

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

1989/4
(Број захтева)

Веће научних области техничких наука
(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

26.12.2019.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„APPLICATION OF FRACTURE MECHANICS PARAMETERS TO RESIDUAL LIFE
ASSESSMENT OF WELDED PIPES EXPLOITATION UNDER FATIGUE LOADING ПРИМЕНА
ПАРАМЕТАРА МЕХАНИКЕ ЛОМА НА ПРОЦЕНУ ПРЕОСТАЛОГ ВЕКА ЗАВАРЕНИХ ЦЕВИ У
УСЛОВИМА ЗАМОРНОГ ОПТЕРЕЋЕЊА“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Технологија
материјала

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:
RADZEYA (MUFTAH) ZAIDI

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски
програм):
Машински факултет Београд, мастер студије

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2000.

4. Година уписа на докторске студије: 2016.

5. Назив студијског програма докторских студија: Машинско инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: _____Александар Седмак_____

Звање: _____Редовни професор_____

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Sghayer Abulgasem, Grbovic Aleksandar, Sedmak Aleksandar, Dinulovic Mirko, Grozdanovic Ines, Sedmak Simon, Petrovski Blagoj, Experimental and Numerical Analysis of Fatigue Crack Growth in Integral Skin-Stringer Panels, TECHNICAL GAZETTE, 2018, vol. 25 br. 3, str. 785-791
2. Colic Katarina, Sedmak Aleksandar, Legweel Kaled, Milosevic Milos, Mitrovic Nenad, Miskovic Zarko, Hloch Sergej, Experimental and Numerical Research of Mechanical Behaviour of Titanium Alloy Hip Implant, TECHNICAL GAZETTE, 2017, vol 24. br. 3, str. 709-713
3. Tatic Uros, Colic Katarina, Sedmak Aleksandar, Miskovic Zarko, Petrovic Ana, Evaluation of the Locking Compression Plates Stress-Strain Fields, TECHNICAL GAZETTE, 2018, vol 25. br. 1, str. 112-117
4. Jovicic Gordana, Zivkovic Miroslav, Jovicic Nebojsa, Milovanovic Dobrica, Sedmak Aleksandar, Improvement of algorithm for numerical crack modelling, ARCHIVES OF CIVIL AND MECHANICAL ENGINEERING, 2010, vol. 10 br.3, str. 19-35
5. Djurdjevic Andrijana, Zivojinovic Danijela, Grbovic Aleksandar, Sedmak Aleksandar, Rakin Marko, Dascau Horia, Kirin Snezana, Numerical simulation of fatigue crack propagation in friction stir welded joint made of Al 2024-T351 alloy, ENGINEERING FAILURE ANALYSIS, 2015, vol. 58, str. 477-484

Наставно – научно веће

Обавештавамо вас да је

_____ (назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 26.12.2019. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -

Број: 1989/4

Датум: 26.12.2019. године

Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Radzeya Zaidi**, дипл. инж. маш., бр. 1989/1 од 29.10.2019. године да јој се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Зоран Радаковић, ред. проф., др Александар Грбовић, ванр. проф., др Ненад Митровић, ванр. проф., др Снежана Кирић, виши научни сарадник, ИЦ. МФ. Београд и др Живче Шаркочевић, ванр. проф., Факултет Техничких Наука, К. Митровица, број 1989/4 од 20.12.2019. године, а на основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 64. Статута Машинског факултета (број 1450/4 од 14.06.2018. године) и члана 30. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 26.12.2019. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **RADZEYA ZAIDI**, дипл. инж. маш. испуњава услове за израду докторске дисертације **«APPLICATION OF FRACTURE MECHANICS PARAMETERS TO RESIDUAL LIFE ASSESSMENT OF WELDED PIPES EXPLOITATION UNDER FATIGUE LOADING (ПРИМЕНА ПАРАМЕТАРА МЕХАНИКЕ ЛОМА НА ПРОЦЕНУ ПРЕОСТАЛОГ ВЕКА ЗАВАРЕНИХ ЦЕВИ У УСЛОВИМА ЗАМОРНОГ ОПТЕРЕЋЕЊА)»**.

Одлуком ННВ број 1989/2, од 28.11.2019. године за ментора докторске дисертације **Radzeya Zaidi**, дипл. инж. маш. именован је др Александар Седмак, ред. проф.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Машински факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Radzeя Zaidi, дипл. инж. маш., студента докторских студија

Одлуком бр. 1989/3 од 28.11.2019. године именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Radzeя Zaidi за израду докторске дисертације под радним називом „**Application of fracture mechanics parameters to residual life assessment of welded pipes exploitation under fatigue loading**“ („Примена параметара механике лома на процену преосталог века заварених цеви у условима заморног оптерећења“). На основу материјала предложеног уз захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

Општи биографски подаци

Рацеја Заиди (Radzeя Zaidi) рођена је 01.01.1966 у Либији. Удата је и држављанин је Либије.

Образовање

Средњу школу завршила је 1981 – 1983 11th June у Триполију, Либија

Основне студије

1984 – 1989 Машински факултет, Al-Fateh Универзитет Триполи, Либија

1997-2000 Мастер студије на Универзитету у Београду – Машински факултет

Радно искуство

1990 – 2005 Research and Development Center -Tripoli, Libya

2005 – 2016 Faculty member, S. Giума High Institute of General science -Tripoli

2016 – 2019 Scholarship - Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade - Belgrade, Serbia

Професионална каријера

Стечено научно-истраживачко искуство

Radzeya Zaidi је школске 2016/17. године уписала докторске студије на Универзитету у Београду - Машински факултет и тренутно је на трећој години студија. Radzeya Zaidi је до сада положила све испите предвиђене планом и програмом са просечном оценом 10:

1. Advanced numerical method	оцена 10 (десет)
2. Research and Development Methodology	оцена 10 (десет)
3. Planning, Performing and Controlling Projects	оцена 10 (десет)
4. Advanced computer and design	оцена 10 (десет)
5. FEM in Applications	оцена 10 (десет)
6. Research and publication I	оцена 10 (десет)
7. Research and publication I	оцена 10 (десет)
8. Research and publication I	оцена 10 (десет)
9. Research and publication I	оцена 10 (десет)
10. D.Sc. Project	оцена 10 (десет)
11. Application of Fracture Mechanics to Structural Integrity	оцена 10 (десет)
12. Stress and Strain Measurement	оцена 10 (десет)
13. Structural Integrity	оцена 10 (десет)
14. Advance Fracture Mechanics	оцена 10 (десет)

Познавање језика

Енглески - читање, писање, говор.

СПИСАК ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

1.1. Библиографија научних и стручних радова

1. Radzeya Zaidi, Aleksandar Sedmak, Snezana Kirin, Risk Based Approach to Integrity and life Assessment ICSID 2019, submitted to Engineering Failure Analysis
2. Radzeya Zaidi, Snezana Kirin, Aleksandar Grbovic, Aleksandar Sedmak, Risk based analysis of pressure vessel integrity and life (IRAS_025), abstract Int. Conf. Risk Assessment and Safety, Porto, 2019

1.2. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Својим досадашњим истраживачким активностима кандидат је испољио квалитет, заинтересованост и стручност за научни и истраживачки рад. Публиковани и изложени радови у часописима и на конференцијама указују на смисао кандидата да

се бави научним истраживањима. Досадашњи објављени радови и истраживачка делатност кандидата су суштински повезани са научном облашћу којој припада тема предложене докторске дисертације и квалификују кандидата за успешан и ефикасан теоријски и експериментални рад на предложеној теми. На основу биографских података кандидата, положених испита на докторским студијама, научних и стручних активности, као и објављених радова, Комисија сматра да је кандидат подобан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ ТЕЗЕ

2.1 Предмет истраживања

Заварене конструкције које раде у условима заморног оптерећења су склоне настанку и расту прлина. Типичан пример такве конструкције високофреквентно заварена цев од челика повишене чврстоће, која се користи као заштитна бушећа цев у нафтној индустрији. Додатни фактори ризика експлоатације ових цеви су материјал од којих се израђују (нисколегирани челици повишене чврстоће имају повећану склоност ка настанку и расту прлина), заваривање као поступак израде конструкција код кога не смемо да занемаримо могућност постојања грешака, као и корозиона средина у којима ове цеви раде.

У оквиру раду на овој тези треба да буде истражено понашање у случају оштећења услед замора заштитних заварених цеви израђених од челика J55, јер он има највећу дозвољену толеранцију по питању хемијског састава и могућности термичке обраде, а задовољава све услове прописане стандардом API. Термичком обрадом челика J55 постиже се врло повољна ниска тврдоћа, па може издржати кородивни утицај сумпорводоника (H_2S). Код нижих концентрација H_2S овај челик се може оптеретити врло близу границе течења, а да не дође до лома. Међутим, угљенични и нисколегирани челици, укључујући J55, подложни су општој и тачкастој корозији, односно напонској корозији, што их чини посебно осетљивим на настанак и раст заморне прлине и сходно томе, захтевају детаљна истраживања њихове отпорности на заморни лом и процену интегритета у наведеним радним условима.

Како откази цеви у највећем броју случајева настају иницирањем и растом прлина, повољна конструкцијска решења могу да се постигну само на основу детаљног познавања механизма појаве и раста прлина. При томе постоје два случаја: Први се односи на стање заштитних заварених цеви код којих нема грешака у почетку експлоатације и код којих кад дође до појаве прлина оне су последица концентрације напона, напонске корозије са унутрашње стране цеви и/или тачкасте (pitting) корозије са спољашње стране цеви. У таквим случајевима меродаван

параметар је век до иницијације прслине, односно заморна чврстоћа, чиме се ова дисертација не бави. Друго, пракса заваривања показује да и поред најстроже контроле у експлоатацији могу бити пуштене и заштитне заварене цеви са иницијалним грешкама. Њихово порекло може бити вишеструко, почев од избора технологије израде, избора основног и додатног материјала, избора људи и средстава за рад, па до обликовања завареног споја и самих цеви. У таквим случајевима век заштитне заварене цеви при променљивом оптерећењу зависи само од раста прслине из почетне грешке, што је основна тема ове дисертације.

Испитавање цеви заморним оптерећењем у реалним или лабораторијским условима је компликовано, скупо и непрактично. Стога се експериментално истраживање ограничава на испитивање епрувета, односно карактеризацију материјала, укључујући заварене спојеве. На основу добијених својстава материјала (живавост лома, параметри Парисовог закона брзине раста прслине), познате геометрије и оптерећења, могуће је прорачунати преостали век заштитних заварених цеви, коришћењем тзв. проширене методе коначних елемената, засноване на претходно одређеном напонско-деформационом стању цеви са прслином. Тако добијени преостали век представља меру вероватноће заморног лома, ако се упореди са предвиђеним или пројектованим заморним веком, што чини основу процене ризика експлоатације конструкције са прслином. На основу добијених резултата могуће је направити анализу ризика експлоатације заварених цеви у условима заморног оптерећења. У том циљу потребно је проценити вероватноћу догађаја (лома), као и његове последице, и направити одговарајућу матрицу ризика, чиме би анализа процене просталог века била потпуна.

2.2 Циљеви истраживања

Основни научни циљ докторске дисертације је да се утврди процедура процене ризика експлоатације заварених конструкција са прслином у условима заморног оптерећења, а на основу процене преосталог века применом параметара механике лома. Експериментална верификација показатеља заморног оштећења и параметара механике лома представљала би значајан прилог истраживању интегритета заштитних заварених цеви оптерећених на замор.

2.3. Преглед литературе релевантне за предложену тему дисертације

У доступној литератури је могуће пронаћи радове и податке који се односе на процену ризика само у статичким условима оптерећења, а у оквиру приступа процене вероватноће догађаја, какав је овде предложен и објављен у радовима наведеним у тачки 1.1 извештаја. Списак остале релеватне литературе је дат у наставку.

1. P. Đorđević, S. Kirin, A. Sedmak, E. Džindo, „Risk analysis in Structural Integrity”. Structural Integrity and Life, 11, 2(2011), pp. 135-138.
2. A.Mahdi, A.Sedmak, S. Kirin, B. Rakicevic, R. Bakic, Industrial safety of pressure vessels - structural integrity and risk assessment point of view, Hemijska Industrija, 2015.
3. Vučetić, Ivana. „Risk and integrity assessment in HPP 'Bajina Bašta' in regard to the impact on development of Bajina Bašta settlement“. Technical Gazette 26, 2018
4. Sedmak, A., Kirin, S., Golubovic, T., Mitrovic, S., & Stanojevic, P. (2016). Risk Based Approach to Integrity Assessment of a Large Spherical Pressure Vessel. Procedia Structural Integrity, 2, 3654-3659
5. Golubović, T., Sedmak, A., Spasojević Brkić, V., Kirin, S., Rakonjac, I. Novel risk based assessment of pressure vessels integrity. Tehnički vjesnik/Technical Gazette, 231(13), DOI: 10.17559/TV-20170829144636
6. Tamara Golubovic, Aleksandar Sedmak, Vesna Spasojevic Brkic, Snezana Kirin, Emil Veg, Welded joints as critical regions in pressure vessels – case study of vinylchloride monomer storage tank, Hemijska Industrija, 2019

У наведеним радовима је анализирана проблематика примене параметара механике лома на процену интегритета заварених посуда под притиском, која даје добру основу за процену преосталог века опреме под притиском, односно заварених цеви. Анализа заморног оптерећења и раста прслине ће бити оригинални научни допринос ове тезе.

3. Полазна хипотеза

Две су основне полазне хипотезе у овој дисертацији:

- Прва, да је прорачунски преостали век мерило вероватноће догађаја у смислу параметра процене ризика.
- Друга, да нумеричка симулација раста заморне прслине применом прошире методе коначних елемената описује довољно тачно реалну појаву у завареној конструкцији, односно да може да се користи као притиеријум за процену заморног века.

4. Научне методе истраживања

У истраживањима у оквиру ове дисертације користиће се експерименталне, нумеричке и аналитичке методе.

Експериманталне методе ће бити примењене на карактеризацију материјала заварених цеви у циљу одређивања отпорности на настанак и раст прслина у условима заморног оптерећења, као и при статиком оптерећењу. У случају заморног оптерећења биће одређене Парисовог закона, односно зависнот брзине раста прслине

од опсега фактора интензитета напона, а у случају статичког оптерећења за све зоне завареног споја биће одређена живост лома, преко вредности критичног J интеграла.

Нумерички приступ подразумева примену методе коначних елемената за еласто-пластичну анализу напонско-деформационог стања, уз примену проширене методе коначних елемената за прорачун раста заморне прслине, чиме се омогућава прорачун преосталог века заварене цеви са прслином.

За процену ризика ће се користити аналитичке методе, засноване на емпиријским изразима и правилима.

5. План истраживања и структура рада

План истраживања је:

- Преглед досадашњих истраживања из релевантних области: заварених конструкција, механике лома, методе коначних елемената;
- Формирање и верификација меродавних нумеричких прорачунских модела,
- Проналажење везе између нумеричког прорачуна апроксимираних модела и реалног понашања завареног споја;
- Процена ризика на основу вероватноће добијене применом механике лома и последице.

Рад ће се састојати од следећих поглавља:

1. Увод
2. Поставка проблема, преглед литературе у области истраживања, утврђивање стања и значаја истраживања
3. Експериментална испитивања у циљу карактеризације материјала заварене цеви са нагласком на отпорност на раст прслине у статичким и заморним условима оптерећења.
4. Нумеричко моделирање еластично-пластичног напонско-деформационог стања заварене цеви са прслином, за допунском симулацијом раста заморне прслине и прорачуном преосталог века.
5. Процена ризика експлоатације заварених цеви са прслином на основу прорачуна преосталог века
6. Дискусија
7. Закључци
8. Литература

6. Очекивани научни допринос

На основу анализе резултата могу се очекивати следећи научни доприноси:

- Нова методологија за предвиђање века на бази радног оптерећења и утицаја заморне прслине.
- Процена века заварене цеви са прслином у условима заморног оптерећења, за различите паратере оптерећења и стања материјала.
- Нова процедура процене ризика експлоатације заварене цеви са прслином у условима заморног оптерећења.

7. Закључак и предлог

Претходно дати приказ показује да је Radzeja Zaidi, магистар инж. маш., студент докторских студија, положила све предвиђене испите и објавила научне радове, чиме је стекла неопходан услов за одобравање теме за израду докторске дисертације. Предложена тема, сходно предмету и циљевима, полазним хипотезама, методама истраживања и очекиваним научним доприносима, представља недовољно истражену област и може да се реализује као успешна докторска дисертација. Стога Комисија предлаже да се кандидату одобри тема под називом **„Application of fracture mechanics parameters to residual life assessment of welded pipes exploitation under fatigue loading“** („Примена параметара механике лома на процену преосталог века заварених цеви у условима заморног оптерећења“) у научној области Механика лома, за коју је Универзитета у Београду - Машински факултет матичан. За ментора дисертације предлаже се др Александар Седмак, редовни професор.

У Београду, 19.12.2019. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Зоран Радаковић, Машински факултет, Београд

Др Александар Грбовић, в.проф., Машински факултет, Београд

Др Ненад Митровић, в.проф., Машински факултет, Београд

Др Снежана Кирић, виши научни сарадник,
Иновациони центар Машинског факултета, Београд

Др Живче Шаркочевић, в. професор, Факултет Техничких Наука, К.Митровица

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 1989/2
Датум: 28.11.2019.
Београд, Краљице Марије бр.16

На основу члана 64. Статута Машинског факултета Универзитета у Београду број 1450/4 од 14.06.2018. године и члана 20. а сагласно члану 29. Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду од 24.05.2016.г., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној дана 28.11.2019. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Именује се **др Александар Седмак, ред. проф.** за ментора докторске дисертације **„ПРИМЕНА ПАРАМЕТАРА МЕХАНИКЕ ЛОМА НА ПРОЦЕНУ ПРЕОСТАЛОГ БЕКА ЗАВАРЕНИХ ЦЕВИ У УСЛОВИМА ЗАМОРНОГ ОПТЕРЕЋЕЊА (APPLICATION OF FRACTURE MECHANICS PARAMETERS TO RESIDUAL LIFE ASSESSMENT OF WELDED PIPES EXPLOITATION UNDER FATIGUE LOADING)“** кандидата **Radzeya Zaidi, маг.инж.маш.,** студента докторских студија.

Одлуку доставити: ментору, докторанту и архиви.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић