

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

130/4
(Број захтева)Веће научних области техничких наука
(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)06.03.2025.
(Датум)**ЗАХТЕВ****за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и
о одређивању ментора**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

**ПРИМЕНА ПОЛИМЕРНИХ МАТЕРИЈАЛА ЗА ИЗРАДУ ТЕЛА НОСЕЋИХ ВАЉАКА
ТРАКАСТИХ ТРАНСПОРТЕРА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА УГРАЂЕНЕ КОТРЉАЈНЕ ЛЕЖАЈЕ**
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: Машинство (ужа научна област: Опште машинске конструкције)

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: МАРКО (МИЛАН) ТАСИЋ
2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):
Универзитет у Београду - Машински факултет, Краљице Марије 16, 11120 Београд 35
3. Година завршетка претходног нивоа студија: 2006.
4. Година уписа на докторске студије: 2017.
5. Назив студијског програма докторских студија: Машинско инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Жарко Мишковић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Golubović Z., Danilov I., Bojović B., Petrov Lj., Sedmak A., **Mišković Ž.**, Mitrović N.: A Comprehensive Mechanical Examination of ABS as Polymers Additively Manufactured by Material Extrusion and Vat Photopolymerization Processes, Polymers, Vol 15(21), MDPI, ISSN: <https://doi.org/10.3390/polym15214197>, 2023.
2. Golubović Z., Travica M., Trajković I., Petrović A., **Mišković Ž.**, Mitrović N.: Investigation of thermal and dimensional behavior of 3-D print using thermal imaging and 3-D scanning, Thermal Science, Vol 27, pp. 21-31, ISSN: 0928-4931, <https://doi.org/10.2298/TSCI2301021G>, 2023.
3. Tasić M., Mitrović R., **Mišković Ž.**: Experimental and Numerical Transient Thermal Analysis of the Idler Bearing Housing made of Steel Material, Thermal Science, Vol. 26, No. 6, pp. 4831-4840, ISSN: 0354-9836, Influence of the running-in process on the working ability of contact lubricated sliding conditions, <https://doi.org/10.2298/TSCI220429129T>, 2022.
4. Dimić A., Vencel A., Ristivojević M., Mitrović R., **Mišković Ž.**, Milivojević A.: Influence of the running-in process on the working ability surfaces in lubricated sliding conditions, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology, Vol. 263, Issue 700, ISSN 1350-6501, <https://doi.org/10.1177/13506501211027711>, 2022.
5. Stanković M., Marinković A., Grbović A., **Mišković Ž.**, Rosić B., Mitrović R.: Determination of Archard's wear coefficient and wear simulative bearings, Industrial Lubrication and Tribology, Emerald Group Publishing Ltd, Vol. 71, No. 1, pp. 119 – 125, ISSN: 0036-8792, <https://doi.org/10.1108/IT-0302-2019->
6. **Mišković Ž.**, Mitrović R., Maksimović V., Milivojević A.: Analysis and prediction of vibrations of ball bearings contaminated by open pit coal particles, Technical Gazette (Tehnicki Vjesnik), Vol. 24, No. 6, pp. 1941-1950, Print: ISSN 1330-3651, Online: ISSN 1848-6339, <https://doi.org/10.20151203140843>, 2017.
7. **Mišković Ž.**, Mitrović R., Stamenić Z.: Analysis of grease contamination influence on the internal radial clearance of ball bearings by the inspection, Thermal Science, Vol. 20, No. 1, pp. 255-265, ISSN 0354-9836, <https://doi.org/10.2298/TSCI150319083M>, 2016., 2016.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Радивоје Митровић

Звање: професор емеритус

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Tasić M., **Mitrović R.**, Mišković Z.: Experimental and Numerical Transient Thermal Analysis of the Idler Bearing Housing made of Steel or Polymer | Thermal Science, Vol. 26, No. 6, pp. 4831-4840, ISSN: 0354-9836, <https://doi.org/10.2298/TSCI220429129T>, 2022.
2. Dimić A., Vencl A., Ristivojević M., **Mitrović R.**, Mišković Ž., Milivojević A.: Influence of the running-in process on the working ability of contact and lubricated sliding conditions, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology, Vol. 263, Issue 4, pp. 691-700, ISSN 0950-4230, <https://doi.org/10.1177/13506501211027711>, 2022.
3. Soldat N., **Mitrović R.**, Atanasovska I., Tomović R.: A methodology for analyzing radial ball bearing vibrations, Transactions of Famena, ISSN 1333-4444, No. 1, pp. 13–28, <https://doi.org/10.21278/TOF.44102>, 2020.
4. Stanković M., Marinković A., Grbović A., Mišković Ž., Rosić B., **Mitrović R.**: Determination of Archard's wear coefficient and wear simulation of sliding bearings, Industrial Lubrication and Tribology, Vol. 71, No. 1, pp. 119 - 125, ISSN: 0036-8792, <https://doi.org/10.1108/ILT-08-2018-0302>, 2019.
5. Mišković Ž., **Mitrović R.**, Maksimović V., Milivojević A.: Analysis and prediction of vibrations of ball bearings contaminated by open pit coal mine dust particles, Technical Gazette (Tehnicki Vjesnik), Vol. 24, No. 6, pp. 1941-1950, Print: ISSN 1330-3651, Online: ISSN 1848-6339, <https://doi.org/10.17559/TV-20151203140843>, 2017.
6. Mišković Ž., **Mitrović R.**, Stamenić Z.: Analysis of grease contamination influence on the internal radial clearance of ball bearings by thermographic method, Thermal Science, Vol. 20, No. 1, pp. 255-265, ISSN 0354-9836, <https://doi.org/10.2298/TSCI150319083M>, 2016.
7. Grujičić R., Tomović R., **Mitrović R.**, Jovanović J., Atanasovska I.: The analysis of impact of intensity of contact load and angular shaft speed on the heat generation within radial ball bearing, Thermal Science, Vol. 20, No. 5, pp. 1765–1776, ISSN 2334-1763 (online edition), 0354-9836 (printed edition), <https://doi.org/10.2298/TSCI160229133G>, 2016.

Обавештавамо вас да је Наставно – научно веће на седници одржаној 06.03.2025. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подбрана докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Прилог:

1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена:

Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и једном писаном примерку за архиву Универзитета

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 130/4
Датум: 06.03.2025. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу члана 40. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 88/2017, 73/2018, 27/2018 – др. закон 67/2019, 6/2020 – др. закони, 11/2021 – аутентично тумачење, 67/2021, 67/2021 – др. закон и 76/2023), члана 64. Статута Машинског факултета – пречишћени текст (број 1136/4 од 28.06.2021. године), Одлуке о изменама и допунама Статута број 239/6 од 17.02.2023. године и члана 38. Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду - Машинском факултету, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 06.03.2025. године донело је:

О Д Л У К У
о прихватању Извештаја Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације

Прихвата се Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Марка Тасића**, дипл. инж. маш. под насловом „**Примена полимерних материјала за израду тела носећих ваљака тракастих транспортера и њихов утицај на уграђене котрљајне лежаје**“.

Извештај је поднела Комисија у саставу: др Зоран Стаменић, ред. проф., др Ненад Коларевић, ванр. проф., др Александар Димић, доц., др Милош Седак, доц. и др Милан Рацков, ред. проф., Универзитет у Новом Саду – Факултет техничких наука.

За менторе докторске дисертације именују се др Жарко Мишковић, ванр. проф. и др Радивоје Митровић, професор емеритус.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, кандидату, ментору и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Владимир Поповић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

НАСТАВНО НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата
Марка М. Тасића

Одлуком Наставно - научног већа Универзитета у Београду - Машинског факултета број 130/2 од 06.02.2025 именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под називом:

**„Примена полимерних материјала за израду тела носећих ваљака тракастих
транспортера и њихов утицај на уграђене котрљајне лежаје”**

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Кандидат Марко (Милан) Тасић рођен је 13. септембра 1978. године у Београду, општина Звездара. Живи са супругом и троје деце на адреси Поручника Спасића и Машере 110, град Београд, општина Чукарица. Контакт адреса електронске поште је markotasa@orion.rs , а контакт телефон је +381641753931.

Основну школу „Љуба Ненадовић” на општини Чукарица је похађао у периоду од 1985 - 1993, коју је завршио са одличним успехом у свим разредима. Био је првак општине из математике у осмом разреду и добитник је диплома за постигнут успех у току школовања из предмета математике и физике. Тринаесту београдску гимназију је похађао у периоду од 1993 - 1997, природно математички смер, коју је такође завршио са одличним успехом у свим разредима.

Машински факултет уписује 1997. године, смер Термотехника. Након одслуженог војног рока, завршава факултет 2006. године са просечном оценом 7,23, одбранивши са оценом 10 дипломски рад на тему „Нестационарно простирање топлоте код улежиштења вентилатора свежег ваздуха”, под менторством проф. др Радивоја Митровића, за који је 2007. године постао добитник годишње награде Привредне коморе Београда за један од десет најбољих дипломских радова у претходној години на Универзитету у Београду.

Докторске студије уписује 2017. године на Машинском факултету Универзитета у Београду са проф. др. Радивојем Митровићем као потенцијалним ментором. Све испите предвиђене програмом студија полаже до 2019 године, након чега пред комисијом Катедре у саставу: др. Жарко Мишковић - ванредни професор, др.Радивоје Митровић - професор емеритус и др.

Зоран Стаменић - ванредни професор, брани пројекат идеје докторске дисертације под радним називом „Примена пластичних материјала у изради тела носећих ваљака тракастих транспортера”. У наредном периоду у Лабораторији за испитивање машинских елемената и система (ЛИМЕС) Машинског факултета ради експерименте потребне за израду дисертације и научних радова из предметне области.

Кандидат се након завршетка основних петогодишњих студија запошљава на годину дана (2006 - 2007) као проценитељ штете на моторним возилима у осигуравајућем друштву „ДДОР - Нови Сад”. Након тога, 2007. године почиње да ради у фабрици котлова и енергетске опреме „Руднап Груп - Минел Котлоградња”, прво као инжењер пројекта (2007 - 2009). Од значајнијих уговора, у поменутом периоду водио је пројекте производње вреловодних котлова за ЈКП Београдске електране од 116MW и 140MW и пратеће опреме у котларницама, производње прегрејача паре за Соду Со (Лукавац, БиХ), монтаже економајзера за ТЕ Угљевик (БиХ) и израде конзорцијалне понуде за реконструкцију топлане Шишка (Љубљана, Словенија). У периоду од 2009 - 2011 ради на позицији шефа Профитног центра за котлове и опрему под притиском, а 2012. године постаје заменик извршног директора производње.

Од 2013. године кандидат прелази да ради на Академији струковних студија Политехника - одсек Земун (у тренутку ступања у радни однос - Техникум Таурунум, висока школа струковних студија). Ради прво на позицији сарадника у настави на предметима „Јавни градски превоз”, „Путнички саобраћајни терминали и аутобазе”, „Мотори и моторна возила”, „Експлоатација и одржавање техничких средстава”, „Осигурања и процене штете” и „Анализа и увиђаји саобраћајних незгода”. Од 2016. године стиче звање наставника вештина и до данашњег дана држи наставу на предметима „Експлоатација и одржавање техничких средстава”, „Пројектовање енергетски ефикасних објеката”, „Елементи машина и уређаја” и „Пројектовање применом рачунара CAD”.

Кандидат је 2011. године положио стручни испит Инжењерске коморе Србије и поседује сертификате интерног провераваача за стандард ISO 9001:2008, основног новог софтвера Solid Works и основног нивоа познавања немачког језика. Веома добро говори енглески језик и у току свог радног искуства радио је у следећим софтверима: Auto CAD, Catia, Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Project, Adobe Photoshop, Power Point, Solid Works, Creo, SAP.

У току Докторских студија учествовао је 2024. године у раду на пројекту упоредних испитивања носећих ваљака за потребе предузећа ANSAL STEEL d.o.o., Сурдулица, Србија, у Лабораторији за испитивање машинских елемената и система (ЛИМЕС) Машинског факултета Универзитета у Београду.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Кандидат је прве две године студија завршио као самофинансирајући студент (дат табеларни приказ положених испита у наставку) са проф. др Радивојем Митровићем као потенцијалним ментором, након чега 2019. године пред комисијом Катедре у саставу: др Жарко Мишковић - доцент, др Радивоје Митровић – редовни професор и др Зоран Стаменић - ванредни професор, брани пројекат идеје докторске дисертације под радним називом „Примена пластичних материјала у изради тела носећих ваљака тракастих транспортера”. Након тога је више пута

обнављао трећу годину, да би због пословних и породичних обавеза у школској 2022/23 - ој и 2023/24 - ој години имао статус мировања. Активан је студент поново у текућој школској 2024/2025 - ој години.

р.б.	предмет - испит	ЕСПБ	оцена
1	Виши курс математике	5	9
2	Нумеричке методе	5	9
3	ОМНИР и комуникација	5	10
4	Динамика возила - изабрана поглавља	5	10
5	Истраживање и публиковање 1	10	10
6	Одабрана поглавља из механике	5	10
7	Поузданост возила	5	10
8	Истраживање и публиковање 2	15	10
9	Одабрана поглавља из машинских елемената А	5	10
10	Клизни и котрљајни парови	5	10
11	Одабрана поглавља из конструисања Б	5	10
12	Истраживање и публиковање 3	20	10
13	Истраживање и публиковање 4	8	10
14	Пројекат идеје докторске дисертације	22	10

У последњих неколико година, кандидат је учествовао у изради следећих радова који су уско везани за тему докторске дисертације:

1. Tasić M., Mitrović R., Mišković Ž.: *Experimental and numerical transient thermal analysis of the idler bearing housing made of steel and polymer material*, - Thermal Science, Vol 26, No 6A, 2022, pp. 4831-4840, IF 1,7, ISSN 2334-7163 (M23)
2. Tasić M., Mitrović R., Mišković Ž.: *The Test Bench for Determining Impact of Polymer Housing Material on The Bearing's Internal Friction*, - The 12th International Conference on Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering (KOD), Balatonfured Hungary 2024, pp. 504-512 (M33)
3. Mitrović R., Tasić M., Mišković Ž., Tasić M., Stamenić Z.: *Instalacija za generisanje dinamičke komponente radijalnog opterećenja kod ispitivanja transportnih valjaka*, Zbornik radova sa konferencije COMETA, Jahorina, Republika Srpska, BiH 2018, str. 359-365 (M33)
4. Mišković Ž., Mitrović R., Tasić M., Tasić M. и Danko J.: *Application of finite element method for determination of axial Load on conveyor wing rollers*, Book of abstracts International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies (Mechanical Engineering), Zlatibor 2018, pp. 39 (M33)

У периоду који је претходио Докторским студијама, кандидат је учествовао у изради следећих радова који нису уско везан за тему докторске дисертације:

1. Nijemčević S., Tasić M., Livada B., Perić D., Tasić M.: *Thermal management evaluation of the complex electro-optical system*, Thermal Science, Vol 21, No 5, 2017, pp. 2189-2196, IF 1,431, ISSN 2334-7163 (M23)
2. Bakić G., Šijački-Žeravić V., Đukić M., Rajčić B., Tasić M.: *Remainig life assessment of a high pressure turbine casing in creep and low cycle service regime*, Thermal Science, Vol 17, Suppl 1, 2013, pp. S127-S138, IF 0,962, ISSN 2334-7163 (M23)
3. Tasić M., Mitrović R., Popović P., Tasić M.: *Influence of running conditions on resonant oscillations in fresh-air ventilator blades used in thermal power plants*, Thermal Science, Vol 13, No 1, 2009, pp. 139-146, IF 0,407, ISSN 2334-7163 (M23)

1.3. Стечено научноистраживачко искуство

На основу претходно приказаног образовања, научноистраживачког искуства и радне биографије Комисија сматра да је кандидат својим досадашњим активностима испољио квалитет и стручност за научни и инжењерски рад. На основу изложених биографских података, закључује се да кандидат испуњава све потребне услове за приступање изради докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Тракасти транспортери служе континуалном транспорту материјала и састоје се од погонске јединице, челичне конструкције, транспортне траке и ваљака који могу бити носећи и повратни. Предмет истраживања представљају носећи ваљци тракастих транспортера који своју примену налазе у различитим постојењима за транспорт материјала и на себи носе тежину транспортне траке и тежину транспортованог материјала и исту преносе на носећу конструкцију.

Потреба за израдом докторске дисертације са овом темом је последица проблема у процесу одржавања оваквих постројења у пракси. Материјал од ког се израђују носећи ваљци који се користе на површинским коповима угља је челик. Последица употребе ове врсте материјала је прекомерна маса уграђених ваљака која отежава процес одржавања, а не омогућава изузетно дуг радник век који би процес одржавања свео на минимум. Најчешћи откази се дешавају у зони кућишта и лежаја, а узроковани су лошим заптивањем улежиштења, или замором материјала услед динамичког оптерећења. Полимерни материјали се намећу као лако доступни, а механички довољно квалитетни материјали за употребу у изради алтернативног техничког решења.

Предмет планираних истраживања је примена полимерних материјала за израду тела носећих ваљака тракастих транспортера и анализа њиховог утицаја на уграђене котрљајне лежаје. Са

физичког аспекта, полимерни материјали имају лошије механичке особине од челика – пре свега чврстоћу, крутост и тврдоћу. Поменуте механичке особине такође нису постојане у току дугог радног века, или у случају изложености машинског дела променљивој влажности или температури. Полимерни материјали представљају изолатор за топлотни проток што може имати негативан утицај на радну способност уграђених котрљајних лежаја. Планирана истраживања ће бити већином усредсређена на дефинисање геометрије и могућности израде кућишта лежаја од полимерних материјала.

Циљ истраживања је одређивање да ли постоје ограничења везано за радне услове у случају употребе овакве врсте материјала и давање препорука о поменутим ограничењима. Да би се ово одредило, претходно ће се испитати више врста полимерних материјала попут ABS, PET-G, политетилена и полиамида, како би се одредила она врста полимерног материјала која задовољава комбиноване критеријуме добрих механичких особина, доступности и повољности цене. Обзиром да су полимерни материјали погодни за израду делова сложене геометрије, анализом радних оптерећења доћи ће се до оптималног облика осовине и тела ваљка, са аспекта издржљивости склопа и уштеде у материјалу. Такође, обзиром да литература не нуди препоручене толеранције уградње челичног лежаја у кућиште од полимерног материјала, докторска дисертација ће дати тачне вредности преклопа за одређену димензију пречника које је потребно остварити приликом прве уградње лежаја пресовањем, које ће с једне стране омогућити довољно једноставну прву уградњу, али и с друге стране функционисање склопа након вишеструке замене лежаја током процеса одржавања.

У научним радовима, објављеним у последње две до три деценије, фокус истраживача је био на превенцији отказа ваљака и развоју система за надзор рада тракастог транспортера [1, 2, 3, 4, 5], теоријском одређивању унутрашњег отпора окретању ваљака [15, 20, 21], експерименталном одређивању унутрашњег отпора окретању ваљака [12, 13, 16] и развоју новог начина ослањања герланде ради смањења енергије за погон транспортера [14]. Осим једног рада објављеног пре више од једне деценије [18], тек недавно је објављено неколико радова који се баве оценом квалитета ваљака са плаштом (цеви) израђеним од композита и полимерног материјала [8, 9]. Такође, само два недавно објављена рада [6, 7] третирају проблематику везе чврстим налегањем (пресованог склопа) челичног лежаја и кућишта добијеног 3D штампом.

Докторска дисертација се ослања на претходно урађене докторске дисертације где су се аутори бавили утврђивањем поузданости и дужином радног века носећих ваљака [11], развојем система за праћење параметара рада система [17], прецизног утврђивања унутрашњег отпора носећег ваљка [19] и утицајем нечистоћа на унутрашњи отпор носећег ваљка и развојем методологије за експериментално испитивање ваљака [10].

У наведеним дисертацијама и радовима није испитивана могућност коришћења полимерних материјала за израду кућишта лежаја носећих ваљака, као и утицај примене ових материјала на отпоре окретању у тракастом транспортеру, трошкове погона транспортера и трошкове одржавања целокупног система тракастог транспортера.

- [1] Pan C., Tao Q., Pei H., Wang B., Liu W.: *Belt conveyor idler fault detection algorithm based on improved YOLOv5*, Scientific Reports, Vol 15, Article No 1926, 2025
- [2] Soares J., Costa T., Moura L., Braga D.: *Fault diagnosis of belt conveyor idlers based on gradient boosting decision tree*, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol 132, 2024, pp. 3479-3488
- [3] Milovančević M.: *Diagnosing Belt Conveyor Idler Faults with STFT and CNN*, International Journal of Acoustics and Vibration, Vol 29, No 4, 2024, pp. 494–501
- [4] Alharbi F., Luo S. : *A Review of Fault Detecting Devices for Belt Conveyor Idlers*, Journal of Mechanical Engineering Science and Technology, Vol 8, No1, 2024, pp. 39-53
- [5] Shin K.S., Nam Y., Suh Y.-J. : *Designing a Multivariate Belt Conveyor Idler Stall Detection and Identification System with Scalability Analysis*, Sensors 2024, 24, 7989, 2024
- [6] Palić S., Petrović N., Palić N., Milenković S., Jovanović - Pešić Ž.: *Using Experimental Results to Determine Calculation Parameters for Press Fitting Ball Bearings into 3D Printed Parts*, Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering, Vol 174, 2025, pp. 92-101
- [7] Petrović N., Milenković S., Jovanović-Pešić Ž., Kostić N., Marijanović N. : *Determining 3D printed housing diameters for press-fitting standard ball bearings*, International Congress Motor Vehicles & Motors, Kragujevac 2024, pp. 379-383
- [8] Copley P., Fleyfel A., Lisboa A.: *Use of Composite Rollers to Improve Belt Conveyor Performance*, ICBMH2023: 14th International Conference on Bulk Materials Storage, Handling and Transportation, Australia 2023
- [9] Kouketsu F., Pacholok D., Cousseau T., Henrique da Silva C.: *Abrasive wear resistance of idler roll polymeric materials*, Surface Topography: Metrology and Properties, Vol 10, No 3, 2022, 034002
- [10] Mišković Ž.: *Uticaj koncentracije eksploatacionih čestica nečistoće na radne karakteristike kotrljajnih ležaja*, doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Beograd, 2017
- [11] Liu, X., *Prediction of belt conveyor idler performance*: doktorska disertacija, Delft University of Technology, Netherlands 2016.
- [12] Krol R., Kisielewski W., Kaszuba D., Gladysiewicz L.: *Testing belt conveyor resistance to motion in underground mine conditions*, International Journal of Mining, Reclamation and Environment, 2016, pp. 78-90
- [13] Lu Y., Lin F., Yu X.: *Investigation into the effect of common factors on rolling resistance of belt conveyor*, Advances in Mechanical Engineering, Vol 7(8), 2015, pp. 1–34
- [14] Katterfeld A., Gladysiewicz A., Schwandtke R.: *Intelligent Garland - Conceptual Design and First Empirical Results*, Bulk Solids Europe, 2012, pp. 44-48

- [15] Lodewijks G.: *The Next Generation Low Loss Conveyor Belts*, Bulk Solids Handling, No 1, 2012, pp. 52-56
- [16] Gladysiewicz L., Krol R., Bukowski J.: *Tests of belt conveyor resistance to motion*, Eksploatacja i Niezawodnosc - Maintenance and Reliability, 2011, pp. 17-25
- [17] Pang Y., *Intelligent belt conveyor monitoring and control*, doktorska disertacija, Delft University of Technology, Faculty of Mechanical, Maritime and Materials Engineering, 2010
- [18] Gladysiewicz L., Krol R., *Complete evaluation of quality of polyurethane idlers used in open pit mining*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, No 128, Studia i Materiały No 36, Polska, 2009
- [19] Geesmann F.O.: *Experimentelle und theoretische Untersuchungen der Bewegungswiderstände von Gurtförderanlagen*, doktorska disertacija, Univerzitet u Hanoveru, Немачка, 2001
- [20] Lodewijks G.: *The Rolling Resistance of Conveyor Belts*, Bulk Solids Handling, Vol 15, No 1, 1995, pp. 15-22
- [21] Spaans C.: *The Calculation of the Main Resistance of Belt conveyors*, Bulk Solids Handling, Vol 11, No 4, 1991, pp. 809-826

3. Полазне хипотезе

Детаљном анализом раније вршених истраживања, пројеката и научних радова може се доћи до довољно прецизних података о оптерећењу и радним условима којем су изложени носећи ваљци тракастих транспортера. На основу тога, дисертација ће дати конкретно техничко решење за израду кућишта лежаја и смернице за будућа истраживања која треба да доведу до нових техничких решења осталих саставних делова склопа носећег ваљка.

Планирана теоријска и експериментална истраживања која ће бити извршена током израде дисертације базирају се на следећим полазним хипотезама:

- Прва хипотеза: Могућа је примена полимерних материјала за израду тела (цеви) носећих ваљака тракастих транспортера са површинских копова угља, а да се не смањи њихов радни век, нити негативно утиче на њихове преформансе током радног века.
- Друга хипотеза: Могуће је употребити полимерне материјале при изради кућишта улежиштења носећих ваљака, а да се при том температура у улежиштењу не приближи значајно горњој дозвољеној граници температурског радног подручја.
- Трећа хипотеза: Могуће је прописати такву толеранцију везе чврстим налегањем између кућишта и лежаја да, чак и након вишеструке замене лежаја, још увек постоји довољна минимална сила растављања склопа за несметано функционисање склопа у очекиваним радним условима.

4. Научне методе истраживања

Научне методе, које ће се применити да би се за један део склопа носећег ваљка добили прецизни подаци за производњу, а за остатак склопа квалитетне смернице за даље истраживање, наведене су у наставку по хронолошком редоследу:

- Нумерички прорачун температурског поља у улежиштењу и осовини ваљка методом коначних елемената.
- Нумерички прорачун носивости тела ваљка и осовине.
- Експериментално одређивање модула еластичности и силе кидања различитих врста полимерних материјала на микрокидалици.
- Експериментално мерење нестационарног температурског поља у улежиштењу и осовини помоћу термо камере, сензора температуре и безконтактнoг термометра, при неколико промена брзине ротације и оптерећења.
- Експериментално мерење силе унутрашњег отпора лежаја помоћу сензора силе, при неколико промена брзине ротације и оптерећења.
- Експериментално одређивање потребних толеранција кућишта лежаја од полимерног материјала помоћу опреме која мери силу утискивања и растављања (избијања) пресованог склопа, као и опреме којом се мери храпавост, односно, микронеравнине на површини материјала у склопу након сваког циклуса експеримента.
- Експериментално одређивање отпора окретања ваљака са уграђеним кућиштем лежаја од полимерног материјала и челика са мерењем нестационарног температурског поља на опреми која у лабораторијским условима симулира радно оптерећење ваљка.

5. Очекивани научни допринос

Упоредна анализа експерименталним путем добијених података и њихово упоређивање са нумеричким прорачуном методом коначних елемената уз коришћење одговарајућих софтверских пакета треба да доведе до конкретних препорука и ограничења за употребу полимерних материјала за израду кућишта лежаја носећег ваљка.

С обзиром на то да литература не пружа конкретне податке о потребним толеранцијама за пресован склоп челични лежај - кућиште од полимерног материјала, већ се преклопи оваквих спојева бирају на основу препоруке и искуства, ова дисертација ће пружити конкретне параметре пресованог склопа за једну величину називне мере, уз дефинисање методологије којом се експериментално долази до конкретних података за остале називне мере. Такође, дисертација ће пружити полазне основе за геометрију других делова овог склопа у изведби од полимерног материјала, које могу бити предмет даљих истраживања.

6. План истраживања и структура рада

Рад на изради докторске дисертације ће бити спроведен кроз следећих неколико фаза:

- Опис постројења тракастог транспортера, његових саставних делова и варијантних решења.
- Преглед и систематизација података из доступне литературе.
- Анализа оптерећења којим су изложени носећи ваљци тракастих транспортера и поређење експериментално добијених резултата са резултатима теоријског прорачуна.
- Аналитички и нумерички прорачун осовине и плашта носећег ваљка и поређење добијених вредности.
- Оптимизација геометрије плашта (цеви) и осовине ваљка израђених од полимерног материјала.
- Испитивање полимерних материјала у лабораторијским условима.
- Испитивање у лабораторијским условима утицаја челичног кућишта и кућишта од полимерног материјала на температурско поље и унутрашњи отпор окретању у зависности од оптерећења и брзине ротације.
- Испитивање у лабораторијским условима величине силе вишеструког пресовања и растављања потребног пресованог склопа лежаја и кућишта, као и испитивање утицаја овог процеса на висину микронеравнина на провршинама у међусобном додиру.
- Експериментално испитивање ваљака са челичним кућиштем лежаја и кућиштем лежаја од полимерног материјала на опреми која симулира радне услове.
- Обрада и анализа резултата мерења.
- Закључак.

7. Закључак и предлог

Анализом пријаве кандидата Тасић Марка, дипл. инж. маш., Комисија закључује да је предложена тема за израду докторске дисертације адекватна, припада ужој научној области општих машинских конструкција, и да представља интересантну и савремену област за истраживање, да је као таква подобна и научно заснована, и да може да буде предмет истраживања у докторској дисертацији. Такође, као што је претходно и наведено у тачки 1.3. овог извештаја, на основу образовне, радне и научноистраживачке биографије закључује се да кандидат испуњава све законске и истраживачке квалификације, и сходно томе поседује све потребне услове за приступање изради докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научне области за техничко-технолошке науке Универзитета у Београду да кандидату:

Марку М. Тасићу, дипл. инж. маш.

одобри тему докторске дисертације под називом:

**„Примена полимерних материјала за израду тела носећих ваљака тракастих
транспортера и њихов утицај на уграђене котрљајне лежаје”**

при чему се кандидату предлажу за ментора др Жарко Мишковић, дипл. инж. маш., ванредни професор, и др Радивоје Митровић, дипл. инж. маш., професор емеритус.

С поштовањем,

У Београду, 28.02.2025.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Зоран Стаменић, редовни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Ненад Коларевић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Александар Димић, доцент
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Милош Седак, доцент
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Милан Рацков, редовни професор
Универзитет у Новом Саду - Факултет техничких наука