

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)

1135/3

(Број захтева)

30.06.2013. 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:

BASHIR SALEH MUKHTAR YOUNISE

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **BASHIR SALEH MUKHTAR YOUNISE** уписан на Докторске студије 2008. године.

(име, име једног од родитеља и презиме)

Подноео је захтев за израду докторске дисертације:

МИКРОМЕХАНИЧКА АНАЛИЗА ЛОМА ЗАВАРЕНИХ СПОЈЕВА ЧЕЛИКА ПОВИШЕНЕ ЧВРСТОЋЕ
MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS

Универзитет је дана 09.05.2011. год. својим актом под бр. 06-5642/12-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

МИКРОМЕХАНИЧКА АНАЛИЗА ЛОМА ЗАВАРЕНИХ СПОЈЕВА ЧЕЛИКА ПОВИШЕНЕ ЧВРСТОЋЕ
MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **BASHIR SALEH MUKHTAR YOUNISE**
(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 29.11.2012. године, одлуком факултета под бр. 2217/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Александар Седмак</u>	Ред.проф.	Технологија мат.- Маш.матер и заваривање	Машински факултет Београд
2. <u>Др Зоран Радаковић</u>	Ванр.проф	Машински мат. у заваривање	Машински факултет Београд
3. <u>Др Радица Прокић-Цветковић</u>	Ред.проф.	Технологија мат.- Маш.матер. и заваривање	Машински факултет Београд
4. <u>Др Марко Ракин</u>	Ванр.проф	Механика лома, отпорност под притиском	ТМФ Београд
5. <u>Др Дражан Козак</u>	Ред.проф.	Отпорност конструкција, механика лома	Факултет стројарства у Славонском Броду, Свеучилишта у Осијеку

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 30.05.2013. 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: 1135/2
Датум: 30.05.2013. 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 Александар Седмак, ментор, проф.др Зоран Радаковић, проф.др Радица Прокић-Цветковић, проф.др Марко Ракин, ТМФ Београд и проф.др Дражан Козак, Факултет стројарства Славонски Брод, Свеучилишта у Осијеку, о оцени докторске дисертације „Микромеханичка анализа лома заварених спојева челика повишене чврстоће Micromechanical fracture analysis of high strength steel weldments“ докторанта mr Bashir Saleh Mukhtar Younise, dipl.ing., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 30.05.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцenu и одбрану докторске дисертације „**МИКРОМЕХАНИЧКА АНАЛИЗА ЛОМА ЗАВАРЕНИХ СПОЈЕВА ЧЕЛИКА ПОВИШЕНЕ ЧВРСТОЋЕ MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS**“ докторанта **mr BASHIR SALEH MUKHTAR YOUNISE**, 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
Mr Bashir Saleh Mukhtar Younise, dipl.ing.

Одлуком Наставно-Научног већа Машинског факултета бр. 2217/2 од 29.11.2012. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Mr Bashir Saleh Mukhtar Younise, dipl.ing. под насловом

**MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL
WELDMENTS (Микромеханичка анализа лома заварених спојева челика повишене
чврстоће)**

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, BASHIR SALEH MUKHTAR YOUNISE је на Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписан 2008. године. После положених испита и стечених других услова, поднео је захтев бр. 2037/1 од 22.12.2010. године, за одобравање израде докторске дисертације MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS. Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду формирало је Комисију у саставу проф. др Александар Седмак, проф. др Зоран Радаковић, и проф. др Марко Ракин, Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, са задатком да оцени подобност теме и кандидата за израду Докторске дисертације. Комисија је поднела позитиван Извештај бр. 68/3, 16.03.2011. године. Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду је Одлуком бр. 68/2 од 20.01.2011. године прихватило предлог Комисије о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS (МИКРОМЕХАНИЧКА АНАЛИЗА ЛОМА ЗАВАРЕНИХ СПОЈЕВА ЧЕЛИКА ПОВИШЕНЕ ЧВРСТОЋЕ). Веће научних области техничких наука, Универзитета у Београду својом одлуком бр. 02/06-5642/12-11 од 09.05.2011. дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације, а за ментора именовало проф. др Александра Седмака. О томе је НН Веће Машинског факултета Универзитета у Београду донело Закључак бр. 521/2 од 16.05.2011.

На предлог ментора проф. др А. Седмака и Комисије за докторске студије, Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду, одлуком бр. 2217/2 од 29.11.2012. именовало је Комисију за преглед, оцену и одбрану Дисертације са задатком да поднесе Извештај о урађеној Дисертацији кандидата Mr Bashir Saleh Mukhtar Younise, dipl.ing. под насловом MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS (МИКРОМЕХАНИЧКА АНАЛИЗА ЛОМА ЗАВАРЕНИХ СПОЈЕВА ЧЕЛИКА ПОВИШЕНЕ ЧВРСТОЋЕ).

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом **MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS (Микромеханичка анализа лома заварених спојева челика повишене чврстоће)** припада области техничких наука (машинство), ужа научна област Машински материјали и механика лома, које припадају Машинском факултету Универзитета у Београду.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Bashir Saleh Mukhtar Younise рођен је 6. јула 1969. године у Либији. Школовао се у Либији где је завршио основне студије машинства (BSc) на *Tripoli University, Department of Mechanical Engineering, branch of Production Engineering*, 1993. године. У периоду 1994-1996. радио је као предавач на *Technical Institute, Al-Khoms*, Либија. а од 1997-2003. године радио је као асистент на *University of Al-Mergib, Department of Mechanical Engineering, Al-Khoms*, у Либији. У међувремену је на *Budapest University of Technology and Economics, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Material Engineering*, у Будимпешти, стекао MSc диплому 2006. године. Хонорарно је радио као инжењер за Либијске железнице. Од 2007-2008. године је предавач на *University of Al-Mergib, Department of Mechanical Engineering, Al-Khoms*, у Либији, на предметима Производно машинство, Теорија машина, Индустијски менаџмент, и Инжењерско цртање. Школовање је наставио на Машинском факултету Универзитета у Београду, где се 2008. године уписао на докторске студије.

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду започео је 2008. године, положио је све испите предвиђене програмом ових студија, а до пријаве докторске дисертације 2010. године, са потенцијалним ментором је са радовима учествовао на три међународне конференције и објавио један оригинални научни рад у часопису *FME Transactions Journal*. Ову активност је наставио и током израде Дисертације.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Mr Bashir Saleh Mukhtar Younise, dipl.ing. под насловом MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS (Микромеханичка анализа лома заварених спојева челика повишене чврстоће) урађена је на 198 страница са 173 слике, 108 једначине, 17 табела и 129 референци литературе. Дисертацију чине следећа поглавља.

1. Увод (Introduction)
2. Хетерогеност завареног споја (Weldment Heterogeneity)
3. Еластопластична механика лома (Elastic-Plastic Fracture Mechanics)

4. Процена интегритета конструкције применом локалног приступа (Structural Integrity Assessment Using Local Approach)
5. Рачунска механика лома (Computational Fracture Mechanics)
6. Експерименти са завареним спојевима (Experimental Work of Weldments)
7. Нумеричка анализа локалног оштећења у завареним спојевима (Numerical Analysis of Local Damage in Weldments)
8. Дискусија (Discussion)
9. Закључци и препоруке (Conclusions and Recommendations)
- Литература (References)
- Биографија аутора (Biography of the Author)

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 локалног оштећења за процену конструкција са грешком, са утицајем хетерогености и геометријских веза. Такође, постављени су циљеви и обим истраживања.

Поглавље 2: дат је увод у проблематику заваривања, с обзиром на микроструктуру и механичке особине у карактеристичним областима завареног споја.

Поглавље 3: покрива информације и достигнућа у области еластопластичне механике лома и сродних области процене заварених спојева са грешком, као и утицаје веза на понашање лома.

Поглавље 4: представљена је детаљна анализа локалног оштећења у процени интегритета конструкције, употребљени микромеханички модели и утицај параметара оштећења на понашање дуктилног лома.

Поглавље 5: изнета су разматрања неопходна за примену еластопластичне методе коначних елемената у механици лома. Овим је такође покривен сингуларитет елемената врха прслине и примене методе коначних елемената у приступу локалног оштећења.

Поглавље 6: покривена су експериментална истраживања, у којима је истражено дуктилно понашање лома заварених спојева и њихов интегритет, применом како конвенционалне механике лома, тако и микромеханичког приступа. Штавише, приказано је одређивање механичких особина области унутар завареног споја коришћењем експериментално-нумеричког поступка. Експериментална анализа обављена је на: глаткој епрувети са завареним спојем и коришћењем мерног система ARAMIS за процену механичких карактеристика; епрувети са завареним спојем и једностраним зарезом за испитивање на савијање и на епруветама са равним боковима за затезање са унетим почетним прслинама у области метала шава (WM) и унутар зоне утицаја топлоте (HAZ) у циљу проучавања понашања дуктилног лома. Криве отпорности типа J-R и подаци о вредностима параметара механике лома везаних за иницијацију раста прслине су добијени експериментално за епрувете са унетом почетном прслином у областима HAZ и WM.

Поглавље 7: садржи 3D и 2D моделе коначних елемената у условима равног стања деформација, који су добијени коришћењем програмског пакета коначних елемената ABACUS са имплементираним микромеханичким моделом, потпуним Гурсон моделом (CGM). Нумеричка анализа је изведена коришћењем врло детаљних еластопластичних модела коначних елемената (2D и 3D) са интегрисаним комплетним микромеханичким моделом Гурсона (CGM) кроз кориснички *subroutine*, UMAT. Везе на врху прслине и варијација троосности напона у лигаменту су нумерички анализирани на епрувети за савијање са једностраним зарезом и на затезним епруветама ради проучавања преносивости параметара микромеханичког оштећења са једног узорка на други. Осим тога, утицаји димензија и геометрије епрувете и прслине је такође проучено микромеханичким приступом и резултати су упоређени са резултатима експеримената. Већина нумеричких резултата добијених CGM моделом се добро слажу са експерименталним подацима.

Поглавље 8: обрађује анализу и дискусију добијених нумеричких и експерименталних резултата.

Поглавље 9: овде се извлаче закључци изведеног рада и дате су препоруке за даља истраживања.

Анализом резултата изведен је закључак да микромеханички приступ представља поуздану методу за описивање понашања дуктилног лома код заварених спојева челика повишене чврстоће, укључујући утицаје веза и хетерогености. Истраживање је такође показало да челик NIOMOL 490K показује изражену чврстоћу, чак када постоје прслине. Осим тога, моделом CGM се могло рачунати и на, како понашање материјала омекшавањем, тако и на предвиђање иницијације и раста прслине. Примећено је и да на жилавост при иницијацији и на отпорност на раст прслине у већој мери утичу механичка хетерогеност завареног споја, као и везе на врху прслине. Поред тога, на нумерички добијене вредности жилавости при иницијацији и на отпорност на раст прслине такође у већој мери утиче величина коначног елемента. Штавише, утицај механичке хетерогености на иницијацију и раст прслине је мање изражен од утицаја геометрија епрувете и прслине при датој конфигурацији оптерећења. Стога, употребом стандардних епрувета за савијање са једностраним зарезом типа SENB, које имају знатно изражену геометрију веза у односу на реалне конструкције, као што су посуде под притиском, уводи се висок ниво конзерватизма у критичним инжењерским проценама. Показује се да се микромеханички параметри оштећења могу преносити са једне компоненте на другу без утицаја веза, итд. Резултати су такође показали да се процена механичких особина у појединим областима завареног споја, посебно код врло уских области HAZ, може сматрати као алтернативна метода у односу на конвенционалну, која се не може применити за процену механичких особина ових области, када је заварени спој под дејством трансверзалних оптерећења.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Дисертација је урађена у оквиру локалног приступа, и представља једну од најсавременијих области еласто-пластичне механике лома. Оригиналност се огледа првенствено у примени на хетерогене материјале, односно, заварене спојеве, који до сада нису били анализирани локалним приступом.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Целокупна референтна литература је коришћена, укључујући и директну комуникацију са аутором најновијег модела понашања материјала, који је први пут примењен на заварене спојеве.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Примењене су следеће напредне експерименталне и нумеричке методе:

- Експериментално истраживање понашања при затезању епрувета без прслине и епрувета са прлинама
- Квантитативне микроструктурне анализе и анализе преломних површина.
- Нумеричка анализа дводимензионалних и тродимензионалних модела коначних елемената са детаљним моделирањем области око врха прслине.
- Нумеричко одређивање параметара еласто-пластичне механике лома применом микромеханичких критеријума

3.4. Применљивост остварених резултата

Показано је да су добијени резултати примењиви на хетерогене материјале типа заварених спојева, било андермечинг, било овермечинг.

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 експерименталне и нумеричке методе. Посебну способност је показао у развоју тродимензионалних модела коначних елемената. Такође је самостално написао радове побројане у даљем тексту (верификација резултата).

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени су следећи научни доприноси:

- Објашњење и квантификација утицаја микроструктурних параметара метала шави и основног материјала на настанак жилавог лома у разматраним спојевима.
- Итеративна процедура одређивања затезних карактеристика завареног споја
- Успостављене су везе између три важна аспекта проучавања жилавог лома металних материјала локалним приступом - стандардних испитивања механике лома, квантитативне микроструктурне анализе и прорачуна применом МКЕ и микромеханичких модела.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Коначан резултат ових истраживања треба да буде још прецизније одређивање критичних вредности параметара механике лома на реалним завареним конструкцијама, односно да се постигне боље разумевање понашања испитиваних заварених спојева сложене геометрије који садрже прслину.

4.3. Верификација научних доприноса

Неки резултати рада у овој Дисертацији објављени су међународним часописима и изложени су на међународним конференцијама.

Категорија M21:

1. B. Younise, A. Sedmak, M. Rakin, N. Gubeljak, B. Medjo, M. Burzic, M. Zrilic, *Micromechanical Analysis of Mechanical Heterogeneity Effect on the Ductile Tearing of Weldments*, Materials and Design, 2012; 37: pp.193-201 (ISSN: 0261-3069)

Категорија M23:

1. B. Younise, M. Rakin, B. Medjo, A. Sedmak, *Local approach for prediction of ductile fracture initiation in welded specimens*, Welding & Material Testing, 2011; 1: pp. 31-35 (ISSN 1453-0392)
2. B. Younise, M. Rakin, B. Medjo, N. Gubeljak, D. Kozak, A. Sedmak, *Numerical analysis of constraint effect on ductile tearing in strength mismatched welded CCT specimens using micromechanical approach*, Technical Gazette, 2011; 18: pp.333-340 (ISSN: 1330-3651)

Категорија M24:

1. B. Younise, M. Rakin, N. Gubeljak, B. Medjo, A. Sedmak, *Numerical simulation for studying constraint effect on ductile fracture initiation using complete Gurson model*, FME Transactions, 2010; 38: pp.197-202 (ISSN: 1451-2092)
2. B. Younise, M. Rakin, N. Gubeljak, B. Medjo, A. Sedmak, *Numerical simulation of constraint effect on fracture initiation in welded specimens using a local damage model*, Structural Integrity and Life, 2011; 1: pp.51-56 (ISSN: 1451-3749)

Категорија M33:

1. B. Younise, A. Sedmak, *Integrity Assessment of Spherical Storage Tanks Made of NIOMOL 490 K*, 9th International Conference NT2F9, Belgrade, Serbia, 2009.
2. B. Younise, M. Rakin, B. Medjo, A. Sedmak, *Local Approach for Prediction of Ductile Fracture Initiation in Welded Specimens*, Proceedings TIMA 10, 4th International Conference, Timisoara, Romania, 2010; pp.228-233.
3. B. Younise, M. Rakin, N. Gubeljak, B. Medjo, A. Sedmak, *Numerical Simulation of Constraint Effect on Fracture Initiation in Welded Specimens Using a Local Damage Model*, 10th International Conference NT2F10, Metz, France, 2010.
4. A. Sedmak, B. Younise, M. Rakin, B. Medjo, N. Gubeljak, M. Burzic, M. Zrilic, *Ductile Fracture Resistance of the Weld Metal and Heat Affected Zone in a HSLA Steel Welded Joint*, 19th European Conference on Fracture ECF19, Kazan, Russia, 2012.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

У дисертацији је истражено дуктилно понашање лома заварених спојева челика повишене чврстоће, који имају примену у индустрији. Обухваћени су најновији развијени микромеханички приступи у проучавању дуктилног лома заварених спојева нисколегираног челика повишене чврстоће у циљу одређивања иницијације и развоја прслине у завареним епруветама, којим се у резултату добија бољи увид у сложено понашање заварених спојева са прслином. Ови приступи омогућавају проучавање утицаја веза и хетерогености материјала у случајевима, на пример: општег течења материјала, разних утицаја хетерогености, облика и геометрије реалних заварених конструкција, онда када анализе нису могуће применом конвенционалних параметара механике лома. За процену механичких особина појединих области завареног споја, посебно и за врло уску зону утицаја топлоте, обављени су експерименти и спроведени су нумерички поступци анализе, а преносивост микромеханичких параметара материјала је искоришћена за проверу применљивости микромеханичког модела за описивање понашања лома завареног споја челика повишене чврстоће у присуству механичке хетерогености и утицаја веза.

Констатује се да је кандидат Mr Bashir Saleh Mukhtar Younise 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 MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS (Микромеханичка анализа лома заварених спојева челика повишене чврстоће), кандидата Mr Bashir Saleh Mukhtar Younise, студента Докторских студија, у складу са законским одредбама изложи на увид јавности и закаже јавну одбрану.

Београд, 24.05.2013. год.

Комисија за оцену и одбрану дисертације

др Александар Садмак, ~~мештор~~ редовни професор
Машинског факултета Универзитета у Београду

др Зоран Радаковић, ванредни професор Машинског
факултета Универзитета у Београду

др Радица Прокић-Цветковић, редовни професор
Машинског факултета Универзитета у Београду

др Марко Ракин, ванредни професор Технолошко-
металуршког факултета Универзитета у Београду

др Дражан Козак, редовни професор Факултета
стројарства у Славонском Броду, Свеучилишта у Осијеку

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:1135/4
Датум: 30.05.2013. 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 30.05.2013. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео mr BASHIR SALEH MUKHTAR YOUNISE и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „МИКРОМЕХАНИЧКА АНАЛИЗА ЛОМА ЗАВАРЕНИХ СПОЈЕВА ЧЕЛИКА ПОВИШЕНЕ ЧВРСТОЋЕ MICROMECHANICAL FRACTURE ANALYSIS OF HIGH STRENGTH STEEL WELDMENTS“

II Универзитет је дана 09.05.2011. године, својим актом број 06-5642/12-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. B. Younise, A. Sedmak, M. Rakin, N. Gubeljak, B. Medjo, M. Burzic, M. Zrilic, *Micromechanical Analysis of Mechanical Heterogeneity Effect on the Ductile Tearing of Weldments*, Materials and Design, 2012; 37: pp.193-201 (ISSN: 0261-3069)

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за технологију материјала и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић