

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

1081/5
(Број захтева)Већу научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)11.07.2019.
(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

ПРОЦЕНА ИНТЕГРИТЕТА ЗАВАРЕНИХ КОНСТРУКЦИЈА ПРОЈЕКТОВАНИХ СА СМАЊЕНИМ СТЕПЕНОМ СИГУРНОСТИ

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Механика пома и интегритет конструкција

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ЛАЗАР (ДРАГАН) ЈЕРЕМИЋ2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд3. Година дипломирања: 2013.

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: 2015.Обавештавамо Вас да је _____ Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 11.07.2019
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

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: 1081/6
Датум: 11.07.2019. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Лазара Јеремића**, маст. инж. маш., бр. 1081/1 од 11.06.2019. године да му се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Александар Седмак, ред. проф., др Зоран Радаковић, ред. проф., др Оливера Поповић, ред. проф., др Ташко Манески, ред. проф. МФ. у пензији и др Марко Јарић, научни сарадник, ИЦ. МФ. Београд број 1081/5 од 09.07.2019. 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 11.07.2019. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **ЛАЗАР ЈЕРЕМИЋ**, маст. инж. маш. испуњава услове за израду докторске дисертације **«ПРОЦЕНА ИНТЕГРИТЕТА ЗАВАРЕНИХ КОНСТРУКЦИЈА ПРОЈЕКТОВАНИХ СА СМАЊЕНИМ СТЕПЕНОМ СИГУРНОСТИ»**.

За ментора студенту **Лазару Јеремићу**, именује се **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

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Подобност теме и кандидата за израду докторске дисертације студента докторских студија Лазара Д. Јеремића

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Београду број 1081/4 од 4.7.2019. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Лазар Д. Јеремић**, студента Докторских студија на Машинском факултету у Београду, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

”Процена интегритета заварених конструкција пројектованих са смањеним степеном сигурности”

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Лазар Јеремић је рођен 13.03.1991. у Горњем Милановцу. Завршио је основну школу „Момчило Настасијевић“ у Горњем Милановцу, средњу техничку школу „Јован Жујовић“ у Горњем Милановцу. Машински факултет у Београду је уписао 2010. Основне дипломске студије је завршио 2013. са просеком 9.44, док је мастер академске студије завршио 2015. на катедри за Технологија материјала - Машински материјали и заваривање са просеком 9.65. Докторске студије је уписао новембра 2015. До сада је положио све предмете на докторским студијама.

Радно искуство

2014-2015	Messer Castoin Београд, Инжењер заваривања
2015 – 2016	Машински факултет, Стипендиста Министарства науке на докторским студијама
2016 – 2017	Конструктор Метал, Београд, Шеф производње
2017 – 2018	ТанкМонт Београд, Инжењер заваривања
2018 – 2019	Saipem Italy, Инжењер заваривања
2019 –	Инстраживач приправник, Иновациони центар, Машински факултет Београд

Сертификати/дипломе:

1. Визуелно испитивање Ниво 2
2. Интернационални инжењер заваривања IWE
3. Интернационални инспектор заваривања IWI-C
4. Европски инжењер заваривања EWE
5. Диплома из енглеској језика ново C1
6. Сертификат из Ауто Деск Инвертор
7. Basic Offshore Safety Introduction and Emergency Training (BOSEIT)
8. Seaman's Record Book at the Bahamas Maritime Authority

Познавање језика

Енглески - читање, писање, говор.

Руски – основни ниво читање, писање, говор .

Познавање рада на рачунару

Microsoft Windows, Microsoft Excel, Internet, Autocad, Solid Works, Catia, Microsoft Power Point, Abaqus.

Чланство у организацијама

ДУЗС – Друштво за унапређивање заваривања Србије

ДИВК- Друштво за интегритет и век конструкције.

Учешће у извођењу наставе

Као стипендиста Министарства науке био сам активан као докторант Машинског факултета на пројекту Микомеханички криетријуми оштећења и лома код проф. Марка Ракина.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

У оквиру Докторских студија на Машинском факултету у Београду, које је уписао школске 2015/2016. године, а у циљу реализације програма усавршавања, кандидат Лазар Д. Јермић је положио следеће предмете: Виши курс математике, Нумеричке методе, ОМНИРиК, Основни пиринципи механике лома, Одабрана поглавља из механике, Нумерички цимулација процеса заваривања, Интегритет и век конструкција, Примена механике лома на интегритет конструкција, Рачунарска механика лома, са просечном оценом 9,57. У складу са Правилником за докторске студије Машинског факултета кандидат је успешно урадио и одбранио Пројекат идеје докторске дисертације пред трочланом комисијом. Преглед положених предмета, предметних наставника, броја остварених ЕСПБ поена и добијених оцена кандидата приказан је у табели.

Број	Назив предмета	Предметни наставник	Семестар и ЕСПБ	Оцена
1.	Виши курс математике	Проф. др Слободан Радојевић	1/5	9 (девет)
2.	Нумеричке методе	Проф. др Миодраг Спалевић	1/5	10 (десет)
3.	ОМНИР	Проф. др Милош Недељковић	1/5	10 (десет)
4.	Наука о материјалима и инжењерству	Проф. Др Радица Прокић Цветковић	1/5	9 (девет)
5.	Истраживање и публиковање 1	Проф. др Зоран Радаковић	1/10	10 (десет)
6.	Одабрана поглавља из механике флуида	Проф. др Цветко Црнојевић	2/5	8 (осам)
7.	Нумеричка симулација процеса заваривања	Проф. др Александар Седмак	2/5	10 (десет)
8.	Интегритет и век конструкција	Проф. др Зоран Радаковић	2/5	10 (десет)
9.	Истраживање и публиковање 2	Проф. др Зоран Радаковић	2/15	10 (десет)
10.	Примена механике лома на интегритет конструкција	Проф. др Зоран Радаковић	3/5	10 (десет)
11.	Рачунарска механика лома	Проф. др Александар Седмак	3/5	10 (десет)
12.	Истраживање и публиковање 3	Проф. др Зоран Радаковић	3/20	10 (десет)
13.	Истраживање и публиковање 4	Проф. др Зоран Радаковић	4/8	10 (десет)
14.	Пројекат идеје докторске дисертације	Проф. др Александар Седмак, Проф. др Зоран Радаковић, Проф. др Марко Ракин	4/22	10 (десет)

У складу са чланом 15. Правилника о докторским студијама Машинског факултета у Београду, кандидат Лазар Д. Јеремић је остварио укупно 120 ЕСПБ бодова, чиме је испунио основни услов да пријави докторску дисертацију. Просечна оцена кандидата током докторских студија је 9,71 (девет и 71/100).

Аутор је и коаутор 4 научно-стручна рада, од чега је један објављен у националном часопису од међународног значаја (категорије М24), а осталих 3 су са међународног скупа штампано у изводима (категорије М34).

Учесник је у изради пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја ТР 35040 под називом “ Развој савремених метода дијагностике и испитивања машинских структура”, у оквиру Програма основна истраживања за област Машинство и индустријски софтвер.

1.3 Списак објављених радова и других релевантних резултата и активности које опредељују афинитет кандидата за рад на предложеној теми

Категорија М24

1. Lazar Jeremić, Branislav Đorđević, Simon Sedmak, Aleksandar Sedmak, Marko Rakin, Mihajlo Arandelović: Effect of plasma hardfacing and carbides presence on the occurrence of cracks and microcracks, STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE, 1451-3749, Vol.19, No.2, 2018, str. 99–103 - kategorija → M24

Категорија М30

2. Gordana Bakić, Branislav Đorđević, **Lazar Jeremić**, Miloš Đukić, Bratislav Rajičić, Simon Sedmak, Aleksandar Sedmak: Influence of exploitation conditions and welding on crack initiation and propagation in pressure vessels, The Third International Conference on FRACTURE MECHANICS "Engineering Applied Fracture Mechanics and Environment", Chlef 27-30 November 2016., Algeria→ M33
3. Branislav Đorđević, **Lazar Jeremić**, Simon Sedmak, Uroš Tatić, Aleksandar Sedmak, Marko Rakin: The effect of plasma welding and carbides presence on the occurrence of cracks and micro-cracks, The Third International Conference on FRACTURE MECHANICS "Engineering Applied Fracture Mechanics and Environment", Chlef 27-30 November 2016., Algeria→ M33
4. Н. Milovanović, B. Djordjevic, A. Sedmak, S. Седмак, Ј. Jeremić: Repair welding of corrosion damaged vessels in the "Đerdap 1" Hydro-electric power plant, 9th International scientific-professional conference SBW 2017, Proceedings of abstracts, October 25-27 2017, Slavonski Brod, ISBN 978-953-6048 -90-8, page 27 → M33

1.4 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Својим досадашњим истраживачким активностима кандидат Лазар Д. Јеремић је испољио квалитет, заинтересованост и стручност за научни и истраживачки рад. Публиковани и изложени радови у часописима и на конференцијама указују на потенцијале кандидата да се бави како теоријским , тако и сложеним експерименталним 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 експерименталан рад на предложеној теми.

На основу биографских података кандидата, положених испита на докторским студијама, његових научних и стручних активности, афинитета, исказаног интересовања, као и објављених радова, Комисија сматра да је кандидат испуњава услове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

1. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет ове докторске дисертације је истраживање понашања заварене конструкције у присуству прслина у циљу оцене њене спремности за употребу (fitness-for-service), као и процене њеног интегритета и века. У том циљу посебна пажња се посвећује местима концентрације напона, јер се ломови заварених конструкција по правилу догађају на таквим местима. Овај проблем је најизраженији код релативно великих конструкција (нпр. компоненте у хидроелектранама, као што су напојни цевоводи) направљених од специфичних челика који има релативно малу жилавост и жилавост лома, односно релативно малу отпорност на настанак и раст прслине, укључујући заморни раст прслине. Постоје бројни примери заварених конструкција који указују на потребе детаљног проучавања настанка и раста прслине, односно примена принципа механике лома, јер класичан приступ конструисања (пројектовања) преко фактора концентрације напона и чврстоће у том случају није довољан. Стога је неопходно применити параметре механике лома, као што је фактор интегритета напона, чији опсег дефинише брзину раста прслине, а чија критична величина одређује критичну дужину прслине. Овај приступ обезбеђује прецизније димензионисање компоненти, са мањим степеном сигурности, односно пружа могућност примене концепта „спремности за употребу“ (Fitness-for-purpose). Суштин тог приступа је у примени параметара механике лома на процену интегритета и века конструкција, доследно на конзервативни начин, чиме се обезбеђује сигурна експлоатације конструкције иако је усвојени степен сигурности мањи од прописаног.

2. ПРЕДМЕТ И САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предмет ове докторске дисертације је истраживање понашања заварених конструкција са смањеним степеном сигурности у присуству прслина у циљу оцене њеног интегритета и века. У том случају посебна пажња се посвећује местима концентрације напона, јер се крти ломови ових конструкција по правилу догађају управо на таквим местима. Ради детаљног проучавања настанка и раста прслине, неопходна је примена принципа механике лома, јер класични приступ конструисању (пројектовању) преко фактора концентрације напона и чврстоће у том случају није довољан. Применом параметра механике лома, као што је фактор интегритета напона, чији опсег дефинише брзину раста прслине (Парисов закон), а чија критична величина (жилавост лома) одређује критичну дужину прслине. Тиме се обезбеђује поуздана процена интегритета конструкције (ако се докаже да је фактор интензитета напона мањи од жилавости лома), односно процена века конструкције (применом Парисовог закона на израчунавање броја циклуса за познату или претпостављену почетну дужину прслине, њену критичну вредност, као и израчунати опсег фактора интензитета напона). Конзервативни приступ у свим корацима ове процедуре обезбеђује поуздану експлоатацију конструкције са смањеним степеном сигурности.

3. НАУЧНИ ЦИЉ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Основни циљ дисертације је да се утврди и објасни комплексно понашање заварених конструкција, у присуству прслина, постојећих или насталих услед оптерећења на местима концентрације напона, пројектованих са смањеним степеном сигурности.

Посебни научни циљ је да се утврди интегритет и век заварених конструкција у присуству прслине, као што је напојни цевовод реверзибилне хидроелектране, пројектованих са смањеним степеном сигурности.

4. ПРЕДВИЂЕНЕ НАУЧНЕ МЕТОДЕ РАДА

Приликом израде дисертације биће коришћена нумеричке, аналитичке и експерименталне методе. Нумеричке методе ће садржати:

- Примену метода коначних елемената на симулацији понашања напојног цевовода хидроелектране.
- Интеграцију Парисовог закона брзине раста заморне прлине у сваком кораку раста.

Аналитичке методе се односе на примену израза који одређују брзину раста прслине тј. закон механике лома и његове модификације.

Експериментално истраживање ће садржати:

- Испитивање заварених спојева цевовода у циљу одређивања свих потребних својстава материјала као што су Шарпијева жилавост, жилавост лома и параметри механике лома, укључујући заморни раст прслине.

5. ОЧЕКИВАН НАУЧНИ ДОПРИНОС

Имајући у виду резултате добијене експерименталним истраживањем и нумеричком симулацијом, очекује се даће се остварити следећи научни доприноси:

- Поуздана и прецизна процена интегритета и века цевовода, илустрована на примеру ове конструкције из хидроелектране.
- Одређивање отпорности на лом цевовода са смањеним степеном сигурности у зависности од његовог стања
- Примена закона механике лома за облике прслина који су типични за цевоводе хидроелектране, а у зависности од величине прслине.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Приликом израде докторске дисертације, концепција рада се може поделити у пет целина.

- У првом делу рада биће приказана и анализирана целокупна проблематика овог рада, уз приказ одговарајуће литературе
- У другом делу рада биће приказано експериментално истраживање заварених спојева цевовода хидроелектране „Бајина башта“, у оквиру кога су одређена сва потребна својства материјала као што су жилавост, жилавост лома и параметри механике лома.
- У трећем делу рада биће примењена метода коначних елемената у циљу одређивања напонског стања цевовода. Посебна пажња биће посвећена понашању материјала у

присуству прслина, односно одређивања фактора интензитета напона асиметричног домена са претпостављеном величином прслине. Такође треба пратити промену величине фактора интензитета напона са растом прслине у датом домену да би могао прецизно да се примени закон механике лома.

- У четвртом делу ће бити урађена детаљна анализа резултата експерименталног истраживања и нумеричке симулације понашања цевовода у присуству прслине, на основу чега ће се утврдити његово понашање под дејством радног оптерећења. У овом делу ће бити процењен интегритет цевовода и израчунати његов век за конкретне податке, примера узтеих из праксе.
- У петом делу ће бити дата дискусија резултата на основу које ће бити изведени закључци о интегритету и веку цевовода хидроелектране, односно његовој спремности за употребу.

У наставку се наводе неки од радова који обухватају проблематику интегритета и века конструкција, раста прслина, одређивања параметара механике лома, а који су утицали на покретање истраживања предвиђених у овој докторској дисертацији.

Преглед литературе:

1. А. Седмак, Ј. Лозановић, Failures of structures in servis, Monograph IFMASS 10 Fundamentals of fracture mechanics and structural integrity assessment methods, Belgrade 2009. pp 3-19.
2. Т. Манески, В. Милошевић-Митић, Analysis of the stress-state in construction in exploration, Monograph IFMASS 10 Fundamentals of fracture mechanics and structural integrity assessment methods, Belgrade 2009. pp 203-225.
3. Д. Козак, Н. Губељак, Theoretical basis of structural integrity and life, Monograph IFMASS 10, Fundamentals of fracture mechanics and structural integrity assessment methods, Belgrade 2009. pp 107-125.
4. Monograph IFMASS 10, Fundamentals of fracture mechanics and structural integrity assessment methods, ДИВК, Belgrade 2009. pp 179-191.
5. А. Седмак, С. Седмак, Љ. Миловић, Pressure equipment integrity assessment by elastic-plastic fracture mechanics methods, ДИВК, Београд 2010.

У наведеним референцама су дате теоријске основе проблема еласто-пластичне механике лома, приказани експериментални резултати, као и одговарајућа нумеричка анализа, посебно за проблем који се анализира у овој дисертацији. Свеобухватна анализа проблема интегритета напосјног цевовода, пројектованог са смањеним степеном сигурности, дата је у реф. 5, заснована на испитивањима прототипа и теоријско-аналитичком аналаизом понашања заварених спојева. У односу на ту анализу, у овој дисертацији ће бити урађена и анализа заморног понашања, експерименталним и нумеричким методама, са проценом века напојног цевовода, уз детаљну нумеричку анализу еласто-пластичног напонског стања цевовода, а у циљу процене његовог интегритета. При томе ће бити узети у обзир подаци прикупљени током првог комплетног прегледа цевовода, који ће бити обављен после 40 година његове експлоатације.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Анализом пријаве кандидата Лазар Д. Јеремић, дипл. инж. маш. – мастер, Комисија закључује да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидатт испуњава и законске и истраживачке квалификације за рад на докторској дисертацији. На основу изложеног Комисија сматра да поднета пријава испуњава све услове прописане законом и критеријумима овог Факултета, тако да предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да кандидату **Лазар Д. Јеремић, мастер инжењер машинства** одобри израду докторске дисертације под називом ” *Процена интегритета заварених конструкција пројектованих са смањеним степеном сигурности* ”.

Тема припада научној области машинство и ужој научној области „Механика лома и интегритет конструкција“ за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан.. За ментора ове докторске дисертације предлаже се проф. др Александар Седмак, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Александар Седмак, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Зоран Радаковић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Оливера Поповић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Ташко Манески, професор у пензији
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Марко Јарић, научни сарадник
Иновационог центра Машинског факултета, Београд

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: проф Др Александар Седмак

Звање: редовни професор Машинског факултета, Универзитета у Београду

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Rakin M, Medjo B, Gubeljak N, Sedmak A, Micromechanical assessment of mismatch effects on fracture of high-strength low alloyed steel welded joints, ENGINEERING FRACTURE MECHANICS 2013 109 ():221-235 **M22**
2. Sedmak Aleksandar S, Tanaskovic Drakce R, Murariu Alin C, Experimental and Analytical Evaluation of Preheating Temperature During Multipass Repair Welding, THERMAL SCIENCE 2017 21 (2):1003-1009
3. Musraty W, Medjo Bojan I, Gubeljak N, Likeb A, Cvijovic-Alagic Ivana Lj, Sedmak Aleksandar S, Rakin Marko P, Ductile fracture of pipe-ring notched bend specimens - Micromechanical analysis, ENGINEERING FRACTURE MECHANICS 2017 175 ():247-261 **M21**
4. Jovicic Radomir D, Sedmak Simon A, Samardzic Ivan, Sedmak Aleksandar S, Tatic Uros, Milosevic Milos S, Possibilities of Predicting the Behaviour of Ferrite-Austenite Welded Joints in Pressure Equipment During Exploitation, TEHNICKI VJESNIK- TECHNICAL GAZETTE 2017 24 (5):1361-1368
5. Aleksandar Sedmak, Computational fracture mechanics: An overview from early efforts to recent achievements, Fatigue Fract Eng Mater Struct. 2018; 41:2438–2474.

(навести најмање један рад у случају менторства дисертације која се пријављује до 31.12.2008. године, односно најмање три рада у случају менторства дисертације која се пријављује у периоду од 1.01.2009. до 31.12.2009. године, односно најмање пет радова у случају менторства дисертације која се пријављује почев од 1.01.2010. године)

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
