

UNIVERZITET CRNE GORE
MAŠINSKI FAKULTET PODGORICA
Broj: 3015
Podgorica, 10.12.2019.godine

UNIVERZITET CRNE GORE
ODBOR ZA DOKTORSKE STUDIJE

PREDMET: Dostava Izvještaja

Shodno odredbama Vodiča za doktorske studije u prilogu akta vam dostavljamo odluku o usvajanju Izvještaja Komisije za ocjenu podobnosti doktorske teze i kandidata mr Aleksandre Koprivice, koju je donijelo Vijeće Mašinskog fakulteta u Podgorici, na svojoj sjednici koja je održana 6.12.2019.godine.

U prilogu dostavljamo prateću dokumentaciju.

S poštovanjem,

 DEKAN,
Prof. dr Igor Vušanović

UNIVERZITET CRNE GORE
MAŠINSKI FAKULTET PODGORICA
Broj: 3014
Podgorica, 10.12.2019.godine

Na osnovu člana 64. Statuta Univerziteta Crne Gore (Bilten UCG br. 337 – posebno izdanje od 13. Februara 2015.godine), Izvještaja Komisije za ocjenu podobnosti doktorske teze i kandidata i Komisije za doktorske studije MF, Vijeće Mašinskog fakulteta u Podgorici, na sjednici održanoj 6.12.2019.godine, donijelo je sljedeću –

O D L U K U

I Usvaja se Izvještaj Komisije za ocjenu podobnosti doktorske teze pod nazivom: „Komparativna analiza i optimizacija procesa zavarivanja aluminijumske legure“ kandidata mr Aleksandr Koprivice i odobrava izrada doktorske teze pod navedenim nazivom, imenovanom kandidatu.

II Odluku o prihvatanju podobnosti doktorske teze i kandidata donosi Senat, na predlog Odbora za doktorske studije.

O b r a z l o ž e n j e

Nakon što je doktorand podnio prijavu teme doktorske disertacije, Vijeće Fakulteta je konstatovalo da tema formalno ispunjava uslove za prijavu teme i predložilo Komisiju za ocjenu podobnosti doktorske teze i kandidata pod nazivom: „Komparativna analiza i optimizacija procesa zavarivanja aluminijumske legure“, nakon čega je Senat, na sjednici od 11.11.2019.godine imenovao Komisiju za ocjenu podobnosti doktorske teze i kandidata, u sastavu: prof. dr Darko Bajić, doc. dr Nikola Šibalić, prof. dr Milan Vukčević, prof. dr Sebastijan Baloš i prof. dr Kemal Delijić.

Doktorand Aleksandra Koprivica je potom 22.11.2019.godine, javno prezentovala polazna istraživanja doktorske disertacije, o čemu je Komisija za doktorske studije obavijestila javnost preko sajta MF i sajta UCG.

Komisija za ocjenu podobnosti doktorske teze i kandidata je podnijela izvještaj 5.12.2019.godine, nakon čega je isti, na predlog Komisije za doktorske studije MF, Vijeće fakulteta usvojilo, na sjednici održanoj 6.12.2019.godine.

Na osnovu naprijed iznijetog odlučeno je kao u dispozitivu Odluke.

DODSTAVLJENO:

- Odbor za doktorske studije
- St.sluzba
- Sekretaru
- a/a



DEKAN,

Prof. dr Igor Vušanović



OCJENA PODOBNOSTI TEME DOKTORSKE DISERTACIJE I KANDIDATA

OPŠTI PODACI O DOKTORANTU	
Titula, ime i prezime	Mr Aleksandra Koprivica, dipl. inž.
Fakultet	Mašinski fakultet
Studijski program	Mašinstvo
Broj indeksa	4/18
Podaci o magistarskom radu	Zavarivanje legura od aluminijuma primjenom postupka FSW, Univerzitet u Istočnom Sarajevu - Fakultet za proizvodnju i menadžment Trebinje, 2017. godina, A (9.75).
NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Službeni jezik	Komparativna analiza i optimizacija procesa zavarivanja aluminijumske legure
Engleski jezik	Comparative analysis and optimization welding process of aluminum alloy
Datum prihvatanja teme i kandidata na sjednici Vijeća fakulteta	24.09.2019.
Naučna oblast doktorske disertacije	Proizvodne tehnologije
Za navedenu oblast matični su sljedeći fakulteti	
Mašinski fakultet Podgorica - Univerzitet Crne Gore	
A. IZVJEŠTAJ SA JAVNE ODBRANE POLAZNIH ISTRAŽIVANJA DOKTORSKE DISERTACIJE	
Javna odbrana Polaznih istraživanja doktorske disertacije pod radnim naslovom „Komparativna analiza i optimizacija procesa zavarivanja aluminijumske legure”, kandidatkinje mr Aleksandre Koprivice, održana je na Mašinskom fakultetu u Podgorici dana 22.11.2019. u sali 224 sa početkom u 13 časova, pred Komisijom u sastavu: 1. Prof. dr Kemal Delijić, predsjednik, 2. Prof. dr Sebastian Baloš, član, 3. Prof. dr Milan Vukčević, komentor i 4. Doc. dr Nikola Šibalić, mentor. Prof. dr Darko Bajić, je zbog zdravstvenih problema bio opravdano odsutan, a svoje mišljenje je dao u Poglavlju B. <i>Ocjena podobnosti teme doktorske disertacije.</i> Kandidatkinja je u predviđenom vremenskom roku od 20 minuta izložila osnovne teorijske postavke postupaka zavarivanja: FSW (<i>Friction Stir Welding</i>), REL (<i>Ručno elektrolučno</i>) i TIG (<i>Tungsten - inert gas</i>), koje će koristiti u komparativnoj analizi određivanja kvaliteta zavarenog spoja, kod legure aluminijuma serije 1xxx. Takođe, kandidatkinja je dala detaljan literaturni pregled dosadašnjih istraživanja iz ove oblasti u zadnjih pet godina, koji će biti smjernica za nastavak istraživanja. Kandidatkinja je predstavila hipotezu, kao i metode koje će primjenjivati tokom izrade disertacije. Akcenat rada je na analizi mogućnosti primjene TES pristupa (Teorija, Eksperiment i Simulacija). Članovi Komisije su dali svoje komentare, sugestije i postavili pitanja, gdje su istakli mogućnosti upoređenja nekonvencionalnog FSW postupka u odnosu na	

konvencionalne REL i TIG postupke. Posebno je apostrofirao značaj upoređenja energetskih i ekoloških faktora pri aplikaciji ovih postupaka.

B. OCJENA PODOBNOSTI TEME DOKTORSKE DISERTACIJE

B1. Obrazloženje teme

Aluminijum je materijal koji u industrijskoj proizvodnji ima veliku primjenu, te je pitanje njegovog zavarivanja izuzetno značajno. Postupak FSW zbog mnogih svojih prednosti kod istraživača pobuđuje posebnu pažnju. Ovaj postupak u mnogim segmentima je nedovoljno istražen, pogotovo na planu utvrđivanja prednosti u odnosu na konvencionalne postupke. Navedeno upućuje na zaključak da je predložena tema aktuelna i disertabilna.

Materijal koji će se zavarivati ovim postupcima je legura Al iz serije 1xxx, debljine 10 mm, gdje će se kvalitet zavarenog spoja ispitivati metodama sa razaranjem materijala: određivanje svojstava otpornosti i svojstava deformacije, određivanje udarne žilavosti i ispitivanje tvrdoće. Dimenzije pripremača će biti usvojene na osnovu standarda koji se odnosi na FSW zavarivanje aluminijuma (EN 25239-3). Pored navedenih mehaničkih ispitivanja zavarenog spoja, izvršiće se i metalografska ispitivanja, odnosno određivanje mikrostrukturnih zona.

Za uspješno sprovođenje postupka FSW, neophodno je poznavanje ključnih parametara koji determinišu taj proces, sile i temperature, koje će se mjeriti u eksperimentalnim tačkama po usvojenom ortogonalnom eksperimentalnom planu sa variranjem kinematskih i geometrijskih parametara alata.

Za potrebe mjerenja sila u tri normalna pravca: aksijalne sile F_z , longitudinalne sile F_x i bočne sile F_y , potrebno je projektovati inovativni mjerni sistem, koji će dati značajan doprinos i na polju razvoja informacionog mjernog sistema za mjerenje sila.

Temperatura će se mjeriti: beskontaktnom metodom pomoću termovizijske kamere i kontaktnom metodom pomoću termoparova.

Dakle, u radu će biti definisan, izveden i eksperimentalno ispitan, a zatim matematički modeliran i numerički simuliran, postupak FSW zavarivanja sučeonog spoja Al legure iz serije 1xxx debljine 10 mm. Takođe, za proces FSW kod sučeonog spoja, biće dizajniran i set alata.

Pored navedenih ispitivanja vezanih za proces FSW, tokom izrade doktorske disertacije, izvršiće se i eksperimenti koji se odnosi na zavarivanje konvencionalnim postupcima REL i TIG, prema definisanom eksperimentalnom planu, gdje će se varirati najuticajniji parametri: jačina struje, brzina zavarivanja i prečnik elektrode.

Tokom izvođenja procesa zavarivanja FSW, REL i TIG, odrediće se i energetska efikasnost preko utroška energije kod svakog postupka zavarivanja. Takođe, za potrebe određivanja energetske efikasnosti pomenutih postupaka, definišaće se mjerni sistem i način mjerenja, a rezultati će se uporediti sa teorijskim.

B2. Cilj istraživanja

Cilj ove doktorske disertacije je istraživanje izuzetno složenog procesa zavarivanja sučeonih spojeva primjenom FSW postupka zavarivanja, kao i njegovo upoređenje sa konvencionalnim postupcima REL i TIG.

Na bazi polaznih istraživanja i navedenog cilja, daljim radom, potrebno je izvršiti glavna eksperimentalna istraživanja, koja bi trebalo da potvrde osnovne hipoteze:

Postupkom FSW moguće je kvalitetno zavariti sučeoni spoj radnih komada od aluminijuma, kroz optimizaciju ulaznih kinematskih parametara procesa i geometrije alata.

Postupkom FSW dobiće se bolje mehaničke karakteristike zavarenog spoja u odnosu na postupke REL i TIG. FSW postupak je energetski efikasniji u odnosu na konvencionalne postupke REL i TIG.

B3. Metode i plan istraživanja

Metode koje će se primjeniti prilikom izrade doktorske disertacije

Prilikom izrade doktorske disertacije koristiti će se naučne metode, na osnovu kojih će se realizovati eksperiment i analizirati dobijeni rezultati:

- Mjerenje sila, pomoću elektrootpornih mjernih traka - tenziometrijska metoda.
- Mjerenje temperature beskontaktnom metodom - termovizijskom kamerom.
- Mjerenje temperature kontaktnom metodom - termoparovima.
- Matematičko modeliranje.
- Metoda konačnih elemenata.
- Metode mehaničkih ispitivanja materijala (sa razaranjem): istezanje materijala, Charpy udarna žilavost i tvrdoća.
- Metode određivanja mikrostrukturnih zona.
- Statističke metode obrade rezultata mjerenja.

Plan istraživanja

U dijelu polaznih istraživanja definisan je plan istraživanja koji uključuje sljedeće aktivnosti:

- Prikupljanje i analiziranje literaturnih izvora vezanih za problematiku FSW, REL i TIG zavarivanja, sa posebnim akcentom na literaturne izvore koji su vezani za FSW zavarivanje sučeonih spojeva Al legura.
- Priprema istraživačkog mjesta.
- Definisanje plana istraživanja.
- Priprema materijala za izvođenje eksperimenta.
- Priprema pomoćnog pribora neophodnog za izvođenje eksperimenta.
- Projektovanje i izrada seta alata za zavarivanje.
- Fundiranje oslone ploče na kojoj će se zavarivanje izvesti.
- Instalisanje i baždarenje potrebne mjerne opreme.
- Preliminarno istraživanje.
- Analiza rezultata preliminarne istraživanja.
- Definisanje plana eksperimenta na osnovu rezultata preliminarne istraživanja.
- Izvođenje eksperimenta.
- Obrada rezultata pomoću aktuelnih softverskih paketa.
- Modeliranje procesa.
- Numerička simulacija procesa.
- Poređenje eksperimentalno dobijenih rezultata i rezultata dobijenih simulacijom procesa.
- Definisanje plana eksperimenta za izvođenje REL i TIG zavarivanja.
- Priprema materijala za REL i TIG zavarivanje.
- Izvođenje eksperimenta.
- Ispitivanje zavarenog spoja.
- Analiza rezultata.
- Poređenje FSW zavarivanja sa konvencionalnim postupcima zavarivanja REL i TIG.
- Zaključna razmatranja.

B4. Naučni doprinos

U disertaciji će se na osnovu kompleksnih istraživanja (teoretskih, eksperimentalnih i simulacionih) dati naučni doprinos, nedovoljno istraženoj oblasti FSW zavarivanja sučeonih spojeva u smislu određivanja kvaliteta zavarenog spoja za materijal od legure aluminijuma serije 1xxx, debljine 10 mm.

Za potrebe mjerenja sila koje se javljaju u toku procesa FSW, razvije se inovativan informaciono mjerni sistem.

Za određivanje kvaliteta zavarenih sučeonih spojeva dobijenih postupcima FSW, REL i TIG koristiće se metode mehaničkih ispitivanja, gdje će se izvršiti poređenje dobijenih rezultata i dati preporuke kod zavarivanja ove vrste legure aluminijuma.

Kod ovih postupaka zavarivanja, mjeriće se energetska efikasnost, pomoću prilagođenog mjernog sistema, te će se na taj način izvršiti poređenje FSW postupka sa konvencionalnim postupcima zavarivanja u smislu utroška energije.

Rezultati ovog istraživanja treba da doprinesu boljem sagledavanju i uspješnijoj primjeni FSW zavarivanja sučeonih spojeva.

Pored navedenog, istraživanja treba da komparativnom analizom FSW postupka naspram konvencionalnih postupaka REL i TIG, ukažu na prednosti pomenutog nekonvencionalnog postupka.

B5. Finansijska i organizaciona izvodljivost istraživanja

Mašinski fakultet Univerziteta Crne Gore je razvio istraživačko mjesto za zavarivanje postupkom FSW, što je rezultiralo značajnim brojem publikovanih radova u časopisima i međunarodnim konferencijama. Ova doktorska disertacija se može uspješno realizovati korišćenjem postojeće mjerno istraživačke opreme uz nabavku nove koja nedostaje (četvorokanalni mjerni most, uređaj za REL zavarivanje, kao i repromaterijal sa potrebnim alatima za FSW). Sredstva za nabavku ove opreme će biti obezbijeđena iz fonda za razvoj Mašinskog fakulteta.

Mišljenje i prijedlog komisije

Nakon uvida u materijal Polaznih istraživanja, Komisija je mišljenja da je tema doktorske disertacije aktuelna i disertabilna. Primjenom predloženih teorijskog, eksperimentalnog i simulacionog pristupa, mogu se dobiti relevantni rezultati za istraživanu problematiku. Komisija jednoglasno predlaže Vijeću Mašinskog fakulteta i Senatu Univerziteta Crne Gore da prihvati temu ove doktorske disertacije i kandidata.

Sprovedena Polazna istraživanja poslužiće kao dobra osnova za izvođenje glavnih istraživanja kod zavarivanja Al legure serije 1xxx.

Predlog izmjene naslova

Komparativna analiza i optimizacija procesa zavarivanja aluminijumske legure serije 1xxx

Prijedlog promjene mentora i/ili imenovanje drugog mentora

-

Planirana odbrana doktorske disertacije

2022.

Izdvojeno mišljenje

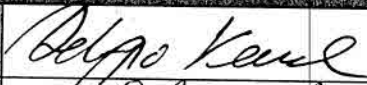
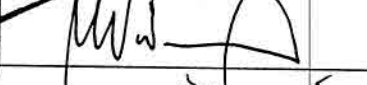
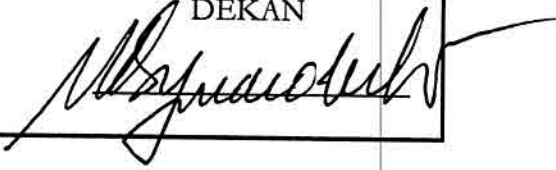
-

Napomena

-

ZAKLJUČAK

Predložena tema po svom sadržaju odgovara nivou doktorskih studija	DA	NE
Tema omogućava izradu originalnog naučno-istraživačkog rada koji odgovara međunarodnim kriterijumima kvaliteta disertacije	DA	NE

Kandidat može na osnovu sopstvenog akademskog kvaliteta i stečenog znanja da uz adekvatno mentorsko vođenje realizuje postavljeni cilj		DA	NE
Komitet za ocjenu podobnosti teme i kandidata			
Prof. dr. Kemal Delijić, Metalurško-tehnološki fakultet, Univerzitet Crne Gore			
Prof. dr. Darko Bajić, Mašinski fakultet, Univerzitet Crne Gore			
Prof. dr. Sebastian Baloš, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu			
Prof. dr. Milan Vukčević, Mašinski fakultet, Univerzitet Crne Gore			
Doc. dr. Nikola Šibalić, Mašinski fakultet, Univerzitet Crne Gore	NIKOLA ŠIBALIĆ		
U Podgorici, 29.11.2019. godine		 DEKAN 	

PRILOG

PITANJA KOMISIJE ZA OCJENU PODOBNOSTI TEME I KANDIDATA	
Prof. dr. Kemal Delijić	1. Koja će se Al legura koristiti za sprovođenje istraživanja i da li naslov teme treba da definiše i konkretnu Al leguru ili tipsku seriju Al legura koja se zavaruje? 2. U kojem metalurškom stanju je osnovni materijal izabrane Al legure, deformaciono ojačan ili meko žaren i kakve se promjene u rezultatima istraživanja u ovom smislu mogu očekivati u odnosu na termomehanikče specifičnosti FSW postupka?
Prof. dr. Sebastian Baloš	1. Da li možete da predvidite kakve će biti mehaničke karakteristike FSW postupka u odnosu na REL i TIG postupak? 2. Da li znate koje su mehaničke karakteristike osnovnog materijala legure 1050?
Prof. dr. Milan Vukčević	1. Da li je predmetna tema prema vašim Polaznim istraživanjima aktuelna? 2. Da li možete realizovati sve ovo što ste planirali?
Doc. dr. Nikola Šibalić	1. Pošto dolazite iz B&H, možete li mi reći, po vašim saznanjima da li se u B&H, Crnoj Gori ili zemljama okruženja primjenjuje FSW postupak u industrijskoj proizvodnji? 2. Navedite mi neke evropske zemlje, koje u svojoj industrijskoj proizvodnji koriste postupak FSW i da li znate kolike su uštede u potrošnji energije, u odnosu na konvencionalne postupke.
PITANJA PUBLIKE DATA U PISANOJ FORMI	
(ime i prezime)	-
	-
	-
ZNAČAJNI KOMENTARI	
Primjena postupka FSW u industrijskoj proizvodnji doprinosi smanjenju potrošnje energija i očuvanju životne sredine, a poboljšava kvalitet zavarenog spoja kod zavarivanja Al i njegovih legura, tako da je tema izuzetno značajna.	
-	
-	

Na osnovu člana 32 stav 1 tačka 14 Statuta Univerziteta Crne Gore, u vezi sa članom 34 Pravila doktorskih studija, Senat Univerziteta Crne Gore, u postupku razmatranja prijedloga Vijeća Mašinskog fakulteta i na prijedlog Centra za doktorske studije, na sjednici održanoj 11.11.2019. godine, donio je sljedeću

ODLUKU

Imenuje se Komisija za ocjenu podobnosti doktorske teze i kandidatkinje mr Aleksandre Koprivice, u sastavu:

1. Dr Darko Bajić, redovni profesor Mašinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore
2. Dr Nikola Šibalić, docent Mašinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore
3. Dr Milan Vukčević, redovni profesor Mašinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore
4. Dr Sebastijan Baloš, vanredni profesor Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu
5. Dr Kemal Delijić, redovni profesor Metalurško-tehnološkog fakulteta Univerziteta Crne Gore

II

Zadatak Komisije je da, u roku od 45 dana od dana javnog izlaganja studenta podnese Vijeću Mašinskog fakulteta i Senatu izvještaj o ocjeni podobnosti doktorske teze i kandidata.

III

Odluka stupa na snagu danom donošenja.

Broj: 03- 3454/2
Podgorica, 11.11.2019. godine



PREDSJEDNIK SENATA

Prof. dr Danilo Nikolić, rektor

UNIVERZITET CRNE GORE
Mašinski fakultet
Komisija za doktorske studije
Podgorica, 06. 12. 2019.

- VIJEĆE MAŠINSKOG FAKULTETA -

Predmet: Izvještaj Komisije za doktorske studije

Poštovani,

Komisija za doktorske studije Mašinskog fakulteta je razmotrila obrazac D1: Ocjena podobnosti doktorske teze i kandidata mr Aleksandre Koprivice, pod nazivom: „*Komparativna analiza i optimizacija procesa zavarivanja aluminijumske legure*“, i zaključila da sadrži sve potrebne elemente navedene u Vodiču za doktorske studije Univerziteta Crne Gore, te predlaže da se nastavi dalje po predviđenoj proceduri.

Srdačno,

PREDSJEDNIK KOMISIJE ZA
DOKTORSKE STUDIJE


Prof. dr Aleksandar Vujović