

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука у Крагујевцу одржаној 21.10.2020. (број одлуке: 01-1/3545-7) и на седници Већа за техничко-технолошке науке одржаној 10.11.2021. (број одлуке: IV-04-884/21) одређени смо за чланове Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације:

РАЗВОЈ КОМПОЗИТНИХ ПРЕВЛАКА АЛУМИНИЈУМСКИХ ЛЕГУРА ПОВРШИНСКОМ ОБРАДОМ ТРЕЊЕМ

у научној области Машинско инжењерство кандидата **Живане Јовановић Пешић, магст. инж. маш.** На основу података којима располажемо достављамо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада

У предложеном нацрту докторске дисертације кандидат је образложила предмет истраживања наводећи актуелности и значај предложене теме у области развоја и карактеризације композитних превлака алуминијумских легура насталих површинском обрадом трењем (енг. *FSP - Friction Stir Processing*).

Генерални циљ истраживања је модификација површинских слојева материјала обрадом трењем, при чему се на површини алуминијумских легура које се користе у области шинске индустрије добија слој који се по својим структурним, механичким и триболошким карактеристикама разликује од основног материјала. Додатно унапређење наведених карактеристика постиже се додавањем честица ојачавача, чиме се на површини добија композитна превлака, чије су карактеристике одређене бројним параметрима. Квалитет добијене композитне превлаке може се дефинисати у погледу карактеристика као што су микроструктурне, механичке, триболошке, корозионе, као и формирање прелина и структурних несавршености након обраде. Успостављање корелације између параметара процеса и карактеристика добијене композитне превлаке, усмерено је на предвиђања механичких (тврдоћа и затезна чврстоћа), триболошких (хабање и коефицијент трења) и

корозионих карактеристика превлака алуминијумских легура за практичну примену у области шинске индустрије.

Алуминијумске легуре представљају један од основних материјала који се генерално примењују у транспортној индустрији, а посебно у индустрији шинских возила и њихово унапређење с аспекта дуготрајности и механичких карактеристика представља веома важну област истраживања. Нове напредне генерације композитних превлака које се могу израдити применом технологије површинском обрадом трењем су добиле на важности управо због чињенице да могу значајно да унапреде карактеристике основног материјала, као и узимајући у обзир нижу цену коштања примене таквог производног процеса превлака на већ готовим деловима. Међутим, површинска обрада трењем за формирање композитних превлака није довољно испитана са различитих аспеката, укључујући врсте и удео ојачавача, утицаја параметара самог процеса и даљи њихов утицај на функционалне карактеристике алуминијумске легуре са композитном превлаком формираном на такав начин (адхезија, механичке карактеристике, корозионе карактеристике). Оптимални избор свих елемената таквог система материјала, ојачавача (удео, величина, облик, распоред), параметара процеса, суштински одређују финалне карактеристике компоненте. Истраживања показују да композитне превлаке такве врсте могу значајно да побољшају постојеће алуминијумске легуре које су тренутно у примени и тиме допринесу унапређењу функционалних карактеристика компонената возила где се примењују, посебно њихов животни век.

Кандидат је предложила програм истраживања у наведеним областима које су у складу са савременим научним методама истраживања. Истраживачки метод је заснован на прикупљању квантитативних и квалитативних података, кроз теоријске и експерименталне методе, кроз систематска посматрања, мерења и експерименте, као и формулације, тестирања и постављања хипотеза које се проверавају кроз све прикупљене податке. Имајући у виду приказ проблема истраживања, полазне хипотезе и предложене научне методе истраживања, приказани нацрт докторске дисертације садржи све елементе који су потребни, да би се у изради докторске дисертације дао научни допринос, значајан за даљи развој научних истраживања у области развоја композитних превлака алуминијумских легура површинском обрадом трењем.

Веза са досадашњим истраживањима

Увидом у објављене радове у научним и стручним часописима, као и радове објављене на међународним конференцијама може се закључити да је кандидат Живана Јовановић Пешић била укључена у истраживања из области развоја и карактеризације материјала. Веома значајно за успешну реализацију планираних активности, је велико практично искуство кандидата у области површинске обраде трењем кроз праксу у индустрији, као и знања стечена кроз израду завршног рада са темом "Анализа и примена фриксионог заваривања мешањем". Површинска обрада трењем, FSP (енг. *FSP - Friction Stir Processing*), као варијација фриксионог заваривања мешањем (енг. *FSW - Friction Stir Welding*), користи исти принцип, али уместо спајања материјала, FSP технологија врши модификацију површине која има за циљ побољшање карактеристика површине основног материјала.

Рад у оквиру предложене дисертације омогућава кандидату да оствари континуитет у свом истраживачком раду, што поред стручног усавршавања кандидата има за циљ и развој и карактеризацију композитних превлака алуминијумских легура површинском обрадом трењем у циљу добијања одговарајућих механичких, триболошких и корозионих карактеристика алуминијумских легура које имају примену у реалној производњи у области шинске индустрије.

Предстојећа истраживања кандидата настављају истраживања у којима је кандидат учествовала до сада, према листи наведених радова, као и радове других аутора, а ослањала би се на публиковане радове следећих аутора:

(S. Milenković, F. Živić, **Ž. Jovanović**, A. Radovanović, P. Ljušić, N. Grujović, 2021)¹ представља преглед важних аспеката у вези са концептима фриксионог заваривања трењем и површинске обраде трењем (FSW/FSP). Разрађени су параметри FSP процеса: аксијална сила, брзина ротације и трансаторна брзина алата, угао нагиба, дубина продирања и геометрија алата, као и број пролаза. Укратко је дат преглед материјала у производњи композита применом површинске обраде трењем. Разматрани су утицаји површинске обраде трењем на механичке карактеристике: утицај на микроструктуру, тврдоћу и хабање, затезну чврстоћу и формирање прелина и дефеката. Прикупљен је преглед новије истраживачке литературе у области композитних превлака применом површинске обраде трењем.

(F. Živić, S. Mitrović, N. Grujović, **Ž. Jovanović**, D. Džunić, and S. Milenković, 2021.)² проучава утицај попуне и правца 3D штампе на трење и хабање узорака од полиактичке киселине при ротационом клизању. На основу извршених триболошких испитивања при малим оптерећењима приказане су промене коефицијента трења и хабања у зависности од промене нормалног оптерећења.

(Nosko, M., Trembošová, V., Sadeghi, B., 2019.)³ су се у свом раду бавили производњом површинског нанокмозита који садржи графен-оксид на површини Al5083 алуминијумске легуре, поступком површинске обраде трењем, са циљем побољшања микроструктуре и механичких карактеристика. Приказан је начин формирања нанокмозитне превлке, са одговарајућим параметрима обраде. Дато је поређење како површинска обрада трењем утиче на микроструктуру, микротврдоћу и затезну чврстоћу легуре Al5083, као и како се наведене карактеристике мењају формирањем превлаке на површини Al5083.

(Khodabakhshi, F., Gerlich, A. P., 2020.)⁴ су у овом раду анализирали корелацију између тврдоће и затезне чврстоће материјала обрађених FSP поступком. Приказане су

¹ S. Milenković, F. Živić, Ž. Jovanović, A. Radovanović, P. Ljušić, N. Grujović, Review of Friction Stir Processing (FSP) Parameters and Materials for Surface Composites, Tribology in Industry, Vol.43, No.3, pp. 470-479, ISSN 03548996, Doi 10.24874/ti.1169.06.21.08, 2021

² F. Živić, S. Mitrović, N. Grujović, Ž. Jovanović, D. Džunić, and S. Milenković, The Influence of the 3D Printing Infill and Printing Direction on Friction and Wear of Polylactic Acid (PLA) under Rotational Sliding, Journal of Friction and Wear, Vol.42, No.2, pp. 106-111, ISSN 1068-3666, Doi 10.3103/S1068366621020124, 2021.

³ Nosko, M.; Trembošová, V.; Sadeghi, B. Effect of graphene oxide and friction stir processing on microstructure and mechanical properties of Al5083 matrix composite. Mater. Res. Express. 2019, 6(10), 106566. DOI: 10.1088/2053-1591/ab3a6f.

⁴ Khodabakhshi, F.; Gerlich, A. P. On the correlation between indentation hardness and tensile strength in friction stir processed materials. Mater. Sci. Eng. A 2020, 789, 139682. 139682. DOI: 10.1016/j.msea.2020.139682.

микроструктурне и механичке карактеристике материјала модификованих FSP поступком, без и са нано честицама, са циљем утврђивања корелације између тврдоће и затезне чврстоће.

(Rathee, S., Maheshwari, S., Noor Siddiquee, A., Srivastava, M., Kumar Sharma, S., 2016.)⁵ у свом раду приказују оптимизацију параметара процеса који утичу на повећање микротврдоће композита добијених површинском обрадом трењем. Посматрана је легура AA6061, као широко примењени материјал у индустрији, а као ојачавач је коришћен силицијум карбид.

2. Образложење предмета, метода и циља који уверљиво упућују да је предложена тема од значаја за развој науке

Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће

Предмет ове докторске дисертације је развој и карактеризација превлака добијених површинском обрадом трењем, односно систематско истраживање утицаја параметара процеса, као и врсте ојачавача на структурне, механичке и триболошке карактеристике алуминијумских легура, за практичну примену у области шинске индустрије.

Основни циљ овог истраживачког рада је развој и карактеризација превлака, које настају FSP поступком, алуминијумских легура које се користе у области шинске индустрије. Легуре на бази алуминијума су веома специфичне због својих карактеристика (густина, механичке карактеристике, корозиона отпорност, способност за обликовање и заваривање, цена). Из тог разлога, истраживање наношења превлака површинском обрадом трењем је веома актуелно. Рад има за циљ да анализира утицај параметара FSP процеса на карактеристике превлака, као и утицај добијене превлаке на карактеристике легура алуминијума које се користе у области шинске индустрије.

У циљу развоја композитних превлака алуминијумских легура применом поступка површинске обраде трењем са аспекта улазних параметара, постављене су следеће хипотезе:

- Различите врсте керамичких прахова који се користе као ојачавачи утичу на механичке и триболошке карактеристике превлака које настају FSP поступком, самим тим се повећава област примене алуминијумских легура
- Промена параметара процеса површинске обраде трењем, утиче на дебљину, механичке карактеристике, адхезивну чврстоћу превлака, као и триболошке и металографске карактеристике превлаке, због чега је важно одређивање оптималних параметара процеса
- Правилним избором врсте, облика и величине керамичког праха за ојачавање и параметара процеса долази се до значајног побољшања карактеристика алуминијумских легура.

⁵ Rathee, S.; Maheshwari, S.; Noor Siddiquee, A.; Srivastava, M.; Kumar Sharma, S. Process parameters optimization for enhanced microhardness of AA 6061/SiC surface composites fabricated via friction stir processing (FSP). Mater. Today Proc. 2016, 3(10), 4151–4156. DOI: 10.1016/j.matpr.2016.11.089.

Методе истраживања

Истраживања планирана у оквиру докторске дисертације биће теоријска и експериментална. Методе које ће се у раду користити су:

- Експерименталне методе
- Квантитативна и квалитативна анализа података

Експерименталне методе ће укључивати израду превлака варирањем одређених утицајних параметара. Провера структурни, механичких и триболошких карактеристика материјала ће бити реализована на савременим уређајима. Структурна карактеризација вршиће се применом СЕМ-а са енерго дисперзивним спектром који омогућава прецизно одређивање распореда честица ојачавача у превлаци добијеној FSP поступком.

Сви резултати структурних, механичких и триболошких испитивања биће анализирани са циљем одређивања утицаја одређених параметара на добијање најбољих триболошких и механичких карактеристика с аспекта области практичне примене.

Оквирни садржај докторске дисертације

Планирано је да докторска дисертација буде реализована кроз седам поглавља:

1. Увод
2. Теоријска разматрања
3. Експериментална истраживања
4. Резултати испитивања
5. Анализа испитивања
6. Закључци
7. Литература

3. Образложење теме за израду докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема

На основу пријаве теме докторске дисертације Комисија закључује да постоји потреба за развојем композитних превлака алуминијумских легура површинском обрадом трењем, што ће обезбедити унапређење карактеристика алуминијумских легура које се практично користе у области шинске индустрије. Докторска дисертација је усмерена на елементе у реалној примени, при чему ће развојем композитних превлака механичке, триболошке и корозионе карактеристике превлака бити прилагођене за специфичну примену у области шинске индустрије, што чини значајан научни допринос.

Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације, са образложеним предметом као и циљевима рада, научним доприносима и очекиваним резултатима, насталим досадашњим самосталним истраживањима и детаљном анализом доступних научних радова у научном и стручном смислу, оригинална идеја.

4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације

Кандидат Живана Јовановић Пешић ће у својој дисертацији обухватити све елементе савременог научно-истраживачког начина рада поштујући основне критеријуме науке, научних циљева и метода анализе, имплементацијом постојећих и развијањем оригиналних идеја научног истраживања.

У достављеној пријави теме, кандидат се служио одговарајућом терминологијом из области, која је предмет рада. Дефиниција предмета истраживања је усклађена са основним појмовима, предложеним хипотезама и методама истраживања. Кандидат је показала способност да планира и реализује експерименте уз коришћење савремене мерне и производне опреме и селекцију и анализу литературних извора.

Циљеви истраживања су проистекли из запажених недостатака алуминијумских легура код реалних производа, односно постојања потребе за побољшањем карактеристика алуминијумских легура формирањем композитних превлака, са аспекта механичких, триболошких и корозионих карактеристика.

Узимајући у обзир да ће кандидат користити савремену опрему за експериментална истраживања (уређај за површинску обраду трењем, као и уређаје за испитивање структурних, механичких и триболошких карактеристика) и креирати композитне превлаке, добијени резултати ће представљати оригиналан допринос истраживачкој области.

5. Преглед научно-истраживачког рада кандидата

Кратка биографија кандидата

Живана Јовановић Пешић је завршила основну школу "Аца Алексић" у Александровцу, а након тога Гимназију у Крушевцу.

Школске 2009/2010. године уписала је Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, студијски програм машинско инжењерство. Основне академске студије завршила је 2016. године на модулу производно машинство са просечном оценом 8.00. Завршни рад из предмета Производне технологије "Анализа и примена фриксионог заваривања мешањем", под менторством доцента др Наде Ратковић, одбранила је са оценом 10.

Мастер академске студије на студијском програму машинско инжењерство, модул производно машинство уписала је школске 2016/2017. године на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу, и дипломирала 2018. године са просечном оценом 8.93. Мастер рад из предмета Наука о заваривању "Анализа и примена биоматеријала са посебним освртом на заварљивост металних биоматеријала", под менторством доцента др Наде Ратковић, одбранила је са оценом 10.

Докторске академске студије (ДАС) уписала је школске 2018/19. године на студијском програму машинско инжењерство, научна област производно машинство. Током прве две године ДАС успешно је положила све испите предвиђене наставним планом и програмом.

У склопу реализованих активности прикупљена је литература и реализовани су експерименти из области теме докторске дисертације, на основу којих су публиковани радови.

Досадашњи научно-истраживачки рад и интересовања тежишно су усмерена на област производног машинства, композитних материјала, као и триболошке карактеризације материјала. Током студија у оквиру компаније ППТ Арматуре ангажована је на пословима везаним за површинску обраду трењем. Запослена је на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, као истраживач – приправник, од јануара 2019. године, на пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије: ОИ174028 "Методe моделирања на више скала са применама у биомедицини" и ИИИ41007 "Примена биомедицинског инжењеринга у предклиничкој и клиничкој пракси".

Као истраживач – приправник ангажована је на организацији и реализацији лабораторијских и аудиторних вежби на предметима: Машински материјали (БМ1400, БВИ1400-2, БАИ1400), Електротехника са електроником (БМ2300, БВИ2300-2, БАИ2300), Мерење и управљање (БМ5200, БВИ5200-2, БАИ5201), Производне технологије (БМ4300), Мерење, контрола и квалитет (БМ6311, БВИ6200-2), Технологија модификације и регенерације површина (ММ3212), Основи метрологије и контроле квалитета (БАИ4501), Статистичка контрола квалитета (БАИ4502), Биоматеријали (МБИ1204), Наноматеријали у биоинжењерству (МБИ2204) и Менаџмент комуникацијама (МИИ1400-2, МИМ1601-2) на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

Научно-истраживачки рад

Као аутор или коаутор објавила је укупно 7 радова у научно–стручним часописима, као и на међународним и домаћим научно–стручним скуповима.

Списак објављених радова:

M23 (Рад у међународном часопису)

1. F. Živić, S. Mitrović, N. Grujović, **Ž. Jovanović**, D. Džunić, and S. Milenković, The Influence of the 3D Printing Infill and Printing Direction on Friction and Wear of Polylactic Acid (PLA) under Rotational Sliding, *Journal of Friction and Wear*, Vol.42, No.2, pp. 106-111, ISSN 1068-3666, Doi 10.3103/S1068366621020124, 2021.

M24 (Рад у међународном часопису)

1. S. Milenković, F. Živić, **Ž. Jovanović**, A. Radovanović, P. Ljušić, N. Grujović, Review of Friction Stir Processing (FSP) Parameters and Materials for Surface Composites, *Tribology in Industry*, Vol.43, No.3, pp. 470-479, ISSN 0354-8996, Doi 10.24874/ti.1169.06.21.08, 2021
2. Busarac, N., **Jovanović, Ž.**, Njezić, S., Živić, F., Grujović, N., Adamović, D., Experimental Study and Analytical model of Shear Thinning in 3D Bioprinting of Gelatin, *Tribology in Industry*, Vol.42, No.3, pp. 503-12, ISSN 0354-8996, Doi 10.24874/ti.964.09.20.09, 2020.

M33 (Саопштење са међународног скупа штампано у целини)

1. **Jovanovic, Z.**, Zivic, F., Grujovic, N., Adamovic, D., Mitrovic, S., REVIEW OF EXISTING CLINICAL SOLUTIONS FOR ARTIFICIAL JOINTS, Serbia trib '19, 16th International Conference of Tribology, Kragujevac, Serbia, 15 – 17 May 2019., pp. 698-705, ISSN: 2620-2832
2. Sharma, V., Zivic, F., Grujovic, N., **Jovanovic, Z.**, COMPUTER AIDED GEOMETRIC DESIGN IN MODELLING OF 3D TEXTILE COMPOSITES, Serbiatrib '19, Proceedings on Engineering Sciences, 16th International Conference of Tribology, Kragujevac, Serbia, 15 – 17 May 2019., pp. 133-139, ISSN: 2620-2832

M34 (Саопштење са међународног скупа штампано у изводу)

1. Palić, N., Slavković, V., **Jovanović, Ž.**, Živić, F., Grujović, N., Mechanical behaviour of small load bearing structures fabricated by 3D printing, IRMES 2019, 9th International Scientific Conference on Research and Development of Mechanical Elements and Systems, Kragujevac, Serbia, 5-7 September 2019., pp. 164-165, ISBN: 978-86-6335-061-8

M53 (Рад у научном часопису)

1. Nikola Palić, Vukašin Slavković, **Živana Jovanović**, Fatima Živić, Nenad Grujović, Mechanical Behaviour of Small Load Bearing Structures Fabricated by 3D Printing, Applied Engineering Letters, Vol.4, No.3, 88-92 (2019) e-ISSN: 2466-4847

6. Предлог за ментора са његовим референцама којима се доказује испуњеност услова за менторство

Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде др Драган Џунић, доцент Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу. Доцент др Драган Џунић је објавио укупно 12 радова категорије M20 и преко 40 радова на међународним научним скуповима, као и у националним научним часописима.

Референце којима се доказује испуњеност услова за менторство

1. S. Mitrović, D. Adamović, F. Živić, **D. Dzunić**, M. Pantić, Friction and Wear Behavior of Shot Peened Surfaces of 36CrNiMo4 and 36NiCrMo16 Alloyed Steels under Dry and Lubricated Contact Conditions, *Applied Surface Science*, Volume 290, No.-, pp. 223–232, ISSN 0169-4332, 2014.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169433213021284>, [M21]

2. Miroslav Babić, Blaža Stojanović, **Dragan Dzunić**, Marko Pantić, Micro/nanoscale structural, mechanical and tribological characterization of ZA-27/SiC nanocomposites, *Journal of Composite Materials*, Vol. 54, No. 16, pp. 2113–2129, ISSN 0021-9983, DOI: 10.1177/0021998319891766, 2020, [M22]

3. Đ. Vukelić, B. Tadić, **D. Džunić**, Vladimir Kočović, Lj. Brzaković, M. Živković, G. Simunović, Analysis of ball-burnishing impact on barrier properties of wood workpieces, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol.92, No.1-4, pp. 129–138, ISSN 0268-3768, Doi 10.1007/s00170-017-0134-3, 2017.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-017-0134-3>, [M22]

4. F. Živić, S. Mitrović, N. Grujović, Z. Jovanović, **D. Dzunić**, S. Milenković, The Influence of the 3D Printing Infill and Printing Direction on Friction and Wear of Polylactic Acid (PLA) under Rotational Sliding, *Journal of Friction and Wear*, Vol. 42, No. 2, pp. 106–111, ISSN 1068-3666, 2021, [M23]

5. Đ. Vukelić, D. Miljanić, S. Randelović, I. Budak, **D. Džunić**, Milan Eric, Marko Pantić, A Burnishing Process Based On The Optimal Depth Of Workpiece Penetration, *Materials and technology*, Vol.47, No.1, pp. 43–51, ISSN 1580-2949, 2013, [M23]

На основу свега наведеног у претходним тачкама овог извештаја Комисија доноси следећи

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Живана Јовановић Пешић, мастер инжењер машинства, испунила је све предвиђене услове за одобрење израде докторске дисертације.

Предложена тема докторске дисертације је оригинална и има научну заснованост. Предложена методологија израде докторске дисертације је у складу са научним принципима. Очекивани резултати докторске дисертације требало би да представљају оригинални научни допринос развоју и карактеризацији композитних превлака алуминијумских легура површинском обрадом трењем.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да наведену предложену тему за докторску дисертацију:

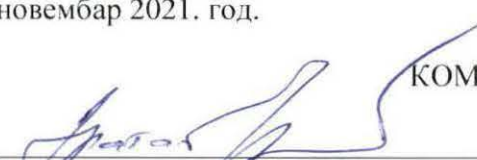
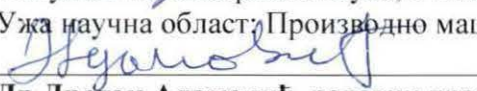

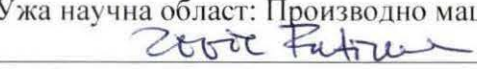
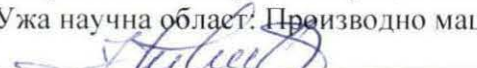
РАЗВОЈ КОМПОЗИТНИХ ПРЕВЛАКА АЛУМИНИЈУМСКИХ ЛЕГУРА ПОВРШИНСКОМ ОБРАДОМ ТРЕЊЕМ

прихвати и одобри њену израду кандидату **Живани Јовановић Пешић, маг. инж. маш.** Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде др Драган Џунић, доцент Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,

16. новембар 2021. год.

КОМИСИЈА

1. 
Др Драган Џунић, доцент - председник Комисије
Факултет инжењерских наука, Универзитета у Крагујевцу
Ужа научна област: Производно машинство
2. 
Др Драган Адамовић, редовни професор - члан
Факултет инжењерских наука, Универзитета у Крагујевцу
Уже научне области: Производно машинство,
Индустријски инжењеринг
3. 
Др Слободан Митровић, редовни професор - члан
Факултет инжењерских наука, Универзитета у Крагујевцу
Ужа научна област: Производно машинство
4. 
Др Фатима Живић, ванредни професор - члан
Факултет инжењерских наука, Универзитета у Крагујевцу
Ужа научна област: Производно машинство
5. 
Др Јован Танасковић, ванредни професор - члан
Машински факултет, Универзитета у Београду
Ужа научна област: Шинска возила