

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ЗА МАШИНСТВО И ГРАЂЕВИНАРСТВО У КРАЉЕВУ

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ЗА МАШИНСТВО И
ГРАЂЕВИНАРСТВО У КРАЉЕВУ И ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ
НАУКЕ УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

Предмет: Извештај комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације и испуњености услова кандидата Горана Бошковића, маг. инж. маш.

Одлуком већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу број IV-04-379/23 од 12.04.2017. године именовани смо за чланове комисије за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата **Горана Бошковића**, маг. инж. маш. као и оцену теме докторске дисертације под насловом:

**ИСТРАЖИВАЊЕ УТИЦАЈА ГЕОМЕТРИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА
ПРСТЕНА НА ВЕЗУ СА ГОРЊИМ ДЕЛОВИМА ПОРТАЛА КОД
ПОРТАЛНИХ ДИЗАЛИЦА**

која припада научној области Машинско инжењерство и ужој научној области механизација и носеће конструкције. На основу увида у приложену документацију, Комисија подноси наставно научно већу Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву Универзитета у Крагујевцу следећи:

ИЗВЕШТАЈ

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

У предложеном нацрту докторске дисертације кандидат је дао образложени предмет истраживања наводећи актуелност и значај истраживања у области изучавања утицаја геометријских параметара прстена на везу са горњим деловима портала код порталних дизалица.

У геометријској идентификацији носећих структура порталних дизалица примарну улогу имају дизалице са кружним прстеном који повезује горње делове портала. Како се код тих дизалица нападна оптерећења преносе преко стуба на везу ногу портала X типа и преко ослоних точкова на кружни прстен, еластодинамичка стабилност као једна од основних карактеристика ове везе се појављује као примарна у идентификацији геометријских параметара наведеног прстена.

Са становишта повећања ефикасности рада наведене дизалице у ланцу транспортних активности при утовару и истовару терета великих маса формирање динамичке везе се појављује као примаран истраживачки подухват у циљу оптимизације ових врста дизалица. Предлаже се методологија истраживања са посебним освртом на дефинисању нових приступа наведених веза, анализирајући исте кроз зглобне, круте и комбиноване.

Кандидат је предложио програм истраживања у наведеној области која је ускладу са савременим научним методама истраживања. Истраживања се базирају на теоријским сазнањима из области носећих структура са оптерећењима динамичког карактера уз потврду добијених резултата кроз симулационе методе на релевантним математичким моделима. Такође предложена је и експериментална верификација на лабораторијском моделу. Обрада експерименталних резултата и одређивање утицајних геометријских параметара прстена на предложеним моделима описују понашање интерактивне везе (контакта) точак-шина. Развој и побољшање нових модела за описивање динамичког понашања носеће конструкције портала порталних дизалица базирани су на методи коначних елемената.

Имајући у виду приказ проблема истраживања, полазне хипотезе и предложене научне методе истраживања 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 подржан експерименталном верификацијом резултата научних истраживања у изучавању елестодинамичке стабилности наведене везе.

Веза са досадашњим истраживањима

Научно-истраживачка активност кандидата припада области механизација и носеће конструкције, а уско је везана за нумеричке методе као што је метод коначних елемената. Научни и стручни радови кандидата објављени у научним и стручним часописима као и радови презентовани на међународним конференцијама и националним скуповима усмерени су на изучавање анализе носећих структура транспортне и грађевинске механизације кроз формиране математичке моделе. Кандидат се фокусирао и на приступ који комбинује аналитички и коначно-елементни приступ. Даље, кандидат је кроз објављене радове дефинисао и динамичку интеракцију окретни стуб-кружни прстен. Рад у оквиру ове дисертације омогућава кандидату да оствари континуитет у свом истраживачком раду, што поред стручног усавршавања има за циљ и расветљавање проблематике у поменутој области истраживања.

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:

Дефинисање новог приступа који пружа могућност реалног разматрања сложених просторних носећих конструкција, испољавајући при томе значајне предности у односу на традиционални приступ свођења сложених конструкција на једноставније моделе. Развијени нови приступ комбинује аналитички и коначно-елементни приступ. Свођење динамичких оптерећења на контакт кружног прстена са ослоним точковима окретног стуба пружају могућност формирања диференцијалних једначина обртног кретања стуба. Представљени математички модели представљају оригиналне моделе система који узимају у обзир утицај радијалних осцилација елемената кружног прстена. За верификацију математичких модела, односно модела са конзистентним масама уз коришћење релевантних програмских пакета формиран су одговарајући коначно-елементни модели. Провера дефинисаних теоријских основа је извршена на примеру једне реалне

конструкције порталне дизалице. Основне хипотезе предложене докторске дисертације настале су као резултат проучавања досадашњег истраживања и најновијих достигнућа и сазнања у области носећих структура порталних дизалица. Математичко описивање и решавање проблема носеће структуре је базирано кроз следеће претпоставке:

- ослонци порталних дизалица не леже у истој равни,
- еластичне деформације ногу портала пружају могућност остваривања контакта у 4 тачке,
- горњи делови портала не леже у истој равни.

Основни циљеви истраживања су:

- дефинисање и унапређење математичких модела за описивање понашања контакта кружног прстена и ослоних тачкова,
- формирање утицајних линија за одређивање оптерећења сегмената кружног прстена,
- омогућавање симулације понашања везе кружног прстена са горњим деловима портала,
- повећање перформанси окретања окретне платформе са стубом,
- постављање фундаменталне подлоге на основу које је могуће предвидети понашање система окретни стуб-кружни прстен у функцији оствареног капацитета претоварно-утоварних радова,
- верификација тачности теоријских резултата истраживања кроз поређење са експерименталним резултатима и резултатима из литературе,
- обављање експерименталних испитивања у циљу дефинисања линеарних и торзионих померања везе прстена са горњим деловима портала.

Наведени циљеви су у складу са текућим стањем у области еластодинамичке стабилности просторних носећих структура на основу којих је кандидат формулисао основне хипотезе и предложио научне методе рада на дисертацији. Такође основни циљеви истраживања како са теоријског тако и са практичног аспекта представљају допринос у истраживању и развоју нових знања о утицајним геометријским параметрима прстена на везу са горњим деловима портала код порталних дизалица.

Методе истраживања

Метод коначних елемената, као један од напознатијих нумеричких метода за симулацију понашања носећих структура порталних дизалица коришћен је у изради ове докторске дисертације. Принципи аналитичке механике, теорије еластичности, динамике механичких система и теорије осцилација механичких система су коришћени као основни полазни принципи. Такође, комбиновани аналитичко и коначно-елементни метод пружају могућност изналажења утицајних параметара који директно утичу на динамичко понашање носеће конструкције порталних дизалица.

Оквирни садржај докторске дисертације

1. Увод
2. Анализа стања у области истраживања
3. Динамичка анализа носеће конструкције порталне дизалице са прстеном

4. Моделирање везе прстена са носећом конструкцијом порталне дизалице
5. Верификација и валидација модела и резултата
6. Закључак и правци даљих истраживања
7. Литература

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

Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације **Истраживање утицаја геометријских параметара прстена на везу са горњим деловима портала код порталних дизалица кандидата Горана Бошковића** 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 Горан Бошковић ће у својој докторској дисертацији обухватити све елементе савременог научно-истраживачког начина рада поштујући основне критеријуме науке и научних циљева и метода анализе, имплементацијом постојећих и развијањем оригиналних идеја научног истраживања. Кандидат ће проверавати полазне хипотезе из различитих извора и расположиве литературе. Добијени резултати би представљали оригинални допринос истраживачкој области кандидата јер тематика предложене теме докторске дисертације је недовољно истражена, а и традиционални приступи у овој области су се ослањали на једноставније моделе. На основу актуелности и применљивости теме дисертације, може се закључити да би ова дисертација имала значајан теоријски и практичан допринос

5. Преглед научно-истраживачког рада кандидата

Рођен је 21.07.1987. у Крушевцу. Основну школу ОШ „Доситеј Обрадовић“ завршио је у Ћићевцу, а матурирао у „Техничкој школи“ у Варварину, образовни профил „Машински техничар за компјутерско конструисање“. Основне академске студије на Машинском факултету у Краљеву уписао је школске 2006/07. године, завршио их у предвиђеном року, и дипломирао 5.11.2009. године на смеру Грађевинска и транспортна механизација. Током основних студија остварио је просечну оцену 8,56 (осам и 56/100), одбранио завршни рад из предмета Металне конструкције, на тему „Димензионисање носеће конструкције силоса за складиштење сточне хране и прорачун везе конструкције силоса са фундаментом“ и добио оцену 10 (десет). Мастер академске студије на Машинском факултету у Краљеву уписао је школске 2009/10. године, завршио их у предвиђеном року, и дипломирао 14.07.2011. године на изборном модулу М1: Конструисање и пројектовање у машиноградњи. Током мастер студија, остварио је просечну оцену 9,75 (девет и 75/100), одбранио мастер рад из предмета Металне конструкције у машиноградњи, на тему „Пројекат модуларне монтажне спратне челичне гараже“ и добио оцену 10 (десет).

Као студент генерације Машинског факултета награђиван је више пута у току студија. Добитник је награде за освојено прво место на конкурс у „Петар Дамјановић“ за пројекат у целости урађен у програмском пакету Autodesk Inventor, у организацији фирме „ОСА Рачунарски Инжењеринг“ из Београда. Такође, 2010. године обављао је стручну праксу у Немачкој у предузећу „E.ON RuhrGas“ из Есена. Стручна пракса је организована од стране Фондације „Др. Зоран Ђинђић“ и Одбора немачке привреде. Чита, пише и говори енглески језик. У периоду 2011-2012. године био је запослен у предузећу за производњу урбаног мобилијара „Корали ДОО“ у Конареву на позицији инжењера развоја. У периоду 01.04-01.07.2016. године боравио је на Универзитету за грађевинско инжењерство у Букурешту у оквиру програма мобилности ЕРАСМУС+.

Докторске академске студије уписао је школске 2011/2012. године на Машинском факултету у Краљеву. Од јануара 2012. године запослен је на Факултету за машинство и грађевинарство у Краљеву у својству истраживача сарадника на пројекту „Истраживање и развој нових концепција веза окретне и неокретне конструкције машина транспортне и грађевинске механизације“, евиденциони број ТР-35038 код Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије. Положио је све испите предвиђене студијским програмом са просечном оценом 9,70 (девет и 70/100). Током рада на факултету био је ангажован у извођењу наставе на предметима: Машински материјали, Компјутерско моделирање конструкција, Основе металних конструкција, Металне конструкције 1 и Фабричка постројења.

Научно-истраживачка активност кандидата припада области механизација и носеће конструкције, а уско је везана за област грађевинске и транспортне механизације. Кандидат је објавио 10 научних и стручних радова у домаћим и међународним часописима, као и на међународним скуповима.

На основу података датих у оквиру биографије, као и на основу личног познавања кандидата, сматрамо да је кандидат Горан Бошковић у досадашњем раду показао интересовање, способност и креативност у научно-истраживачком раду. Кандидат говори и пише на енглеском језику, што је неопходно за научни рад.

Објављени радови кандидата

Радови у часописима са SCI листе (категорија M21)

1. Slaviša Šalinić, **Goran Bošković**, Marko Nikolić - "DYNAMIC MODELLING OF HYDRAULIC EXCAVATOR MOTION USING KANE'S EQUATIONS", Automation in Construction, 01/2014; Vol.44: pp.56–62, ISSN: 0926-5805, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2014.03.024>

Радови у часописима са SCI листе (категорија M22):

2. Radovan Bulatović, **Goran Bošković**, Mile Savković, Milomir Gašić: Improved Cuckoo Search (ICS) algorithm for constrained optimization problems, Latin American Journal of Solids and Structures, 2014, Vol. 11: pp.1349-1362, ISSN 1679-7817, DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-78252014000800004>.

Саопштења на међународним научним скуповима (**категорија М33**):

3. Mile Savković, Milomir Gašić, Nebojša Zdravković, **Goran Bošković**, Goran Pavlović - "Fracture Analysis of the Hydraulic Truck Crane ATLAS 3006", VIII International Conference "Heavy Machinery HM2014", Zlatibor, 25-28 June 2014, pp.A29-A35, ISBN 978-86-82631-74-3
4. Slaviša Šalinić, Marko Nikolić, **Goran Bošković** - „CONTRIBUTION TO THE DETERMINATION OF THE LOAD ON SUSPENSION RING OF THE UNDERFRAME OF THE HYDRAULIC EXCAVATOR“ VIII International Conference "Heavy Machinery HM2014", Zlatibor, 25-28 June 2014, pp.E35-E39, ISBN 978-86-82631-74-3
5. Mile Savković, Milomir Gašić, **Goran Bošković**, Nebojša Zdravković.: Prilog analizi uzroka otkaza korenog dela industrijskog čeličnog dimnjaka, International Scientific Conference on Mechanical Engineering Technologies and Applications COMETA2012 – pp.723-730, ISBN 978-99938-655-4-4, East Sarajevo-Jahorina, B&H, RS, 2012.
6. Nebojša Zdravković, Milomir Gašić, Mile Savković, Goran Marković, **Goran Bošković**: Finite difference scheme for free bending vibration of elastically supported non-uniform cantilever beam with lumped mass at the tip, XXI Triennial International Conference MHCL 2015, pp.95-102, ISBN 978-86-7083-863-5, Vienna, Austria, 2015.
7. Goran Marković, Milomir Gašić, Mile Savković, Nebojša Zdravković, **Goran Bošković**: An integrated approach to decision-making in order to select logistics centre locations, XXI Triennial International Conference MHCL 2015, pp.181-188, ISBN 978-86-7083-863-5, Vienna, Austria, 2015.

Радови у националним часописима (**категорија М52**)

8. **Goran Bošković**, Goran Marković, Savković Mile, Nebojša Zdravković, „REVIEW OF THE DYNAMIC AND MATHEMATICAL MODELS OF PORTAL SLEWING CRANES“, IMK-14 – Research & Development in Heavy Machinery, Serbia, December 2016, pp.EN115-120, ISSN 0354-6829, UDC 621, Volume 22, No.4.
9. Marko Nikolić, **Goran Bošković**, Goran Marković, Dragan Čolović „THE MOST INFLUENTIAL FACTORS THAT AFFECTING ON LIFE-TIME OF RADIAL-AXIAL BEARING OF CONSTRUCTION AND TRANSPORT MECHANIZATION“, IMK-14 – Research & Development in Heavy Machinery, Serbia, December 2013, pp.EN127-134, ISSN 0354-6829, UDC 621, Volume 19, No.4.
10. Slaviša Šalinić, Marko Nikolić, **Goran Bošković**, „CONTRIBUTION OF THE DETERMINATION OF THE LOAD ON SUSPENSION RING OF THE UNDERFRAME OF THE HYDRAULIC EXCAVATOR“, IMK-14 – Research & Development in Heavy Machinery, Serbia, December 2014, pp.EN129-133, ISSN 0354-6829, UDC 621, Volume 20, No.4.

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

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Горан Бошковић, мастер инжењер машинства, испунио је све предвиђене услове за израду докторске дисертације.

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

ИСТРАЖИВАЊЕ УТИЦАЈА ГЕОМЕТРИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА ПРСТЕНА НА ВЕЗУ СА ГОРЊИМ ДЕЛОВИМА ПОРТАЛА КОД ПОРТАЛНИХ ДИЗАЛИЦА

прихвати и одобри њену израду кандидату Горану Бошковићу маг. инж. маш.

Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде др Миломир Гашић, редовни професор Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву Универзитета у Крагујевцу.

У Краљеву,
24.04.2017.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. **др Драгослав Јаношевић**, ред. проф., Машински факултет у Нишу, научна област: Транспортна техника и логистика, председник



2. **др Миле Савковић**, ред. проф., Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, научна област: Механизација и носеће конструкције



3. **др Миломир Гашић**, ред. проф., Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, научна област: Механизација и носеће конструкције


