

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
**Машински факултет**

## **ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА**

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **Емине Џиндо, дипл. инж.маш. – м а с т е р инжењер машинства.**

Одлуком бр. 1571/2 од 13.07.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Емине Џиндо, дипл. инж.маш. – маст. инж. маш., под насловом

### **„Развој прслине у хетерогеним завареним спојевима“**

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 Емина Џиндо, дипл. инж. маш. – мастер инжењер машинства, је на докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписана школске 2009/2010. године. После положених испита и стечених других услова, поднела је захтев бр. 1253/1 од 17.06.2013. године, за одобравање израде докторске дисертације под насловом „ Развој прслине у хетерогеним завареним спојевима“ Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду формирало је Комисију у саставу проф. др Зоран Радаковић, проф. др Александар Седмак, проф. др Гордана Бакић, др Катарина Чолић, проф. др Љубица Миловић (Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду), са задатком да оцени подобност теме и кандидата за израду докторске дисертације. Комисија је поднела позитиван Извештај бр. 11161 од 27.05.2014. године..

На предлог ментора проф. др Зоран Радаковића, Катедре за Технологију материјала и Комисије за докторске студије, Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду, одлуком бр. 1571/2 од 13.07.2017. именовало је Комисију за преглед, оцену и одбрану Дисертације са задатком да поднесе Извештај о урађеној Дисертацији кандидата Емине Џиндо, под насловом „ Развој прслине у хетерогеним завареним спојевима “.

На предлог ментора проф. др Зоран Радаковића, Катедре за Технологију материјала и Комисије за докторске студије, Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду, одлуком бр. 1571/1 од 07.07.2017. именовало је Комисију за преглед, оцену и одбрану Дисертације са задатком да поднесе Извештај о урађеној Дисертацији кандидата Емине Џиндо, под насловом „ Развој прслине у хетерогеним завареним спојевима “.

### 1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом „ Развој прслине у хетерогеним завареним спојевима “ припада области техничких наука (машинство), ужа научна област Технологија материјала, које припадају Машинском факултету Универзитета у Београду.

Ментор, проф. др Зоран Радаковић, аутор је више научних радова објављених у часописима са SCI листе, из научне области којој припада и ова дисертација.

### 1.3. Биографски подаци о кандидату

Емина Џиндо рођена је 14.02.1973. године у Београду. Након завршене основне школе уписала је Четрнаесту гимназију у Београду (природно-математички смер), коју је завршила 1992. године. Машински факултет Универзитета у Београду уписала је 1992. године. Дипломске академске студије завршила је 2003. Године.

Докторске академске студије уписала је 2009. године на истом факултету. Положила је све испите предвиђене програмом усавршавања. Осим обавезних предмета, положила је следеће изборне предмете: Механика лома, Нумеричка симулација процеса заваривања, Преношењ топлоте и супстанције, Пројектовање информационих система као и четири лабораторијска предмета (Истраживање и публиковање I, II, III и IV).

Запослена је на Машинском факултету од 17.02.2004. године као библиотекар-информатор. Од 2007 године, ради у Иновационом центру Машинског факултета, д.о.о као докторант истраживач сарадник.

Служи се свим програмима из пакета Microsoft Office, као и програмима за цртање, Catia, Solid Works. Говори енглески, а служи се руским језиком.

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Емине Џиндо, под насловом Развој прслине у хетерогеним завареним спојевима је документ формата А4, са текстом на српском језику на нумерисаној страни. Дисертацију чине следећа поглавља:

1. Увод
  2. Основи механике лома
  3. Хетерогеност механичких особина и микроструктуре завареног споја
  4. Заварене конструкције посуде под притиском и оцена њихове сигурности у раду
  5. Особине и понашање феритних челика повишене чврстоће, аустенитних челика и њихових заварених спојева
  6. Експеримент и нумеричка истраживања
  7. Закључак
  8. Литература
- Биографија аутора  
Прилози

Текст садржи 55 слика и 36 табела. У попису коришћене литературе наведено је 107 референци.

### 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У првом поглављу дата су почетна разматрања која обухватају садашње стање науке у области механике лома и заварених хетерогених спојева. Дат је и преглед литературе из области механике лома. Пошто је преглед досадашње литературе из ових области оправдао почетне хипотезе и омогућио подлогу за израду модела, размотрене су методе дијагностике које ће бити коришћене. Примењене су метода коначних елемената као нумеричка метода, као и две експерименталне методе метода мерних трака и метода за дигиталну корелацију слика. Дат је приказ досадашње примене ових метода на основу референтне литературе. На крају првог поглавља направљен је план истраживања, установљена методологија и полазне хипотезе.

У другом поглављу приказане су теоријске основе одређивања основних параметара механике лома као и примена механике лома на употребну спремност заварених спојева

У трећем поглављу дата је анализа могућности настанка прслина у завареним спојевима, као и врсте прслина које се могу јавити у завареним спојевима и њихова подела.

У четвртном поглављу приказани су заварени хетерогени спојеви и хетерогеност механичких особина и микроструктуре завареног споја. Такође дата је теоријска анализа утицаја посуда под притиском, отпорност према ширењу прслина завареног споја. У петом поглављу приказане су особине и понашање феритних челика повишене чврстоће, аустенитних челика и њихових заварених спојева. Дат је преглед микролегираних конструкционих челика као и заварени спојеви феритних и аустенитних челика. Заварени спојеви су карактеристични по својој хетерогености структура, које су сачињене из више различитих специфичних зона са одговарајућим механичким особинама. У току периода експлоатације, све ове зоне показују неуједначено (неуниформно) механичко понашање. Веома је компликовано пратити промене механичких особина унутар, на пример, зоне утицаја топлоте, услед малих димензија. Из тих разлога се механичке особине унутар ових зона обично процењују посредно, према испитивањима тврдоће, микроструктуре, и сличним поступцима.

У петом поглављу су приказане особине и понашање феритних челика повишене чврстоће, аустенитних челика и њихових заварених спојева. Са развојем савремених технологија заваривања којима се постиже повећање чврстоће материјала, посебно динамичке чврстоће код хетерогених заварених спојева, најчешће повећања интегритета конструкције и продужење радног века. Карактеристичан пример су хетерогени спојеви произведени заваривањем микролегираних челика или високоугљеничних нелегираних перлитних челика. Од великог је значаја предмет анализе састава материјала у зони стапања завареног споја, као и околности под којима долази до формирања интеркристалних прслина унутар спојева унетог додатног материјала током процеса заваривања. Анализа микроструктуре, хемијска и микроскопска анализа и одређивање тврдоће могу се применити за одређивање насталих промена унутар микроструктурних зона, а које могу настати услед међузонске, односно, интердендритске сегрегације легирајућих хемијских елемената, а што има удела у слабљењу и деградацији завареног споја.

У шестом поглављу је приказани резултати експеримента и нумеричког истраживања, као и њихова дискусија. На основу експерименталних резултата, урађена је нумеричка симулација понашања епрувете при савијању у три тачке, применом софтверског пакета ABAQUS. Израђени су нумерички модели који су довољно прецизно и верно представили понашање епрувете оптерећене на савијање у три тачке, за три различита модела у смислу материјала (модел ОМ) и положаја зареза и прслине у завареном споју (симетрични и асиметрични модели). Методом коначних елемената је доказана задовољавајућа заварљивост челика са металом шава ниже чврстоће (андермечинг) и отпорност према прслинама и кртом лому.

Показана је могућности да се на брз и релативно једноставан начин развије модел који ће на меродаван начин представити реално понашање епрувета, у погледу концентрације напона и деформисања током експеримента. Из ових модела се такође може јасно видети и напредовање прслине, односно промена њене дужине у односу на почетну вредност

У седмом поглављу дати су општи закључци проистекли из приказаних истраживања, као и смернице за будућа истраживања.

Након ових поглавља дат је списак референтне литературе коришћене током истраживања.

### 3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

#### 3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација „ Развој прслине у хетерогеним завареним спојевима“ кандидата Емине Џиндо, дипл. инж. маш., представља савремени и оригиналан приступ моделском испитивању структура. У раду је експериментално анализиран раст прслине у појединим конституентима заварених спојева комплексно легиранних челика високе чврстоће на епруветама и у реалним конструкцијама, као и утицај раста прслине на сигурност завареног споја. Да би се омогућило заваривање таквих конструкцијских чепика, додатни материјал за заваривање се пројектује тако да метал шава након заваривања има нешто мању чврстоћу од основног метала (андермечинг ефект). У тако завареном споју до пластичног течења ће доћи прво у металу шава. Тек након ојачавања МШ до нивоа границе течења ОМ долази до пластичног деформисања ОМ.

#### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У докторској дисертацији је коришћена литература из области механике лома, хетерогених заварених спојева где је анализиран раст прслине у појединим конституентима заварених спојева комплексно легиранних челика високе чврстоће, на епруветама и у реалним конструкцијама, као и анализутицаја раста прслине на сигурност завареног споја.

#### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У оквиру ове дисертације анализирана је разлика у понашању завареног споја као целине савијањем у три тачке су испитане епрувете са металом шава мање чврстоће у односу на основни метал (андермечинг).

Приказани су резултати испитивања модела цевовода и заварених спојева, којима је доказана задовољавајућа заварљивост челика са металом шава ниже чврстоће (андермечинг) и отпорност према прслинама и кртом лому.

Експериментално је доказано да  $J$  интеграл не зависи од путање интеграције ни у пластичном подручју као универзалним параметру механике лома.

Урађена је нумеричка симулација понашања епрувете при савијању у три тачке, применом методе коначних елемената. Урађена су три модела, при чему је први представљао епрувету од основног материјала, док су преостали модели садржали и заварени спој. Други модел је урађен са прслином и зарезом у средини завареног споја, док је код трећег модела зарез (као и прслина) померен ближе зони утицаја топлоте. За сва три модела усвојена је почетна дужина прслине од 2.3 mm. Изглед и димензије епрувета одговарају претходно датим димензијама епрувета коришћених у експерименту. Сви модели су направљени као 2D.

#### 3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати докторске дисертације применљиви су у научном смислу, али имају и широку практичну примену. Развијена методологија омогућава проучавање других конструкција, јер је у раду доказано да је могуће моделско испитивање сложених структура.

Закључци добијени испитивањем овог типа структура могу бити укључени у процес пројектовања нових сличних структура.

Сазнања добијена током реализације овог рада могу бити директно примењена за идентификацију понашања реалне структуре у њеним радним условима.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад  
Кандидат је током израде докторске дисертације показао да је у стању да самостално решава научне проблеме и да влада научним и истраживачким методама, те да поседује потребна стручна, теоријска и практична знања потребна за самостални научни рад што је показао реализацијом планираног истраживања од иницијалне идеје до завршетка докторске дисертације.

#### **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

##### **4.1. Приказ остварених научних доприноса**

Остварени научни доприноси докторске дисертације:

Детаљно сакупљена, проучена и систематизована научна литература из области везана за све аспекте ове дисертације. Анализирана је разлика у понашању завареног споја као целине и његових конституената и затезањем су испитане епрувете са металом шава мање и веће чврстоће у односу на основни метал што је важно и за оцену отпорности према ширењу прслине, је даје основне податке о понашању материјала при оптерећавању.

Дефинисана је процедура за експерименталну анализу а на основу добијених резултата потврђено је да напони и пластичне деформације достижу највеће вредности на месту деловања оптерећења, као и у врху прслине, што је и било очекивано. Експерименталним испитивањима показано је да максималне вредности пластичних деформација појављују на месту деловања оптерећења у симетричном моделу, врху прслине у ОМ моделу и тачно изнад зареза у асиметричном моделу. Пластичне деформације у врху прслине у прва два модела су имале вредности око 0.225, док је у случају асиметричног модела пластична деформација врха прслине била значајно мања;

##### **4.2. Критичка анализа резултата истраживања**

У раду су приказани нумерички модели, допринос анализи проблема из референтне области, који се састоји управо у могућности да се на брз и релативно једноставан начин развије модел који ће на меродаван начин представити реално понашање епрувета, у погледу концентрације напона и поља деформацијатокм релевантних оптерећења. Нумеричком анализом могуће је приказати и ширење прслине, односно промена њене дужине у односу на иницијалну вредност од 2.3 mm. Ови резултати се такође могу искористити и као основа за будућа истраживања, која би могла да се баве испитивањем понашања оваквих епрувета на заморно оптерећење, с обзиром да су посуде под притиском (област примене оваквих материјала) управо изложене оваквом оптерећењу и најчешће отказују услед истог.

##### **4.3. Верификација научних доприноса**

Као верификација добијених оригиналних резултата наводе се објављени радови у међународним часописима и научни пројекти у којима је аутор учествовао, а који су везани за истраживања спроведена у оквиру докторске дисертације.

**Радови објављени у научним часописима**

Категорија M22

1. **E. Džindo**, Z. Radakovic, S.A. Sedmak, A. Sedmak, N. Milovanovic “ [S18] XFEM Simulation of Fatigue Crack Growth in a Weld-ed Joint of a Pressure With a Reinforcement Ring” Archive of Applied Mechanics, AAM-18-0128.R1, (N-RW-35)sim July, 2018. DOI: 10.1007/s00419-018-1435-1

Категорија M23

2. Токовић, Ј., Николић, Р., **Джиндо, Е.**, Татић, Д., *Estimate of a Power Distributor Life Span Based on the Fracture Mechanics Criteria*, Technical Gazette, January-March 2011, No.1, Vol 18, pp.103-108. ISSN 1330-3651

Категорија M24

1. Radomir Jovičić, Zoran Radaković, Sanja Petronić, **Emina Džindo**, Katarina Jovičić Bubalo, “Inspekcija, ispitivanje bez razaranja i reparacija zavarene opreme pod pritiskom”, Vol.16, No.3, 2016, str. 187–192, UDK 620.179:62-988-112.

Категорија M33

1. Gajić, A., Ivljanin, B., **Džindo, E.**, *Methods for the External Characteristics Computation for Hydrodynamic Torque Converters*, 1<sup>st</sup> International Congress of the Serbian Society of Mechanics (1<sup>st</sup> ICSSM-2007), Kopaonik, Srbija, 2007. UDK: 531:061.3(047)
3. Trišović, N., **Džindo, E.**, *About Reanalysis in Structural Dynamics*, 2<sup>nd</sup> International Congress of the Serbian Society of Mechanics (2<sup>nd</sup> ICSSM-2009), Palić, Srbija, 2009. ISBN 978-86-7892-173-5.
4. **Džindo, E.**, *Risk and Safety Management in Industry*, 4<sup>th</sup> International Symposium of Industrial Engineering, Belgrade, Serbia, Dec. 2009. ISBN 978-86-7083-681-5
5. Burzić, M., **Džindo, E.**, Bojić, K., Hut, I., Burzić, D., Arsić, M., *Influence of heat treatment conditions in fatigue crack propagation behaviour of 8090 alloy*, 14<sup>th</sup> International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and Associated Technology”, TMT 2010, Prague, Czech Republic, Sep. 2010. p.p. 681-684 ISSN 1840-4944
6. Sedmak, A., **Džindo, E.**, Grabulov, V., *Elastic-Plastic Finite Element Analysis of Weldment Fracture Mechanics Parameters*, 1<sup>st</sup> International Scientific Conference on Engineering Manufacturing and Advanced Technologies, MAT 2010, Mostar, Bosnia and Herzegovina, 2010.
7. **Džindo, E.**, Sedmak, A., Petrovski, B., *Elasto-Plastic Fracture Mechanics Finite Element Analysis*, 3<sup>rd</sup> Serbian (28<sup>th</sup> YU) Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Vlasina Lake, Serbia, Jul 2011. ISBN 978-86-909973-3-6
8. **Džindo, E.**, Lozanović, J., Milenković, J., *Risk and Safety Management in Industry, Methodology for the Identification of Major Accident Hazard*, 15<sup>th</sup> International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and Associated Technology”, TMT 2011, Prague, Czech Republic, Sep. 2011, p.p 857-8600, ISSN 1840-4944
9. Đorđević, P., Kirin, S., Sedmak, A., **Džindo, E.**, *Risk Analysis in Structural Integrity*, Structural Integrity and Life, 2011, Vol.2, pp.135-138.
10. Kirin, S., Jovanović, A., Stanojević, P., Sedmak, A., **Džindo, E.**, *Risk Analysis in Structural Integrity - Application to a Large Company*, Structural Integrity and Life, 2011, Vol.3, pp.209-212.
11. **Džindo, E.**, Lozanović, J., Milenković, J., *Structural Integrity Analysis of a Cracked Cylindrical Pressure Vessel J Integral*, 16<sup>th</sup> International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and Associated Technology”, TMT 2012, Dubai, UAE, Sep. 2012. P.p 599-602, ISSN 1840-4944

12. Sedmak, A., **Džindo, E.**, Milenković, J., *Innovation Strategy of Serbia as a Driving Force Research & Development*, 6<sup>th</sup> International Working Conference “Total Quality – Advanced and Intelligent Approaches”, TQM 2011, Serbia, June 2011, pp.252-256.
13. Smiljanić, P., Sedmak, A., **Džindo, E.**, Veg, E., *Experimental and Numerical Stress-Strain Analysis of Composite Beams*, ICMEM 2012, 2<sup>nd</sup> International Conference on Manufacturing Engineering & Management, Presov, Slovakia, Dec. 2012.
14. **Džindo, E.**, Lozanović, J., *Risk Management in Industry & Relevant Properties of the Hazardous Substances*, 18<sup>th</sup> International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and Associated Technology”, TMT 2013, Istanbul, Turkey, Sep. 2013 , p.p 221-224, ISSN 1840-4944
15. Smiljanic, P., Sedmak, A., **Džindo, E.**, *Analysis of Composite Beams*, “Materials and Adhesives”, 4<sup>th</sup> International Congress of the Serbian Society of Mechanics, Vrnjačka Banja, 4-7 June 2013, pp 299-304, ISBN 978-86-909973-5-0
16. Lozanović, J., **Džindo, E.**, A. Sedmak., Smiljanic,P., “INVESTIGATION OF HEAT-AFFECTED ZONE BY SIMULATION AND INWELD JOINTS”, saopštenje na međunarodnom skupu,1-2 Jul 2014., Beograd, Serbia
17. **Džindo, E.**, Lozanović, J., *Risk Management in Industry & Relevant Properties of the Hazardous Substances*, 7<sup>th</sup> International Working Conference “Total Quality - Advanced and Intelligent Approaches”, TQM 2013, Serbia, June 2011, pp.293-297.
18. Smiljanic, P., Lozanović, J., **Džindo, E.**, *Adhesive Bonds and Calculating the strength of Elastic-Adhesive Joints*, 18<sup>th</sup> International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and Associated Technology”, TMT 2013, Hungary, Sep. 2014 p.p 397-400, ISSN 1840-4944
19. **Dzindo, E.**, Djordjevic, B., Lukic, U., “Creep and Stress Rupture”, 19<sup>th</sup> International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and Associated Technology”, TMT 2015, Barcelona, Spain, July. 2015. **ISSN 1840-4944**
20. Troha, S., Karaivanov, D., **Dzindo, E.**, “Two-Sped Two-Carrier Planetary Gear Trains”, TEAM 2015, Belgrade, Serbia, , p.p 365-368, October 2015. **ISSN 1840-4944**
21. **Dzindo, E.**, “Risk Based Inspection Planning”, 2<sup>nd</sup> International Conference, Scientific Association for Development and Affirmation of New Technologies, Belgrade, Serbia, December 2015 ISBN 978-86-918415-1 -5
22. **Dzindo, E.**, “Risk Based Inspection Planning and Inspection Results Evaluation”, 6<sup>th</sup> International Symposium of Industrial Engineering, Belgrade, Serbia,2015. ISBN 978-86-7083-864-2
23. **Dzindo, E.**, “Statistical Process Control. X-bar Chart. Standard Deviation Known”, ”, 20<sup>th</sup> International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and Associated Technology”, TMT 2016, Mediterranean Sea Cruising, Sep.-Oct. 2016, p.p 45-48 **ISSN 1840-4944**
24. Sedmak, S., Milovic, Lj., Jovicic, R., Djordjevic, B., **Dzindo, E.**, Zrilic, M., T. Maneski., “Use of Digital Image Correlation in Measuring of Crack Propagation in a Point Bending Specimen”, NT2F16 16<sup>th</sup> International Conference on New Trends in Fatigue and Fracture, Dubrovnik, Croatia, May 24-27, 2016 p.p 167-168 ISBN 978-953-7738-39-6
25. Sedmak, S., Mahdi, A, Sedmak, A., Tatic, U., **Dzindo, E.**, Elastic-plastic behaviour of welded joints during loading and unloading of pressure vessels 21<sup>st</sup> European Conference on Fracture, Catania, Italy, june, 2016. Science Direct Procedia Strustural Integrity 2 (2016) p.p 3546-3553



26. Sedmak, S.A., Milovic, Lj., Jovicic, R., Djordjevic, B., **Dzindo, E.**, Zrilic, M., T. Maneski., Non-contact monitoring of fatigue crack growth via digital image correlation method, international scientific conference on advances in mechanical engineering, 13-15 October 2016, Debrecen, Hungary
27. I. Ivanovic, A. Sedmak, **E. Dzindo**, S.A.Sedmak, A. Pohar, B. Likozar, “Thermal Analysis of Packed-bed Methanol Steam Reforming Reactor”, 8th International Scientific and Expert Conference, TEAM 2016, Trnava, Slovakia from 19th to 21th of October 2016, p.p 259-262, ISBN 978 – 80 – 8096 – 237 – 1
28. S. A. Sedmak, N. Milovanović, **E. Džindo**, B. Đorđević, U. Tatić: Numerical simulation of the influence of reinforcement ring on the stress and strain distribution in pressure vessels, Book of abstracts, ICSID 2017 Conference (International conference on structural integrity and durability 2017), August 15-18 2017, Dubrovnik, ISSN 2584-3907, pp 167-168
29. Nikola A. Milovanovic, Branislav R. Dordevic, Simon A. Sedmak, Uros D. Tatic, **Emina S. Dzindo**, “Repairing of bottom panel of boiler in heating plant”, cnn tech 2017, p.p 12 July 2017
30. **E. Dzindo**, N. Milovanovic, S. A.Sedmak “ANALYSIS OF CRACKS THAT CAN OCCUR IN WELDED JOINTS”, CNN TECH 2017, p.p 13, July 2017
31. N. Milovanović, B. Đorđević, S. Sedmak, U. Tatić, **E. Džindo** “Sanation of bottom panel of boiler in heating plant Valjevo”, 9. International scientific-professional conference SBW 2017, Proceedings of abstracts, October 25-27 2017, Slavonski Brod, ISBN 978-953-6048-90-8, page 14
32. **E. Džindo**, Z. Radaković, B. Petrovski, S. Tadić, S. Petronić, S. Sedmak and B. Đorđević “Fracture Toughness in the Transition Temperature Region”, 12th International Conference: Structural Integrity of Welded Structures (ISCS 17, Timișoara, Romania, November 9 - 10, 2017), p.p. 92-98

#### **M 34**

33. Manojlović, D., Miletić, V., Milošević, M., Mitrović, N., **Džindo, E.**, Sedmak, A., *Non-Contact Optical Deformation Measurement of Polymerization Shrinkage of Resin-Based Composites Using Digital Image Correlation*, Twelfth Annual Conference YUCOMAT 2010, Herceg Novi, Montenegro, Sep. 2010.
34. Mitrović, N., Milošević, M., Čolić, K., Hut, I., **Džindo, E.**, Tanasić, I., Sedmak, A., Petrović, A., *Use of Non-Contact Stereometric System of Measure Mechanical Properties of Biomaterials*, YUCOMAT 2010, Herceg Novi, Montenegro, Sep. 2010.
35. Sedmak, S., Tatic, U., Djordjevic, B., Vucetiv, F., **Dzindo, E.**, “ Numerical Calculation of a Steel Support Structure for a Pipeline Using Finite Element Method”, 32st Danubia Adria Symposium Advances in Experimental Mechanics, Stary Smokovec, Slovakia, Sep. 2015
36. Lozanović Sajic , J., Tatic U., Petrovic S., **Džindo, E**, *Control Algorithm Applied on the Diesel Engine*, 31st Danubia Adria Symposium Advances in Experimental Mechanics, Kempten, Germany, Sep. 2014. ISBN 978-86-7083-762-1
37. Smiljanic, P., Sedmak, A., **Džindo, E.**, Veg, E., *Experimental Stress-Strain Analysis of Composite Beams Part 2*, DAS-30, 30<sup>th</sup> Danubia Adria Symposium, Primošten, Croatia, 2013 ISBN 978-86-7083-762-1
38. Lozanović-Šajić, J., Mladenović, S., **Džindo, E.**, *Modeling of Welding Steel X20 and X22*, DAS-29, 29<sup>th</sup> Danubia Adria Symposium, University of Belgrade, Serbia, 2012, pp.254-257. ISBN 978-86-7083-762-1

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу детаљног прегледа докторске дисертације под називом „Развој прслине у хетерогеним завареним спојевима“, кандидата Емине Џиндо, дипл. инж. маш., Комисија за оцену и одбрану сматра да дисертација представља оригиналан научно-истраживачки рад из области Технологије материјала, механике лома. Комисија такође сматра да је кандидат кроз дисертацију показао потребан ниво стручног и теоријског знања, који омогућава даље успешно бављење научно-истраживачким радом. Такође, Комисија констатује да су испуњени и обавезни акредитациони услови: кандидат има пет, а ментор више од пет радова објављених у међународним часописима са ISI-JCR-SCI листе.

Комисија за оцену и одбрану зато констатује да је кандидат Емина Џиндо, дипл. инж. маш., успешно завршила докторску дисертацију „РАЗВОЈ ПРСЛИНЕ У ХЕТЕРОГЕНИМ ЗАВАРЕНИМ СПОЈЕВИМА“ и предлаже Научно-наставном већу машинског факултета у Београду да овај Реферат прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

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

.....  
| др Гордана Бакић, ванредни професор  
| Универзитет у Београду, Машински факултет

.....  
| др Катарина Чолић, научни сараник  
| Иновациони центар Машинског факултета у Београду

.....  
| др Љубица Миловић, ванредни професор  
| Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет