

**НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ЗА
МАШИНСТВО И ГРАЂЕВИНАРСТВО У КРАЉЕВУ**

Предмет: *Извештај Комисије за оцену подобности кандидата и теме докторске дисертације кандидата мр Мише Бјелића*

Одлуком број 248/13 од 8.5.2013. год. Стручног већа за техничко - технолошке науке Универзитета у Крагујевцу, именовани смо за чланове Комисије за оцену испуњености услова за пријаву докторске дисертације кандидата мр Мише Бјелића, дипломираног машинског инжењера и оцену предложене теме докторске дисертације под радним насловом:

"КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ГЕОМЕТРИЈЕ И МИКРОСТРУКТУРЕ ШАВА НА БАЗИ ТО-ПЛОТНОГ И МЕТАЛУРШКОГ МОДЕЛА МАГ ПОСТУПКА ЗАВАРИВАЊА КАО ОСНОВА ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ПАРАМЕТАРА ТЕХНОЛОГИЈЕ."

На основу увида у проложену документацију и личног познавања кандидата, Комисија подноси Наставно – научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци о кандидату

1.1. Лични подаци

Мишо Бјелић, дипл. инж. маш., рођен је 25. 04. 1976. године у Бањалуци. Дипломирао је 2000. године на Машинском факултету у Краљеву на смеру за производно машинство са оценом 10 (десет) и просечном оценом у току студирања 9,16 (девет и 16/100).

Као истраживач-приправник радио је од 2000. године на Машинском факултету у Краљеву. У периоду 2003-2009. године радио је као асистент-приправник на Катедри за производне технологије Машинског факултет у Краљеву.

На Машинском факултету у Краљеву одбранио је 2009. године, магистарску тезу под насловом „Симулација температурског поља при заваривању танких лимова МАГ поступком“.

По завршеним магистарским студијама, уписао је 2009. године, докторске студије на Машинском факултету Краљево, на смеру Моделирање и симулације у заваривању и положио све испите према наставном плану и програму.

У току рада на факултету активно је учествовао у извођењу наставе на студијском програму Машинско инжењерство у звању асистента приправника и асистента од 2003. Године до данас. Тренутно ради у звању асистента за ужу научну област производно машин-

ство на Факултету за машинство и грађевинарство у Краљеву. Живи у Краљеву. Ожењен је и има двоје деце. Говори енглески језик.

1.2. Резултати научно - истраживачког рада кандидата

Као аутор и коаутор објавио је 2 рада у међународним часописима, 19 радова на домаћим и међународним конференцијама и 7 радова у домаћим часописима из области производног машинства. Коаутор је једног уџбеника и 5 техничких решења. Учествовао је и у реализацији 3 пројекта финансирана од стране Министарства за просвету и науку као и на пројектима за потребе привреде.

Рад у међународном часопису – [М₂₃]

1. Мијајловић М., Милчић Д., Анђелковић В., Вукићевић М., **Бјелић М.**, *Mathematical Model for Analytical Estimation of Generated Heat During Friction Stir Welding-Part 1*, Journal Of The Balkan Tribological Association, (2011), vol. 17 br. 2, str. 179-191
2. Мијајловић М., Милчић Д., Анђелковић В., Вукићевић М., **Бјелић М.**, *Mathematical Model for Analytical Estimation of Generated Heat During Friction Stir Welding-Part 2*, Journal Of The Balkan Tribological Association, (2011), vol. 17 br. 3, str. 361-370

Рад на међународном научном скупу – [М₃₃]

1. **Бјелић М.**, Вукићевић М., Петровић З., *Light structure pallet rack storages*. The Fourth International Conference HEAVY MACHINERY 2002, Proceedings, Faculty of Mechanical Engineering, Kraljevo, 2002, page D.137-D.140
2. **Бјелић М.**, Лукић Љ., Ивановић С., *Упоредна анализа I-DEAS – MasterCam у пројектовању ЦНЦ технологија*, Зборник радова на ЦД-у, VIII међународно-стручна конференција ММА 2003 – ФЛЕКСИБИЛНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ, Институт за производно машинство ФТН, Нови Сад, 2003
3. Поповић Р., Ђорђевић Лј., Радићевић В., **Бјелић М.**, *The unification of the mechanical press driving mechanism*. The Fifth International Conference HEAVY MACHINERY 2005, Proceedings, Faculty of Mechanical Engineering, Kraljevo, 2005, page II A.67 – II A.69.
4. Петровић З., Радићевић В., **Бјелић М.**, *Increase of energetic efficiency at centrifugal pump*. The Fifth International Conference HEAVY MACHINERY 2005, Proceedings, Faculty of Mechanical Engineering, Kraljevo, 2005, page III 23 – III 25.
5. Коларевић М., Вукићевић М., **Бјелић М.**, Радичевић Б., *Model of multicriteria optimization using complex criteria functions*, VI International Scientific Conference Heavy Machinery – HM'08, Краљево, 2008, стр. F.1 – F.6
6. Петровић З., Радичевић Б., Шошкић З., **Бјелић М.**, *Заштита од буке индустријских постројења*, XXI Конференција са међународним учешћем, Бука и вибрације, Тара, 2008
7. Вукићевић М., **Бјелић М.**, *Welding simulation models*, The First International Conference "Mechanical Engineering in the XXI Century", Niš, 2010, pp. 25-26
8. Вукићевић М., Петровић З., Коларевић М., **Бјелић М.**, *Simulation Model of Initial Period of Spot Welding*, Mathematical Modelling of Weld Phenomena, No 9, Graz, 2010, pp. 955-966
9. **М. Бјелић**, М. Вукићевић, М. Коларевић, А. Петровић: *Numerical Simulation Of Welding Parameters Influence On Temperature Field During GMAW Welding*, The Seventh Triennial International Conference Heavy Machinery HM 2011, Faculty Of Mechanical Engineering, Proceedings, Vrnjačka Banja, pp E 13-16, 29 june-2 july 2011
10. М. Вукићевић, **М. Бјелић**, М. Коларевић, А. Петровић: *Comparison Of Conventional And Robotic Workplace Based On Economic And Production Indicators*, The Seventh Triennial Internatio-

nal Conference Heavy Machinery HM 2011, Faculty Of Mechanical Engineering, Proceedings, Vrnjačka Banja, pp E 7-12, 29 june-2 july 2011

11. M. Kolarević, M. Vukićević, B. Radičević, **M. Bjelić**, V. Grković: *A Methodology For Forming The Regression Model Of Ternary System*, The Seventh Triennial International Conference Heavy Machinery HM 2011, Faculty Of Mechanical Engineering, Proceedings, Vrnjačka Banja, pp E 1-6, 29 june-2 july 2011
12. M. Kolarević, D. Minić, M. Rajović, **M. Bjelić**, Z. Petrović: *Special Cubic Model For Multiple Regression In Triangular Coordinates*, International Conference Mathematical and Informational Technologies MIT 2011, Vrnjačka Banja 27.8-31.8. 2011., pp 191-197
13. M. Kolarević, B. Radičević, M. Vukićević, **M. Bjelić**, Lj. Cvetković: *Improving Product Quality of Security Equipment Using SPC*, 34th International Conference On Production Engineering, Niš 28-30. September 2011, pp. 151-154
14. **Mišo Bjelić**, Miomir Vukićević, Aleksandra Petrović, Marina Pljakić: *Analysis of Materials Used for Production of Noise Protection Barriers*, 23rd National and 4th International Conference "Noise and Vibrations", Niš 17-19. October 2012, pp. 101-103
15. Milan Kolarević, Vladan Grković, Miomir Vukićević, **Mišo Bjelić**: *Configuration of modular noise barriers*, 23rd National and 4th International Conference "Noise and Vibrations", Niš 17-19. October 2012, pp. 95-100

Рад у домаћем часопису

1. Коларевић М., Рајовић М., **Бјелић М.**: *Тернарни граф и његова примена у регресионој анализи*, ИМК-14 Истраживање и развој, часопис института ИМК "14 Октобар" – Крушевац, Година XI, број (22-23) 3-4, Крушевац 2005, стр. 113-122.
2. Петровић З., Радичевић Б., **Бјелић М.**: *Повећање енергетске ефикасности код центрифугалних пумпи*, ИМК-14 Истраживање и развој, часопис института ИМК "14 Октобар" - Крушевац, Година XI, број (22-23) 3-4, Крушевац 2005, стр. 183-190.
3. Петровић З., Радичевић Б., **Бјелић М.**, *Модернизацијом управљања до ефикаснијег снабдевања водом*, ИМК-14 Истраживање и развој, часопис института ИМК "14 Октобар" - Крушевац, Година XII, број (24-25) 1-2, Крушевац 2006.
4. Петровић З., Радичевић Б., Вукићевић М., **Бјелић М.**, *Класификација активности одржавања на бази РСМ-а на примеру пумпног постројења*, ИМК-14 Истраживање и развој, часопис института ИМК "14 Октобар" - Крушевац, Година XV, број (30-31) 1-2, Крушевац 2009, стр. 185-201
5. Вукићевић М., Петровић З., **Бјелић М.**, Ђурић С., *Предикција примене симулационих модела у заваривању*, ИМК-14 - Истраживање и развој 2009, вол. 15, бр. 1-2, стр. 59-66
6. V. Grković, M. Kolarević, M. Vukićević, **M. Bjelić**, *Automatic Configuration of Modular Vault Walls*, Facta Universitatis, Series Architecture and Civil Engineering, Vol 10, No 3, 2012, pp. 291-300, doi: 10.2298/FUACE1203291G
7. Петровић З., Радичевић Б., **Бјелић М.**, *Designing main fan noise protection system in mine "Jarando" – Valjevac*, Подземни радови, бр.15, (133-138), Рударско геолошки факултет, Београд, 2006

Саопштење на домаћем научном скупу – [М63]

1. Петровић З., Радичевић Б., **Бјелић М.**, *Повећање енергетске ефикасности пумпних постројења у водоводу Краљево*, Индустијска енергетика 2004, Доњи Милановац
2. **Бјелић М.**, Вукићевић М., Миодраговић Г., *Мogućности примене симулационих метода за одређивање геометрије шави*, XXXIII ЈУПИТЕР конференција, Proceedings, Машински факултет, Београд, 2007, стр. 2.67-2.72.
3. Вукићевић М., Миодраговић Г., **Бјелић М.**, *Симулационо моделирање као подршка виртуалном предузећу*, XXXIII ЈУПИТЕР конференција, Proceedings, Машински факултет, Београд, 2007, стр. 2.29-2.34.

4. Вукићевић М., **Бјелић М.**, Миодраговић Г., *Одређивање димензија растопа применом нумеричких метода*, XXXIV ЈУПИТЕР конференција, Proceedings, Машински факултет, Београд, 2008

Списак уџбеника:

1. Вукићевић М., Петровић З., Ђурић С., **Бјелић М.**: *Заваривање гасним поступком*, уџбеник, I издање, Краљевски гласник, Краљево, 2007.

Реализовани пројекти:

1. Пројекат МИС. 3.03.0094.А: **Пројектовање и развој конкурентне фамилије регалских складишта лаке конструкције**, руководилац: проф. др Миомир Вукићевић, финансијер: МНТ Републике Србије, 2001-2004
2. Пројекат МНТР 042Б: **Оптимизација пумпних система за водоснабдевање градова**, руководилац: проф. др Драгица Миленковић; координатор: доц. др Зоран Петровић, финансијер: МНТ Републике Србије, 2002-2005

Пројекти у току:

3. Пројекат TR37020: **Развој методологија и средстава за заштиту од буке урбаних средина**, руководилац: проф. др Златан Шошкић, финансијер: Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, 2011-2014.

Техничка решења:

1. **„Експериментално постројење за утврђивање оптималног начина управљања пумпним агрегатима за водоснабдевање“**, аутори: проф. др Зоран Петровић, проф. др Миомир Вукићевић, проф. др Милан Коларевић, проф. др Радован Петровић, мр Зоран Главчић, мр Бранко Радичевић, мр Мишо Бјелић, усвојено одлуком Наставно научног већа Машинског факултета у Краљеву, Краљево, 2010
2. **„Заштита од индустријске буке из ШПИК иверица“**, аутори: проф. др Зоран Петровић, др Златан Шошкић, мр Бранко Радичевић, мр Мишо Бјелић, усвојено одлуком Наставно научног већа Машинског факултета у Краљеву, Краљево, 2010
3. **„Заштита од буке окружења рудника Јарандо“**, аутори: проф. др Зоран Петровић, мр Бранко Радичевић, мр Мишо Бјелић, усвојено одлуком Наставно научног већа Машинског факултета у Краљеву, Краљево, 2010
4. **"Реверберациона комора"**, аутора проф. др Зорана Петровића, проф. др Миомира Вукићевића, мр Бранка Радичевића, мр Мише Бјелића, Александре Петровић и Слободана Тодосијевића истраживача приправника; усвојено одлуком Наставно научног већа Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву, Краљево, 2013
5. **"Звучна заштита индустријских постројења у фабрици иверице у Ивањици"** аутора проф. др Зорана Петровића, проф. др Миомира Вукићевића мр Бранка Радичевића и мр Мише Бјелића; усвојено одлуком Наставно научног већа Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву, Краљево, 2013

2. Подаци о предложеној теми

2.1. Наслов докторске дисертације

Комисија се слаже са предложеним насловом докторске дисертације:

"КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ГЕОМЕТРИЈЕ И МИКРОСТРУКТУРЕ ШАВА НА БАЗИ ТОПЛОТНОГ И МЕТАЛУРШКОГ МОДЕЛА МАГ ПОСТУПКА ЗАВАРИВАЊА КАО ОСНОВА ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ПАРАМЕТАРА ТЕХНОЛОГИЈЕ."

2.2. Предмет дисертације

Заваривање представља доминантан метод спајања материјала нераздвојивом везом у већини индустријских примена: аутомобилској индустрији, бродоградњи, изради судова под притиском, изградњи цевовода, итд. Тренд аутоматизације и роботизације заваривачких процеса је експоненцијалан па је због континуираног развоја потребно дубоко познавање физичких основа заваривања. Заваривачки процеси су нелинеарни и сложени и захтевају познавање више различитих области науке.

Развој симулационих модела на макроскопском нивоу представља термомеханички проблем који обухвата температурска поља, померања, напоне и деформације. Симулационо моделирање у процесима заваривања захтева разумевање и моделирање утицаја параметара заваривања на расподелу снаге у електричном луку, пренос топлоте и масе у зони заваривања и геометрију и структуру шавова.

На микроскопском нивоу ту су проблеми фазних трансформација и микроструктуре материјала. Утицај микроструктуре и механичких деформација на процес размене топлоте у току заваривања није велики али је зато обрнуто утицај процеса размене топлоте на микроструктуру завареног споја као и на напонско-деформационо стање веома значајан.

Основни циљ овог рада је развој симулационог модела МАГ поступка заваривања. Развојем овог модела створили би се услови за предикцију утицаја различитих параметара заваривања на геометријске и физичке карактеристике шавова као и за њихову оптимизацију.

2.3. Основне хипотезе

Полазне хипотезе ове дисертације су:

- применом теоријских знања о процесима интеракције извора топлоте и завариваних лимова, као и размени топлоте и микроструктурним трансформацијама у металу шавова приликом заваривања МАГ поступком могуће је успоставити зависност између температурског поља у завариваним лимовима и параметара технологије МАГ поступка.
- температурско поље у завариваним лимовима дефинише геометријске и физичке карактеристике шавова при заваривању МАГ поступком,
- симулациони модели заједно са одговарајућим експериментним процедурама за калибрацију и верификацију модела представљају основу за развој оптимизационог модела тј. за пројектовање технологије МАГ поступка заваривања.

2.4. Подобност кандидата

Мишо Бјелић, дипл. инж. маш., рођен је 25. 04. 1976. године у Бањалуци. Дипломирао је 2000. године на Машинском факултету у Краљеву на смеру за производно машинство са оценом 10 (десет) и просечном оценом у току студирања 9,16 (девет и 16/100).

Као истраживач-приправник радио је од 2000. године на Машинском факултету у Краљеву. У периоду 2003-2009. године радио је као асистент-приправник на Катедри за производне технологије Машинског факултета у Краљеву.

На Машинском факултету у Краљеву одбранио је 2009. године, магистарску тезу под насловом „Симулација температурског поља при заваривању танких лимова МАГ поступком“.

По завршеним магистарским студијама, уписао је 2009. године, докторске студије на Машинском факултету Краљево, на смеру Моделирање и симулације у заваривању и положио све испите према наставном плану и програму.

Као аутор и коаутор објавио је 2 рада у међународним часописима, 19 радова на домаћим и међународним конференцијама и 7 радова у домаћим часописима из области производног машинства. Коаутор је једног уџбеника и 5 техничких решења. Учествовао је и у реализацији 3 пројекта финансирана од стране Министарства за просвету и науку као и на пројектима за потребе привреде.

На основу досадашњих истраживања и објављених радова испуњени су сви предуслови за израду докторске дисертације.

2.5. Преглед стања у области истраживања

Примена аутоматизације у процесима заваривања захтева разумевање и моделирање утицаја параметара заваривања на расподелу снаге у електричном луку, пренос топлоте и масе у зони заваривања и геометрију и структуру шава. У суштини, постоје три основна приступа моделирању процеса заваривања: аналитички, нумерички и експериментални.

Аналитички модели датирају из четрдесетих и педесетих година прошлог века а најпознатији од ових модела су модели Рикалина (Рыкалин) [14] и Розентала (Rosenthal) [11]. Њима се опис преноса топлоте у зони заваривања не остварује са задовољавајућом тачношћу и не узимају се у обзир нелинарности улазних параметара.

Нумерички модели развијени су на основу парцијалних диференцијалних једначина размене топлоте и масе [1–4,13]. Применом методе коначних разлика односно коначних запремина [12] и методе коначних елемената [2] могу се добити решења која обухватају сложенију геометрију завариваних делова, сложеније почетне услове, зависност физичких особина материјала од температуре, ефекат латентне топлоте при промени агрегатног стања, итд. Примена нумеричких метода постала је могућа са развојем рачунара довољно моћних да обаве велики број математичких операција у реалном времену.

Експериментални модели представљају покушај да се на основу резултата серије експеримената развију трансфер функције које могу да се користе за аутоматизацију и контролу процеса заваривања[5].

Нумерички модели не дају увек тачне предикције температурског поља и геометрије шава услед непоузданости улазних података. У циљу решења овог проблема, модели размене топлоте и масе се комбинују са оптимизационим алгоритмима који омогућавају добијање оптималних вредности параметара технологије[6–10].

Почетни списак литературе

Истраживања у оквиру теме докторске дисертације ослањаће се на истраживања која су представљена у следећој литератури:

- [1] **Cho M.H.**, *Numerical simulation of arc welding process and its application*, Doktorska disertacija, Columbus, Ohio: Ohio State University, 2006
- [2] **Goldak J., Bibby M., Moore J., House R., Patel B.**, *Computer modeling of heat flow in welds*, Metallurgical Transactions B, 1986, Vol. 17, № 3, p. 587–600, <http://dx.doi.org/10.1007/BF02670226>
- [3] **Hamide M.**, *Modélisation numérique du soudage à l'arc des aciers*, Doktorska disertacija, Paris, France: École Nationale Supérieure des Mines, 2008
- [4] **Hong C.-P.**, *Computer modelling of heat, fluid flow and mass transfer in materials processing*, Bristol: Institute of Physics, 2004
- [5] **Kim L.S., Park C.E., Jeong Y.J., Son J.S.**, *Development of an Intelligent System for Selection of the Process Variables in Gas Metal Arc Welding Processes*, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2001, Vol. 18, № 2, p. 98–102, <http://dx.doi.org/10.1007/s001700170080>
- [6] **Kumar A.**, *Tailoring defect free fusion welds based on phenomenological modeling*, Doktorska disertacija, Philadelphia, Pennsylvania: The Pennsylvania State University, 2006
- [7] **Kumar A., DebRoy T.**, *Guaranteed fillet weld geometry from heat transfer model and multivariable optimization*, International Journal of Heat and Mass Transfer, 2004, Vol. 47, № 26, p. 5793–5806, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2004.06.038>
- [8] **Kumar A., DebRoy T.**, *Heat Transfer and Fluid Flow during Gas-Metal-Arc Fillet Welding for Various Joint Configurations and Welding Positions*, Metallurgical and Materials Transactions A, 2007, Vol. 38, № 3, p. 506–519, <http://dx.doi.org/10.1007/s11661-006-9083-4>
- [9] **Kumar A., DebRoy T.**, *Neural network model of heat and fluid flow in gas metal arc fillet welding based on genetic algorithm and conjugate gradient optimisation*, Science and Technology of Welding and Joining, 2006, Vol. 11, № 1, p. 106–119, <http://dx.doi.org/10.1179/174329306X84319>
- [10] **Kumar A., Zhang W., DebRoy T.**, *Improving reliability of modelling heat and fluid flow in complex gas metal arc fillet welds—part I: an engineering physics model*, Journal of Physics D: Applied Physics, 2005, Vol. 38, № 1, p. 119–126, <http://dx.doi.org/10.1088/0022-3727/38/1/019>
- [11] **Rosenthal D.**, *The theory of moving sources of heat and its application to metal treatments*, Transactions ASME, 1946, Vol. 43, № 11, p. 849–866
- [12] **Taylor G.A., Hughes M., Strusevich N., Pericleous K.**, *Finite volume methods applied to the computational modelling of welding phenomena*, Applied Mathematical Modelling, 2002, Vol. 26, № 2, p. 311–322, [http://dx.doi.org/10.1016/S0307-904X\(01\)00063-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0307-904X(01)00063-4)
- [13] **Zhang W., Kim C.-H., DebRoy T.**, *Heat and fluid flow in complex joints during gas metal arc welding—Part I: Numerical model of fillet welding*, Journal of Applied Physics, 2004, Vol. 95, № 9, p. 5210–5219, <http://dx.doi.org/10.1063/1.1699485>
- [14] **Рыкалин N.N.**, *Расчеты тепловых процессов при сварке*, Москва: Машгиз, 1951

2.6. Значај и циљ истраживања са становишта актуелности у области истраживања

У великом броју индустријских примена аутоматизовано заваривање последњих година постепено истискује мануелно заваривање. Међутим, сам процес аутоматизације скопчан је са многобројним проблемима. У току извођења аутоматизованих поступака заваривања тешко је извести промену параметара заваривања на основу промена коју детектују сензори због недовољног разумевања утицаја параметара на пренос топлоте и на саме материјале, облик и димензије шава, расподелу снаге у електричном луку, итд.

Неразумевање ових утицаја долази од велике сложености и нелинеарности физичких феномена који се дешавају у току заваривања. Примена аутоматизације у процесима заваривања захтева разумевање и моделирање утицаја параметара заваривања на расподелу снаге у електричном луку, пренос топлоте и масе у зони заваривања и геометрију и структуру шава.

Развојем оваквог модела створили би се услови за предикцију утицаја различитих параметара заваривања на температурско поље у завариваним лимовима а на основу температурског поља и на геометрију шава и зоне утицаја топлоте. Такав модел послужио би као основа за формирање оптимизационог модела за одређивање параметара технологије МАГ поступка заваривања. Да би се испунили наведени циљеви потребно је да се:

- на основу постојећих теоријских основа и модела топлотне размене и металуршких трансформација, као и анализе технологије МАГ поступка заваривања, развије симулациони модел заваривања лимова МАГ поступцима заваривања,
- формира оптимизациони модел за предикцију утицаја различитих параметара заваривања на температурско поље у завариваним лимовима а на основу температурског поља и на геометрију и микроструктуру,

2.7. Веза са досадашњим истраживањима

У току свог истраживачког рада, кандидат се бавио истраживањима у области у којој је предложена тема дисертације што се види из радова које је објављивао. Током истраживања, кандидат је објавио неколико радова који се односе на проблематику симулација температурског поља и геометрије шава при процесима електролучног заваривања, што је предмет предложене теме дисертације.

2.8. Методе истраживања

Дисертацију ће у основи чинити теоријска и експериментална истраживања. Теоријска истраживања обухватају:

- Формирање аналитичког модела преноса топлоте и масе, као и металуршких трансформација током МАГ поступка заваривања у функцији параметара технологије,
- Решавање аналитичког модела применом нумеричких метода,
- Симулацију зависности параметара технологије и геометријских и физичких карактеристика шава применом нумеричких метода,
- Формирање оптимизационог модела за избор оптималних параметара технологије МАГ поступка за задате геометријске и физичке карактеристике шава.

Експериментална истраживања обухватају:

- Симулацију зависности параметара технологије и геометријских и физичких кара-

- ктеристика шава применом развијеног нумеричког модела,
- Калибрацију и верификацију модела на реалним примерима.

2.9. Очекивани резултати дисертације

Очекивани резултати дисертације су:

- развој топлотно – металуршког модела МАГ поступка заваривања као основа за оптимизацију процеса заваривања,
- оптимизациони модел за одређивање параметара технологије МАГ поступка заваривања,
- верификација модела и параметара технологије кроз упоредну анализу симулационих и експерименталних резултата.

2.10. Оквирни садржај дисертације

Оквирни садржај докторске дисертације треба да обухвати неколико основних поглавља, којима се презентирају сви остварени научни резултати и јасно исказује научни допринос:

1. Уводна разматрања
2. Преглед стања у области истраживања
3. Моделирање процеса преноса топлоте провођењем, конвекцијом и зрашењем
4. Моделирање микроструктурних трансформација
5. Оптимизациони модел зависности геометријских и физичких карактеристика шава од параметара технологије заваривања
6. Верификација оптимизационог модела поређењем резултата симулације и експерименталних резултата
7. Закључна разматрања
8. Литература

2.11. Име ментора са образложењем

Комисија предлаже да ментор кандидата буде др Милан Коларевић, ванредни професор Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитета у Крагујевцу. Др Милан Коларевић је објавио више научних радова у области дисертације, реализовао велики број пројеката из области производних технологија и објавио већи број радова у научним часописима и научним конференцијама у земљи и иностранству, као и пет радова у часописима на СЦИ листи. Др Милан Коларевић испуњава све услове да би био ментор.

- [1] Ђосовић V., Душко M., Манасијевић D., **Коларевић M.**, Талијан N., Џивковић D., *Study of electrical conductivity and hardness of the alloys of ternary Bi-Sb-Zn system and calculation of isothermal section at 298 K*, KOVOVE MATERIALY-METALLIC MATERIALS, 2012, Vol. 50, № 3, p. 161–167, http://dx.doi.org/10.4149/km_2012_3_161
- [2] Минић D., Алјић A., **Коларевић M.**, Манасијевић D., Џивковић D., *Mechanical and Electrical Properties of Alloys and Isothermal Section of Ternary Cu-In-Sb System at 673 K*, HIGH TEMPERATURE MATERIALS AND PROCESSES, 2011, Vol. 30, № 1-2, p. 131–138, <http://dx.doi.org/10.1515/htmp.2011.019>
- [3] Минић D., Џикара D., **Коларевић M.**, Пршић D., Премовић M., Милојевић S., *Alloy Characterization of Ternary Ni-Pb-Sb System*, METALURGIA INTERNATIONAL, 2012, Vol. 17, № 10, p. 97–104, http://www.metalurgia.ro/Metalurgia_International_10_2012.pdf

- [4] Minić D., **Kolarević M.**, Manasijević D., Ćosović V., Živković D., Talijan N., Marković M., *Characterization of Alloys and Liquidus Projections of Ternary Bi-Sb-Sn system*, HIGH TEMPERATURE MATERIALS AND PROCESSES, 2012, Vol. 31, № 1, p. 19–25, <http://www.degruyter.com/view/j/htmp.2012.31.issue-1/htmp.2011.124/htmp.2011.124.xml>
- [5] Minić D., **Kolarević M.**, Manasijević D., Todorović A., Živković D., Talijan N., *Experimental investigation and thermodynamic calculations of the Ni-Sb-Zn phase diagram*, MATERIALS CHEMISTRY AND PHYSICS, 2012, Vol. 132, № 2-3, p. 402–408, <http://dx.doi.org/10.1016/j.matchemphys.2011.11.045>

2.12. Научна област дисертације

Предложена тема докторске дисертације по својој теметици припада области: Производно машинство

2.13. Научна област чланова Комисије

1. **др Милан Коларевић**, ванредни професор, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Организовање, управљање, одржавање и контрола производних процеса
2. **др Миомир Вукићевић**, ванредни професор, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Производни и обрадни процеси
3. **др Раде Карамарковић**, доцент, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Топлотна техника и заштита животне средине
4. **др Мирослав Мијајловић**, доцент, Машински факултет у Нишу, Универзитет у Нишу
Ужа научна област: Машинске конструкције

На основу свега изложеног, Комисија доноси следећи

ЗАКЉУЧАК

Мр Мишо Бјелић, дипл. маш. инж. испуњава све законске услове за израду докторске дисертације из области техничких наука који су прописани Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Крагујевцу и Статутом Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву. Комисија такође сматра да је предложена тема: „**Карактеризација геометрије и микроструктуре шава на бази топлотног и металуршког модела МАГ поступка заваривања као основа за одређивање параметара технологије**“ актуелна, научно оправдана и да ће садржати нове резултате од интереса за теорију и примену, те предлаже њено усвајање.

За ментора дисертације Комисија предлаже др Милана Коларевића, ванредног професора Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву.

у Краљеву
20.5.2013.

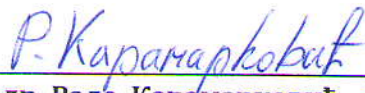
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ



1. **др Милан Коларевић**, ванредни професор, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитет у Крагујевцу, ужа научна област: Организовање, управљање, одржавање и контрола производних процеса



2. **др Миомир Вукићевић**, ванредни професор, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитет у Крагујевцу, ужа научна област: Производни и обрадни процеси



3. **др Раде Карамарковић**, доцент, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитет у Крагујевцу, ужа научна област: Топлотна техника и заштита животне средине



4. **др Мирослав Мијајловић**, доцент, Машински факултет у Нишу, Универзитет у Нишу, ужа научна област: Машинске конструкције