењена.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Целокупна референтна литература је коришћена, анализирана и презентована у потребном обиму. Коришћени резултати из литературе су јасно назначени.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Примењене су следеће напредне нумеричке и експерименталне методе:

- Нумеричка анализа раванских и просторних модела коначних елемената са детаљном постпроцесорском анализом дијагностике динамичког понашања,
- Нумеричко одређивање потенцијалних и кинетичких енергија и њихових разлика,
- Нумеричка анализа дијагностике динамичког понашања структуре која даје елементе за дефинисање модификације и процедуре реанализе, са циљем изналажења побољшања понашања структуре,
- Експериментално одређивање сопствених фреквенци прототип модела обртног постоља багера увођењем у његово резонантно понашање.

3.4. Применљивост остварених резултата

Показано је да добијени резултати могу бити применљиви на све врсте простих и сложених носећих конструкција.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је показао да је потпуно способан за самостални рад јер је применио све поменуте нумеричке и експерименталне методе. Посебну способност је показао у развоју процедуре реанализе. Такође је самостално написао рад наведен у даљем тексту (верификација резултата).

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени су следећи научни доприноси:

- Постављена је методологија дијагностике динамичког понашања структуре преко дефинисане и израчунате разлике потенцијалне и кинетичке енергије елемената простих и сложених структура,
- Постављена је процедура технике реанализе структура,
- Изведена је итеративна процедура одређивања модификације елемената структуре која доводи до њеног побољшања,
- Успостављене су везе између параметара динамичког понашања структуре и потребних модификација елемената структуре са циљем њеног побољшања понашања.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Коначан резултат ових истраживања треба да буде још прецизније одређивање осетљивости модификације елемената структуре на њено динамичко понашање, односно постизање бољег разумевања динамичког понашања сложених структура.

4.3. Верификација научних доприноса

Део резултата рада у овој Дисертацији објављен је у међународном часопису и изложен на међународној конференцији.

Категорија M23:

1. E.Allaboudi, T.Maneski, N.Trisovic, T.Ergić, *Improving structure dynamic behaviour using a reanalysis procedures technique*, Technical Gazette, Vol. 20, No. 2, 2013, pp.297-304 (ISSN: 1330-3651)

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

У дисертацији је детаљно истражена област дијагностике динамичког понашања структура применом расподела кинетичких и потенцијалних енергија. Изведена је детаљна нумеричка анализа раванских и просторних, простих и сложених коначно елементних модела наведених структура са детаљном постпроцесорском анализом дијагностике динамичког понашања. Приказано је одређивање потенцијалних и кинетичких енергија елемената структуре и њихових разлика. Дефинисане су модификације и процедуре реанализе потребне за изналажење побољшања динамичког понашања структура. Кандидат је извео експериментално одређивање сопствених фреквенци прототип модела обртног постоља багера његовим увођењем у резонантно понашање са циљем валидације прорачуна. Поставио је методологију дијагностике динамичког понашања структура и итеративну процедуру технике њихове реанализе, потребне за одређивање модификација елемената структура које доводе до њеног побољшања. Успоставио је везу између параметара динамичког понашања структуре и потребних модификација елемената структуре са циљем побољшања понашања.

Констатује се да је кандидат Mr Ezedine Giuma Omar Allaboudi завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним планом и постављеним циљевима докторске дисертације. Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета и Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да прихвати Докторску дисертацију под насловом DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY (Дијагностика динамичког понашања структура применом расподела кинетичких и потенцијалних енергија), кандидата Mr Ezedine Giuma Omar Allaboudi, студента Докторских студија, и у складу са законским одредбама изложи је на увид јавности и закаже јавну одбрану.

Београд, 11.10.2013. год.

Комисија за оцену и одбрану дисертације

др Ташко Манески, ментор, редовни професор
Машинског факултета Универзитета у Београду

др Весна Милошевић-Митић, редовни професор
Машинског факултета Универзитета у Београду

др Александар Седмак, редовни професор
Машинског факултета Универзитета у Београду

др Наташа Тришовић, доцент
Машинског факултета Универзитета у Београду

др Дражан Козак, редовни професор
Стројарског факултета, Славонски Брод, Хрватска

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:1787/5
Датум: 17.10.2013. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 12.2 Статута Машинског факултета Универзитета у Београду и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 17.10.2013. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео mr EZEDINE GIUMA OMAR ALLABOUDI и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „ДИЈАГНОСТИКА ДИНАМИЧКОГ ПОНАШАЊА СТРУКТУРА ПРИМЕНОМ РАСПОДЕЛА КИНЕТИЧКИХ И ПОТЕНЦИЈАЛНИХ ЕНЕРГИЈА (DIAGNOSIS OF DYNAMIC BEHAVIOUR OF STRUCTURES USING THE DISTRIBUTION OF KINETIC AND POTENTIAL ENERGY)“

II Универзитет је дана 16.09.2013. године, својим актом број 61206-3691/2-13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. E.Allaboudi, T.Maneski, N.Trisovic, T.Ergić, Improving structure dynamic behaviour using a reanalysis procedures technique, Technical Gazette, Vol. 20, No. 2, 2013, pp.297-304 (ISSN: 1330-3651)

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић