

Образац 2.

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)

234/2

(Број захтева)

21.03.2011. 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:

**АЛЕКСАНДРА (Бранислав) ЖИВКОВИЋА**

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **АЛЕКСАНДАР (Бранислав) ЖИВКОВИЋ**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

**УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Ал2024**

Универзитет је дана 16.04.2010. год. својим актом под бр 020-1212/4-2/10 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

**УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Ал2024**

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **АЛЕКСАНДРА (Бранислав) ЖИВКОВИЋА**  
(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 04.11.2010. године, одлуком факултета под бр. 208/8, у саставу:

| Име и презиме члана<br>комисије | звање             | научна област                          | установа у којој је запослен |
|---------------------------------|-------------------|----------------------------------------|------------------------------|
| 1. <u>Др Александар Седмак</u>  | Редовни професор  | Машински материјали<br>заваривање      | Машински факултет Београд    |
| 2. <u>Др Војкан Лучанин</u>     | Редовни професор  | Железничко машинство                   | Машински факултет Београд    |
| 3. <u>Др Ненад Радовић</u>      | Ванредни професор | Инжењерство материјала<br>заваривање   | ТМФ Београд                  |
| 4. <u>Др Љубица Миловић</u>     | Доцент            | Машински материјали<br>процесна опрема | ТМФ Београд                  |
| 5. <u>Др Зоран Радаковић</u>    | Ванредни професор | Машински материјали<br>заваривање      | Машински факултет Београд    |

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 17.02.2011. 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: 234/2  
Датум: 17.02.2011. године  
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 128. Закона о високом образовању и извештаја Комисије у саставу: проф.др Александар Седмак, ментор, проф.др Војкан Лучанин, проф.др Ненад Радовић, ТМФ Београд, доц.др Љубица Миловић, ТМФ Београд, проф.др Зоран Радаковић о оцени докторске дисертације „Утицај геометрије алата за поступак заваривања трењем помоћу алата на својства завареног споја легуре Al2024“ докторанта Александра Живковића, дипл.инж.рударства, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 17.02.2011. године, донело је следећу

### ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Al2024“** докторанта **АЛЕКСАНДРА ЖИВКОВИЋА**, дипл.инж.рударства

Одобрава се одбрана докторске дисертације, пошто је докторска дисертација са извештајем Комисије за оцену и одбрану била стављена на увид јавности у трајању од 30 дана, па како је после свих разматрања на ННВ М.Ф. на крају извештај Комисије коначно усвојен, доставља се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да да сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији.

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:** Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Александра Живковића, дипл. инж..

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду, од 4.11.2010. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Александра Живковића, дипл. инж., под насловом: "УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Ал2024", о чему подносимо следећи

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **1. УВОД**

#### *1.1 Наслов и обим докторске дисертације*

Докторска дисертација Александра Живковића, под називом "УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Ал2024" је изложена на 114 страна, укључујући списак цитиране и коришћене литературе.

#### *1.2 Хронологија одобравања и израде дисертације*

Александар Живковић је пријавио докторску дисертацију 9.2.2010 године, на Катедри за Машинске материјале Машинског факултета у Београду. Кандидат је за ментора предложио проф. др Александра Седмака. Обавештење о пријави докторске дисертације било је на седници Наставно-научног већа Машинског факултета од 4.3.2010. На основу те пријаве и предлога Катедре, формирана је Комисија за оцену испуњености услова кандидата и научне заснованости теме. Комисију су чинили проф. др Александар Седмак, проф. др Војкан Лучанин, проф. др Ненад Радовић и доц. др Љубица Миловић са Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, и др Зоран Радаковић

Комисија за оцену испуњености услова и научне заснованости теме је поднела извештај у коме предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да одобри тему докторске дисертације под радним називом "УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Ал2024", наводећи да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава све законске и истраживачке квалификације за рад на дисертацији. У вези са захтевом докторанта Александра Живковића, дипл.инж. да му се одобри израда докторске дисертације, одлуке Наставно-научног већа Машинског факултета о испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације и о именовању ментора, а на основу сагласности Стручног већа Универзитета у Београду за машинске, саобраћајне и организационе науке са седнице од 16.4.2010 године, донета је коначна одлука, којом се одобрава рад на теми докторске дисертације "УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Ал2024", под менторством проф. др Александра Седмака.

### *1.3 Место дисертације у одговарајућој научној области*

Докторска дисертација под називом "УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Ал2024" припада техничким наукама (машинству), ужој научној области "Машински материјали – Заваривање материјала".

### *1.4 Биографски подаци о кандидату:*

Кандидат сци.Александар Живковић, дипл. инж. руд.ЕВЕ рођен је 25. јуна 1965. године у Нашцама .

Средњу школа техничког смера-техничар за нуклеарну физику, завршио је 1984 Смед.Паланци, Србија.

Диплому дипл. инг. рударства - смер машинство, стекао је 1990 на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, Србија.

Звање Међународни/Европски инжењер заваривања, по правилима Међународног института за заваривање и Европске заваривачке федерације, стандард ЕН 719 стекао је 2000.

Звање специјалиста техничких наука у области машинства; стекао је одбраном специјалистичке тезе "Електролучно заваривање пуњеном електродном жицом у заштити гасова", 2003.10.02 код ментора проф.др.Александра Седмака, на Машинском факултету, Универзитета у Београду, Србија.

Усавршавање:

1993-1994 похађао и завршио курсеве из области Обезбеђења Система квалитета у складу са стандардима ИСО 9000:

- Основе обезбедјења квалитета-ГQE 02
- Елементи система квалитета-ГQE 03
- Израда и поступак са документацијом Система квалитета

1997 – завршио специјалистички курс из заваривања, на Машинском факултету у Београду према програму EWF-02-409-93

2005 – похађао и завршио обуку за „Газдовање енергијом у индустрији“ у организацији Агенције за енергетску ефикасност, одржаној на Машинском факултету у Београду.

2008 – VI Стручно научна КОНФЕРЕНЦИЈА ОДРЖАВАЊА "Инжењерство у функцији успешности процеса одржавања" Тиват.

Стручне асоцијације и остале стручне активности

- Друштво за интегритет и век конструкција, члан,
- 2002.10.11- 06.2003 Члан Управног одбора Института Гоша
- члан Управног одбора Националног ауторизованог тела за образовање и сертификацију у заваривању (АНБ), ДУЗС ЦертПрес.

### **Запослење**

Од јануара 1991 запослен је у ГОША ФАБРИКА ОПРЕМЕ И МАШИНА ( ГОША ФОМ а.д.).  
Кретање у служби:

1991.01.08-1991.03.01, технолог

1991.03.01-1991.05.01, главни технолог за заваривање

1991.05.01-1995.06.30, инжењер за заваривање

1995.07.01-2001.01.31, руководиоца технологије израде опреме и координатор за заваривање

2001.02.01-2006.02.03. заменик директора фабрике,

2006.02.04 тренутно, заменик генералног директора и извршни директор за реализацију пословног плана.

## Остало

Од 2005.12.26 члан је Управног одбора ГОША ФОМ

Од 2006.01.24 члан је Извршног одбора ГОША ФОМ

Од 2007.01.25. Председник Одбора Удружења за ИНДУСТРИЈУ, ЕНЕРГЕТИКУ, И РУДАРСТВО у Регионалној привредној комори, Пожаревац, а од 2010.10.15. члан је Скупштине ГОША СОЛКО д.о.о.

Научно истраживачко звање Истраживач-сарадник стекао је на Машинском факултету у Београду.

Кандидат је као аутор је и коаутор објавио 14 научно-стручних радова и 1 техничко решење. Учесник је у својству истраживача на два национална пројекта.

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1 Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација је подељена у 9 поглавља:

1. Увод
2. Генерисање топлоте при трењу
3. Карактеристике процеса заваривања трењем мешањем – FSW
4. Алат и уређаји за заваривање
5. Материјали заварљиви FSW поступком
6. Експериментална истраживања
7. Резултати
8. Дискусија
9. Закључци

Дисертација садржи 114 слика и 20 табела.

### 2.2 Кратак приказ појединачних поглавља

На почетку, послед уводног дела, у другом поглављу, укратко је описано генерисање топлоте трењем, и то са апликативног аспекта. У том смислу урађен је осврт на основне облике заваривања трењем и дати су основни принципи конвенционалног заваривања трењем и FSW поступка, као илустрација два карактеристична и различита начина коришћења топлоте генерисане трењем.

У трећем поглављу објашњен је процес заваривања трењем мешањем помоћу алата обзиром да је ово релативно нов поступак спајања метала. Детаљано је описана ова технологија – укључујући проблеме генерисања топлоте, преноса топлоте, течења пластичног материјала при заваривању, структуру материјала заваара, параметре процеса, као и грешке завареног споја. Објашњена је и примена поступка са упредном анализом предности и недостатака поступка.

Четврто поглавље посвећено је алатима и уређајима за заваривање, обзиром да алат за заваривање FSW поступком има специфичну улогу. Објашњен је утицај алата на генерисање топлоте трењем као и утицај на мешање загрејаног, пластичног, материјала који формира заварени спој. Појашњена је конструкција алата, геометријске карактеристике његових радних сегмената, и њихов утицај на генерисање топлоте, на расподелу загрејаног материјала, а тиме и на својства завареног споја. Наведени су и уређаји којима примењују за извођење овог поступка и њихове карактеристике.

У петом поглављу детаљно, са одговарајућим илустрацијама, описана су својства спојева неких легура алуминијума заварених FSW поступком и објашњен утицај процесних параметара на тврдоћу и механичке карактеристике завареног споја.

У шестом поглављу описан је ток експерименталних истраживања која су подељена у две фазе. Наведена су својства легуре Ал 2024, затим карактеристике алата за експеримент, сам експеримент и изглед заварених узорака. Обзиром да је изведен је велики број експерименталних заваривања, са алатима различитих геометријских карактеристика и са различитим технолошким параметрима, пажљиво је описана анализа добијених резултата током експеримента и начин отклањања уочених грешака и разлог одабира одређених профила алата. Све ово је довело до одабира праве геометрије алата помоћу кога су добијени заварени спојеви задовољавајућих карактеристика.

У седмом поглављу су приказани нумерички и графички резултати испитивања узорака, са и без разарања. Такође у овом поглављу су презентовани карактеристични случајеви који на сликовит начин објашњавају одређене феномене који се одигравају током процеса заваривања.

У осмом поглављу је изложена анализа и дискусија добијених резултата.

У поређењу са подацима уз литературе, добијени заварени спојеви практично су без грешака, са одговарајућим механичким својствима уз добру ефикасност заварених спојева. На основу анализе експерименталних резултата дате су смернице за развој нове конструкције алата и предлози за даља истраживања у циљу побољшања карактеристика завареног споја.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### *3.1 Савременост, оригиналност и значај*

Докторска дисертација "УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ АЛ2024" представља савремен, оригиналан и значајан допринос разматраној проблематици. Оригиналност и значај ових истраживања огледа се кроз актуелност теме која проблематику заваривања новим поступцима заваривања. Темељност истраживања потврђује примењена испитивања. Оригиналност се огледа у приступу решавања проблематике и резултатима који су, кроз низ радова, публиковани и саопштени на научним и стручним скуповима. Научна и стручна јавност била је у позицији да, током вишегодишњег истраживања, анализира и вреднује рад кандидата и тиме потврди оригиналност и значај који се захтева од једне квалитетне докторске дисертације.

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

У докторској дисертацији је коришћена савремена литература из области заваривања (моделирање, температурни прорачуни и експерименталног заваривања легура Ал), са акцентом на област поступка FSW. Ова литература је пре свега кандидату послужила као полазна основа за приказ постојећег стања у овој области, везано за проблематику која се тиче докторске дисертације. Велики део литературе чине радови са СЦИ листе. Александар Живковић је у дисертацији навео 111 цитата. Међу овим цитатима се налази и литература која се односи на европске стандарде као и литератур доступна путем вебсајта.

#### *3.3 Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање*

Истраживање се заснива на развоју геометрије алата чијом ће применом бити оствариво ефикасно заваривање тешкозавариве легуре Ал. У докторској дисертацији су коришћене теориске анализе физичких и процесних параметара који утичу на количину генерисане топлоте трењем. Проучавани су модели алата и резултати добијени у истраживачким центрима у свету. Експерименталним истраживањем су приказане карактеристике материја алата и предмета заваривања, евакуиран је утицај геометријских параметара алата и презентовани су резултати испитивања без разарања и резултати испитивања са разарањем. Добијених резултати подударни су са објављеним теориским подацима а предложеном конструкцијом алата постигнута су значајна побољшања у механичким карактеристикама завареног споја.

### *3.4 Оцена примењивости и верификације остварених резултата*

Резултати до којих је кандидат дошао у дисертацији поред научне, поседују и високу употребну вредност. Освојена геометрија алата може се успешно имплементирати у технологије заваривања и директно применити у пракси. Уз одређене адаптације алатних глодалица могућа је шира индустиска примена уз минимале инвестиционе трошкове.

### *3.5 Оцена способности кандидата за самостални научни рад*

Кроз вишегодишњи рад на специјалистичкој и докторској дисертацији, као и кроз ангажовање на научним и стручним пројектима, кандидат се развио у успешном самосталном истраживачу из области технологије материјала. Поседује богато и разноврсно радно искуство, неопходно стручно и теоријско знање, али и интелектуални потенцијал и друге индивидуалне квалитете неопходне за успешан научно–истраживачки рад.

## **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### *4.1 Приказ остварених научних доприноса*

Ова дисертација је документовано проширила постојећа знања и остварила научни допринос у области машинских материјала – заваривање материјала. Настала је као плод вишегодишњег истраживачког рада на Машинском факултету и Технолошко металуршком факултету у Београду у сарадњи са производним системом ГОША ФОМ, ГОША ФАМ и Институту ГОША, МТШ ГОША и ВТИ, на освајању геометрије алата и технологије заваривања легура Ал 5052 и 2024.

Остварени научни допринос докторске дисертације "УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ АЛ2024" се пре свега огледа у следећем:

- променом геометријских параметара алата за поступак FSW може се повољно утицати на карактеристике завареног споја;
- експерименталним истраживањем, доказана је могућност примене широко распрострањених материја за израду алата;
- за овај процес заваривања могу се користити класичне машине за обраду метала типа алатних глодалица;
- постигнута је симетричност попречног пресека завареног споја;
- добијена је структура завареног споја побољшаних својстава;
- знатно су побољшана механичка својства завареног споја;
- добијени су заварени спојеви високе ефикасности.

У приказаном истраживању доказана је постављена хипотеза поновљивости поступка.

### *4.2 Критичка анализа резултата истраживања*

Сагледавањем постављене хипотезе, циљева истраживања и добијених резултата, можемо констатовати да постоје одговори на сва битна питања и дилеме који су се наметнули у току истраживања. Варирањем геометријских параметара алата и процеса остварени су значајни помаци у добијању завареног споја високог квалитета. Имајући у виду значај легуре на којој су вршена истраживања као и чињеницу да су ово прва експериментална истраживања која су спроведена за овај поступак заваривања у нашој земљи, ова докторска дисертација представља важан корак у даљем истраживачком раду у погледу потпуног освајања технологија заваривања и комплетног процеса FSW и имплементације поступка у производне погоне ради подизања конкурентности домаћих фирми.

#### 4.3 Очекивана примена rezultata у пракси

Примена резултата који су добијени у овој докторској дисертацији отвара нове перспективе у пројектовању нових алата за заваривање поступком FSW. У досадашњој пракси у машинској индустрији у нашој земљи, овај поступак није примењиван обзиром на релативно скорије патентирање поступка. Посебно је значајно што је у раду истакнута могућност израде алата од материјала који су широко распрострањени у примени, а за сам процес заваривања могуће је користити класичне машине за обраду метала – глодалице, без посебних превеликих улагања у адаптацију и прилагођавање овом поступку.

Имајући у виду да су овом докторском дисертацијом обухваћени релевантни параметри који директно утичу на добијање квалитетног завареног споја за незавариву легуру поступцима топљења, може се очекивати њихова примена у пракси за потребе домаће машинске индустрије. С обзиром на спроведену анализу добијених резултата у свету, може се претпоставити да се део резултата из овог истраживања након објављивања, може патентирати и кроз адаптацију алатних глодалица наћи примену и отворити могућност пласмана и ван граница наше земље.

#### 4.4 Верификовани научни доприноси

Допринос докторске дисертације је верификован кроз низ радова који су објављени у часописима и саопштени на конференцијама и техничких решења, током вишегодишњег истраживања.

##### Објављени радови:

1. A.Živković, Lj.Cvetković, D.Tanasković, "Zavarivanje rezervoara za tečni CO<sub>2</sub> od čelika TStE355", - Međunarodno savetovanje: "Zavarivanje 96 – zavarivanje u energetici", Beograd, septembar 1996;
2. A.Živković, M.Kutin, S.Sedmak, Z.Milutinović, M.Milanović, M.Arsić, "Mikroprsrline u ZUT spojeva finozrnih čelika zavarenih u zaštiti CO<sub>2</sub>" - Internacionalna konferencija "Gas-shielding arc welding-Equipment, technologies, applications", Timisoara jun 2002;
3. A.Živković, "Karakteristike i osnovni principi zavarivanja HARDOX I WELDOX čelika" Međunarodna konferencija "Zavarivanje 2003 – zavarivanje i zavarene konstrukcije", Beograd, septembar 2003;
4. D.Mitić, A.Živković, M.Milanović, "Reparaturno navarivaje kardanskog vratila za USSteel " Savetovanje "IBR 2006 i Zavarivanje 2006 ", Zlatibor, april 2006; ISBN 86-82585-08-01
5. A.Živković, S.Đurić P.Dašić, D.Mitić, "Reparaturno zavarivanje i navarivaje kandžastog vratila " VI KONFERENCIJA ODRŽAVANJA – KOD 2008, sa međunarodnim učešćem, Crna Gora –Tivat, jun 2008;
6. Mijajlović M. Miroslav, Dragan S. Milčić, Đurđanović B. Miroslav, Dragan J. Mitić, Živković B. Aleksandar, "PROCES GENERISANJA TOPLOTE KOD FRIKCIONOG ZAVARIVANJA SA MEŠANJEM – FSW" 14th Symposium on Termal Science and Engineering of Serbia, October 13-16, 2009, Sokobanja, Serbia
7. М.Мијајловић, А. Живковић, Д.Митић, И.Радисављевић: " Утицај параметара FSW поступка заваривања на квалитет завареног споја алуминијумске легуре 5052 " 26. саветовање са међународним учешћем, Тара, јун 2010.
8. М.Перовић, Д.Вељић, А. Живковић: " Триболошке карактеристике и микроструктурна својства наварених слојева са најмањом и највећом отпорношћу на хабање " 26. саветовање са међународним учешћем, Тара, јун 2010.
9. I.Radosavljević, N.Radović, A.Živković, Influence of Process Parameters on Quality of FSW Welded Plates, 4th International Conference Processing and Structure of Materials, Palić, 27–29 Maj, 2010, Proceedings, pg. 117-123, ISBN 978-86-87183-17-9, предавање по позиву
10. D. Veljić, M. Perović, A. Živković, M. Rakin, A. Sedmak, a H. Dascau, Numerical simulation of the plunge stage in friction stir welding, 8th International Conference Structural integrity of welded structure, 04-05.11.2010 Timisoara, Romania

11. A. Živkovic, H. Dascau, I. Radisavljevic, M. Perovic, A. Sedmak, B. Petrovski, The effect of tool geometry on the quality of Al 2024 friction stir welded joint, 8th International Conference Structural integrity of welded structure, 04-05.11.2010 Timisoara, Romania, page 146-150
12. M. Perović, D. Veljić, M. Rakin, N. Radović, J. Dakić, A. Živković, Evaluation of characteristics FSW joints of forged panels made of high strength aluminium alloys Al-Zn-Mg-Cu in a T652 temper, 1st International Scientific Conference on Engineering „Manufacturing and Advanced Technologies“, MAT 2010, Mostar BiH, 18-20 November 2010
13. M. Mijajlović, D. Milčić, D. Stamenković, A. Živković, *Mathematical model for generated heat estimation during plunging phase of the FSW process*, International Journal Fama ISSN 1333-1124,
14. I. IVANOVIC, A. SEDMAK, M. MILOŠ, A. ŽIVKOVIĆ AND, M. LAZIĆ, *Numerical study of transient three-dimensional heat conduction problem with a moving heat source*, Thermal Science, Vol. 15, No. 1, 2011.

Као што се из списка може констатовати, кандидат Александар Живковић је у својству аутора и коаутора објавио шест радова на саветовањима са међународним учешћем домаћим конференцијама, пет радова на међународним конференцијама, један рад по позиву и један рад у међународном часопису са SCI листе (прихваћен за објављивање)

Техничка решења:

1. Радовић Н., Радисављевић И., Живковић А., Танасковић Ј., *Технологија заваривања плоча дебљине 6.0 мм АлМг2.5 легуре поступком заваривања трењем алатом*, Технолошко Металуршки факултет, Београд, 2010.

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација под називом “УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Ал2024” кандидата **Александара Живковића**, дипл.инж., представља савремен и оригиналан научни допринос кроз свеобухватно сагледавање проблема комбиновања различитих теорија и примени иновационог приступа проблему. Ценећи оно што је приказано у докторској дисертацији и чињеницу да је анализирана проблематика веома актуелна у научној јавности, са задовољством се констатује да је кандидат **Александар Живковић**, дипл.инж., успешно завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима докторске дисертације. Треба истаћи да је кандидат дошао до оригиналних, проверљивих и поновљивих резултата у веома атрактивној области, и показао висок ниво способности и самосталности у доношењу и спровођењу одлука у току израде докторске дисертације. На тај начин је демонстрирао способност за самостални научни рад.

На основу прегледа докторске дисертације од стране Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом “УТИЦАЈ ГЕОМЕТРИЈЕ АЛАТА ЗА ПОСТУПАК ЗАВАРИВАЊА ТРЕЊЕМ ПОМОЋУ АЛАТА НА СВОЈСТВА ЗАВАРЕНОГ СПОЈА ЛЕГУРЕ Ал2024” кандидата **Александара Живковића**, дипл.инж., Комисија за оцену и одбрану са задовољством констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета у Београду. Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да овај Извештај прихвати, дисертацију стави на увид јавности, и упуту Извештај на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а да се након тога кандидат позове на јавну одбрану.

У Београду, 20.01.2011. године

ПОТПИСНИЦИ ИЗВЕШТАЈА - КОМИСИЈА:

---

проф. др Александар Седмак  
редовни професор Машинског факултета у Београду, ментор

---

проф. др Војкан Лучанин  
редовни професор Машинског факултета у Београду

---

др Ненад Радовић  
ванредни професор Технолошко-металуршког факултета у Београду

---

доц. др Љубица Миловић  
ванредни професор Технолошко-металуршког факултета у Београду

---

др Зоран Радаковић  
ванредни професор Машинског факултета у Београду

## ***THERMAL SCIENCE***

An international journal published by Society of Thermal Engineers of Serbia  
Printed by Institute for Nuclear Sciences VINČA  
Editor-in-Chief: Prof. Dr. Simeon Oka  
POB 522, 11001 Belgrade, Serbia, Phone: +381-11-455-663, Fax: +381-11-453-670  
E-mail: [okasn@rcub.bg.ac.yu](mailto:okasn@rcub.bg.ac.yu)

Prof. dr. Aleksandar Sedmak  
Mechanical Engineering faculty  
University of Belgrade  
11000 Belgrade  
Serbia  
E-mail: [asedmak@mas.bg.ac.rs](mailto:asedmak@mas.bg.ac.rs)

28. January 2011., Belgrade, Serbia

Dear Prof. Sedmak,  
It is my pleasure to confirm that your paper under the title:

### **NUMERICAL STUDY OF TRANSIENT THREE-DIMENSIONAL HEAT CONDUCTION PROBLEM WITH A MOVING HEAT SOURCE**

written by

IVANA B. IVANOVIC, ALEKSANDAR S. SEDMAK, MARKO V. MILOŠ,  
ALEKSANDAR B. ŽIVKOVIĆ AND MIRJANA M. LAZIĆ

is accepted for publication in the journal Thermal Science. Paper will be printed in Vol.  
15, No. 1, 2011.

Sincerely Yours

Prof. Dr. Simeon Oka  
Editor-in-Chief

