

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

**ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

Бр. 01-1/2663

709 2021 год.
КРАГУЈЕВАЦ

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације Надице Стојановић, маг. инж. маш.

Одлуком Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу број IV-04-345/16 од 12.05.2021. године, на предлог Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (одлука бр. 01-1/1158-9 од 22.04.2021. године), именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Надице Стојановић, маг. инж. маш. под насловом:

**ИДЕНТИФИКАЦИЈА ТЕРМИЧКИХ НАПРЕЗАЊА ДИСК КОЧНИЦЕ ЗА РАЗЛИЧИТЕ РАДНЕ
ПАРАМЕТРЕ КОЧЕЊА**

На основу увида у приложену докторску дисертацију и Извештаја комисије за оцену подобности кандидата и теме докторске дисертације, која је одобрена за израду Одлуком Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу број 01-1/1697-11 од 18.06.2020. године уз сагласност Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу Одлуком број IV-04-716/5 од 14.10.2020. године, а на основу Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПИС ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Одвођење топлоте изазване трењем фриксионог пара кочни диск и плочица и настала термичка напрезања су од значајног утицаја на ефикасне кочне перформансе и представљају један од највећих проблема током експлоатације возила. Промене температуре кочнице узрокују аксијалну и радијалну деформацију, а ова промена облика утиче на контакт између плочица и кочног диска. Стога се систем мора анализирати као потпуно спрегнут термомеханички систем. У докторској дисертацији објашњен је узрок настанка проблема загревања кочница, као и његове последице на функционисање кочног система, па и на безбедност саобраћаја.

Резултати ове докторске дисертације огледају се у развоју и реализацији специфичног пробног стола за испитивања термичких напрезања диск кочница, који је примењен за добијање експерименталних резултата коришћених у анализи утицаја радних параметара кочења на диск кочнице.

Експериментална истраживања диск кочнице су вршена по тестовима који су дефинисани у оквиру докторске дисертације. Према дефинисаним тестовима извршена су испитивања и утврђено је која од независно променљивих (улазних) величина (брзина симулираног возила на почетку кочења, кочни притисак, маса четвртине возила ...) има највећи утицај на излазне параметре – температуру кочног диска и кочних плочица, кочни момент, коефицијент трења и време заустављања.

У складу са напретком технологије и нумеричких алата за решавања различитих инжењерских проблема, у докторској дисертацији је примењен софтверски пакет ANSYS,

модул Transient Structural, у циљу развоја модела за приказивање термичког понашања диск кочница. Извршена је анализа термичких напрезања на виртуелном моделу који димензионо и према карактеристикама примењених материјала у потпуности одговара реалном, лабораторијски испитиваном моделу, при чему су гранични услови били исти као у случају лабораторијског експеримента. Анализом добијених резултата, одређена су одступања између резултата експерименталних и нумеричких истраживања. На тај начин је утврђено да ли се развијени нумерички модел може успешно примењивати за даља истраживања. Развијени модел је имао одступања у дозвољеним границама, па је коришћен за анализу још две диск кочнице, које су се разликовале по конструкцији ребара диска која нису лабораторијски испитивана.

Од кочних дискова очекује се да одведу што већу количину топлоте у околину, односно, да имају способност да омогуће добро хлађење у широком опсегу брзина. У циљу предвиђања вредности температуре на најоптерећенијем делу кочне плочице, развијен је модел за предикцију температуре кочних плочица високе тачности у софтверском пакету ANSYS, модул Transient Structural. У моделу су варирани: маса возила, брзина кретања возила, кочни притисак и време заустављања. Кроз анализу у модулу ANSYS-a Fluid Flow (Fluent) је показано да облик ребара значајно утиче на расипање топлоте, као и да се кочни диск са закривљеним ребрима најмање загрева. Резултати анализе показали су да кочни диск са закривљеним ребрима омогућава да ваздух великом брзином прође између ребара и да се на тај начин велика количина топлоте одведе у околину.

Резултати ове докторске дисертације, као што су реализовани пробни сто и нумерички модел, могу послужити фирмама које се баве производњом кочних дискова и кочних плочица за предвиђање понашања њихових производа у експлоатацији. Такође, добијени експериментални резултати могу се користити за креирање различитих виртуелних модела за испитивање диск кочнице. Виртуелни модел развијен за потребе ове докторске дисертације може се користити за развој/побољшање кочног диска и кочних плочица у циљу смањења трошкова развоја.

2. ЗНАЧАЈ И ДОПРИНОС ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ СА СТАНОВИШТА АКТУЕЛНОГ СТАЊА У ОДРЕЂЕНОЈ НАУЧНОЈ ОБЛАСТИ

Основни проблем загревања диск кочница огледа се у смањењу коефицијента трења, јер се тиме смањује и момент кочења, па се због тога каже да карактеристике ефикасности кочења и поузданост система почињу да „слабе“ (енгл. fade). У зони трења, пораст температуре је изузетно висок, тако да се у условима дуготрајног кочења могу на диску појавити микро пукотине због термичких напрезања, које даље могу довести и до отказа кочног диска. Поред тога, може доћи и до појаве парних чепова у кочној течности, отказа лежајева, као и вибрација које настају услед загревања кочног диска и кочних плочица. Када температура кочног диска пређе граничне вредности (≈ 700 °C) коефицијент трења нагло пада, што доводи до дужег пута заустављања, а експериментална истраживања показују да вредност коефицијента трења варира током процедуре „слабљења“, зато што на њу велики утицај имају температура на контактної површини, кочни притисак и брзина клизања. Топлота која се генерише на покретним и непокретним деловима кочног механизма у току процеса кочења се складишти једним делом на кочном диску, а други део одлази у околину зрачењем и конвекцијом, док се преостала топлота провођењем преноси на суседне компоненте, нпр. систем еластичног ослањања.

Број објављених научних радова и истраживања која се односе на испитивање диск кочница са аспекта термичких напрезања се нагло повећава у Европи и свету чиме се показује да су истраживања која су обављена у докторској дисертацији веома актуелна.

У оквиру докторске дисертације кандидаткиње Надице Стојановић, успешно је

пројектован и реализован пробни сто за испитивање термичких напрезања диск кочница – BRAKE DYNO 2020 у Лабораторији за возила на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу. Извршена су лабораторијска испитивања са диск кочницама серијски произведених путничких возила. Оригиналним објашњењима и закључцима који су произашли из експерименталних истраживања термичких напрезања диск кочница и даљом обрадом добијених резултата, успостављена је веза између радних параметара кочења и термичких напрезања диск кочница.

Развијени нумерички модел за одређивање и приказ термичког понашања диск кочница показао је мала одступања од резултата експерименталних истраживања, па се може успешно примењивати за даља истраживања кочних дискова који се разликују првенствено по конструкцији ребара диска.

Успешно су утврђени оптимални радни параметри процеса кочења. Извршена је идентификација радних параметара кочења, односно узрочно-последичних веза радних параметара кочења на термичка напрезања диск кочница.

3. ОЦЕНА ДА ЈЕ УРАЂЕНА ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА РЕЗУЛТАТ ОРИГИНАЛНОГ НАУЧНОГ РАДА КАНДИДАТА У ОДГОВАРАЈУЋОЈ НАУЧНОЈ ОБЛАСТИ

На основу детаљног прегледа докторске дисертације кандидаткиње Надице Стојановић, анализе научних радова из области докторске дисертације и компетенција чланова Комисије у области из које је предложена тема докторске дисертације, Комисија сматра да докторска дисертација кандидаткиње Надице Стојановић, маг. инж. маш. представља резултат оригиналног научног рада. Кандидаткиња је тему обрадила темељно и детаљно, користећи при томе теоријске основе и литературне изворе научних дисциплина релевантних за ову проблематику. Критички је анализирала бројне научне радове који се односе на проблематику разматрану у оквиру ове дисертације.

Тема докторске дисертације је веома актуелна, садржајно квалитетна и даје конкретне научне резултате, посебно ако се има у виду да је извршен велики број експерименталних истраживања уз пратећа тумачења добијених резултата.

Оригиналност научног рада и истраживања остварених у оквиру докторске дисертације кандидаткиње Надице Стојановић огледају се у следећем:

- Анализирана су истраживања других истраживача из предметне области.
- Извршено је пројектовање и реализација пробног стола за испитивање термичких напрезања диск кочница – BRAKE DYNO 2020.
- Вршено је експериментално истраживање термичких напрезања на основу радних параметара кочења који су унапред дефинисани.
- Утврђене су узрочно-последичне везе између радних параметара кочења и термичких напрезања диск кочница.
- Утврђени су оптимални радни параметри кочења у циљу минимизације термичких напрезања диск кочница.
- Добијени су оригинални резултати термичких напрезања диск кочница.
- Реализован је нумерички модел за симулацију процеса кочења.
- Развијени нумерички метод је примењив за развој/побољшање фрикционог пара у циљу смањења трошкова развоја.
- Добијени експериментални резултати могу се примењивати за валидацију нумеричких истраживања, како при изради докторске дисертације, тако и за верификацију резултата других истраживача из ове предметне области.
- Утврђени су оптимални параметри за постизање краћег зауставног пута.
- Реализовани пробни сто може се примењивати за испитивање кочних дискова и кочних плочица које се уграђују на путничким и лаким теретним возилима.

4. ПРЕГЛЕД ОСТВАРЕНИХ РЕЗУЛТАТА РАДА КАНДИДАТА У ОДРЕЂЕНОЈ НАУЧНОЈ ОБЛАСТИ

4.1 Биографија Кандидата

Надица Стојановић, маг. инж. маш., рођена је 23. фебруара 1991. године у Петровцу. Основну школу „Моша Пијаде“ у Жагубици завршила је 2006. године. Школовање је наставила у „Техничкој школи Никола Тесла“ у Костолцу, где је матурирала 2010. године са одличним успехом.

Факултет инжењерских наука у Крагујевцу уписала је школске 2010/2011. године. Основне академске студије завршила је са просечном оценом 9,53 (девет и 53/100). Завршни рад под називом „Коефицијент реституције“, под менторством проф. др Александре Јанковић одбранила је са оценом 10 (десет), чиме је стекла стручни назив „инжењер машинства“. На истом факултету, уписала је мастер академске студије школске 2013/2014. године на модулу Друмски саобраћај. Мастер рад под називом „Пнеуматске диск кочнице теретних возила“, под менторством проф. др Јасне Глишовић одбранила је са оценом 10 (десет). Мастер академске студије је завршила са просечном оценом 9,83 (девет и 83/100) и тиме стекла стручни назив „мастер инжењер машинства“. Награђивана је од стране Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу за остварен просек преко 9,50 на другој и трећој години основних академских студија и на првој и другој години мастер академских студија. Током основних и мастер академских студија, била је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Фонда за младе таленте Министарства омладине и спорта.

Школске 2015/2016. године уписала је докторске академске студије на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

Од 04. 04. 2016. године ради у звању асистент на истом факултету. Изводи аудиторне и лабораторијске вежбе на следећим предметима: Погонски и мобилни системи, Одрживи развој МВ, Основе динамике МВ, Конструкција и прорачун МВ, Саобраћај и саобраћајнице, Динамика возила, Инжењерски алати 2, Експеримент у машинству, Динамичке симулације и прорачун возила, Виртуелно конструисање, Експлоатација МВМ 2. Поседује средњи ниво знања енглеског језика и основни ниво знања италијанског језика.

Положила је све испите на докторским студијама са просечном оценом 10 (десет).

Учествује у реализацији научноистраживачког пројекта из области технолошког развоја: „Истраживање безбедности возила као дела кибернетског система: возач – возило - окружење“ (евиденциони број пројекта код ресорног Министарства: ТР 35041).

Од 2016. до 2020. године излагала је радове на Међународним конференцијама одржаним у земљи и иностранству, као и публиковала више научних радова у домаћим и иностраним часописима.

4.2 Референце Кандидата

Надица Стојановић је као аутор или коаутор објавила више од 90 радова у научним часописима и на међународним и домаћим научним конференцијама.

У наставку су наведени научни радови који представљају резултат рада на пријављеној докторској дисертацији, где је први рад објављен у часопису који се налазе на SCI листи, а који је цитиран у докторској дисертацији, чиме је кандидаткиња испунила услов за одбрану докторске дисертације:

- [1] **N. R. Stojanović**, J. D. Glišović, O. I. Abdullah, I. Lj. Grujić, S. Ž. Vasiljević, Pressure influence on heating of ventilating disc brakes for passenger cars, Thermal Science, Vol.24, No.1A, pp. 203-214, ISSN 0354-9836, Doi 10.2298/TSC190608314S, 2020 [M23]

- [2] **N. Stojanović**, O. I. Abdullah, J. Schlattmann, I. Grujić, J. Glišović, Investigation of the penetration and temperature of the friction pair under different working conditions, *Tribology in Industry*, Vol.42, No.2, pp. 288-298, ISSN 0354-8996, Doi 10.24874/ti.849.02.20.05, 2020 [M24]
- [3] **N. Stojanovic**, J. Glisovic, I. Grujic, Influence of vanes shape on flow velocity of ventilated disc in heavy truck braking, *The Ninth International Symposium KOD 2016, Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering*, Balatonfüred, Hungary, 2016, 9 - 12 June, pp. 83-88, ISBN 978-86-7892-821-5 [M33]
- [4] **N. Stojanovic**, O. I. Abdullah, I. Grujic, J. Glisovic, S. Vasiljevic, Study the effect of vanes shape on the convective cooling of the ventilated brake disc, *14th International Conference on Accomplishments in Mechanical and Industrial Engineering*, Banja Luka, Republika Srpska, 2019, 24-25 May, pp. 379-384, ISBN 978-99938-39-85-9 [M33]
- [5] **N. Stojanovic**, O. I. Abdullah, J. Schlattmann, I. Grujic, J. Glisovic, Study the structural problem in the brake system applying a different pressure functions, *16th International Conference on Tribology – SERBIATRIB '19*, Kragujevac, Serbia, 2019, 15 – 17 May, pp. 298-308, ISSN 2620-2832 [M33]
- [6] **N. Stojanović**, O. I. Abdullah, I. Grujić, J. Glišović, S. Vasiljević, Stresses distribution in function of constant acting pressure and generated temperature on the brake disc, *The 8th International Congress Motor Vehicles & Motors 2020*, Kragujevac, Serbia, 2020, 08-09 October, pp. 223-230, ISBN 978-86-6335-074-8 [M33]
- [7] **N. Stojanović**, I. Grujić, J. Glišović, D. Taranović, J. Lukić, The development of the inertial dynamometer for disc brakes testing, *Tractors and power machines*, Vol.25, No.3/4, pp. 27-38, ISSN 0354-9496, 2020 [M52]
- [8] **N. Stojanović**, N. M. Ghazaly, I. Grujić, J. Glišović, S. Narayan, Influence of size of ventilated brake disc's ribs on air flow velocity, *International Journal of Advanced Science and Technology*, Vol.29, No.1, pp. 637-647, ISSN 2005-4238, 2020 [M53]

5. ОЦЕНА О ИСПУЊЕНОСТИ ОБИМА И КВАЛИТЕТА У ОДНОСУ НА ПРИЈАВЉЕНУ ТЕМУ

Докторска дисертација кандидаткиње Надице Стојановић, маг. инж. маш. под насловом "Идентификација термичких напрезања диск кочнице за различите радне параметре кочења", по обиму и садржају одговара прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу. По квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за израду докторских дисертација. Наслов докторске дисертације, урађена истраживања, као и циљеви и методологија истраживања су у складу са онима који су наведени у пријави теме.

Дисертација је написана на 172 страница, садржи 149 графичка приказа, 39 табела и 100 референци. Дисертација је изложена у 8 поглавља, којима претходи резиме рада на српском и енглеском језику и садржај рада. Наслови поглавља су:

1. Уводна разматрања
2. Преглед и анализа досадашњих истраживања у области термичких напрезања фрикционог пара диск кочнице
3. Пробни сто за испитивање термичких напрезања диск кочница
4. Експериментална истраживања термичких напрезања диск кочница
5. Статистичка обрада експериментално добијених резултата и идентификација термичких напрезања диск кочница за различите параметре кочења
6. Нумерички модел и термичка анализа склопа диск кочнице
7. Закључна разматрања
8. Литература

У поглављу 1 дат је кратак историјски осврт на развој кочног система, као и почетак примене диск кочница. Указано је на прве проблеме примене диск кочница, све до њиховог увођења као стандардно присутног елемента на серијски произведеним возилима. Објашњена је основна намена и принцип рада диск кочница, а потом је указано на значај проблема термичких оптерећења кочног диска и кочних плочица током процеса кочења. Извршена је класификација феномена загревања и наглашен негативни утицај који термичка напрезања имају на ефикасност и трајање кочног система. Приказани су циљеви и предмет рада, дефинисане основне хипотезе истраживања, које су произашле на основу прегледа литературе.

У поглављу 2 извршен је приказ и анализа досадашњих научних радова и истраживања у којима су проучавани феномени загревања и термичких напрезања фриксионог пара кочни диск и кочна плочица, а који су реализовани експерименталним, аналитичким и нумеричким путем. Такође, извршен је преглед постојећих пробних столова (кочних инерцијалних динамометара) у нашој земљи и свету за испитивање термичких напрезања кочног система, проучене заједничке техничке карактеристике и специфичности, као и ограничења у погледу истраживања диск кочница различитих категорија возила.

У поглављу 3 приказан је поступак развоја и реализације пробног стола за испитивање термичких напрезања елемената фриксионог пара диск кочнице, који је развијен на Катедри за моторна возила и моторе Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу. Објашњен је избор конфигурације пробног стола, одговарајућег мотора и потребног фреквентног регулатора, као и свих давача за мерење улазних и излазних величина релевантних за проучавање термичких напрезања. Дате су техничке карактеристике пробног стола за испитивање термичких напрезања диск кочница и предвиђена област његове примене.

У поглављу 4 представљен је развој нове методологије експерименталних истраживања термичких напрезања фриксионог пара диск кочнице на пробном столу при различитим радним условима, која је усклађена са захтевима хомологационог испитивања кочница. Посебан значај имају развијени тестови који третирају карактеристике кочнице при високим радним температурама, тј. тестови слабљења и обнављања ефикасности, који се у одређеној мери ослањају на стандардне тестове за испитивање кочница.

У поглављу 5 статистички су обрађени и анализирани резултати истраживања и извршена је идентификација термичких напрезања фриксионог пара за различите параметре кочења који су добијени на основу самостално осмишљених и дефинисаних тестова на пробном столу, у лабораторијским условима. Приказани су резултати оптимизације параметара и плана испитивања процеса кочења применом Тагучи методе.

У поглављу 6 приказан је развој тродимензионалног нумеричког модела кочног диска и кочних плочица који одговара испитиваном фриксионом пару у лабораторијским условима. Развијени модел је коришћен за истраживања термичких напрезања применом методе коначних елемената у софтверском пакету ANSYS. Анализирани су кочни дискови са различитим облицима вентилационих ребара, при истим условима испитивања. Поред тога, применом софтверског пакета MATLAB и коришћењем вештачких неуронских мрежа формиран је модел за предикцију максималне температуре кочних плочица у зависности од дефинисаних радних услова у оквиру експерименталних истраживања.

У поглављу 7 сумирани су резултати, дата су закључна разматрања везана за истраживање термичких напрезања диск кочница и утицај различитих параметара кочења на њих, истакнут је научни допринос истраживања која су обухваћена дисертацијом и дате су смернице за будућа истраживања.

У поглављу 8 дат је списак анализираних литературе према реду појављивања у тексту, везане за истраживања реализована у докторској дисертацији.

6. НАУЧНИ РЕЗУЛТАТИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидаткиња Надица Стојановић, маг. инж. маш. је у оквиру докторске дисертације извршила систематску анализу постојећих знања и искустава из обухваћених научних области - на основу којих је у оквиру рада на докторској дисертацији извела низ теоријских и експерименталних истраживања и дошла до резултата и закључака који представљају допринос, како у научно-теоријском, тако и у практичном смислу.

Научни резултати истраживања која су урађена у оквиру докторске дисертације могу се представити кроз теоријски и практични допринос.

Теоријски допринос је:

- Преглед стања истраживања других истраживача у области термичких напрезања диск кочница.
- Преглед стања пробних столова за испитивање термичких напрезања диск кочница, у Републици Србији и у свету.
- Идентификација различитих типова загревања кочног диска, као и њиховог утицаја на појаву оштећења кочног диска.
- Утврђивање релевантних радних параметара/фактора кочења и њихов утицај на термичко напрезање диск кочнице током процеса кочења.
- Анализа и примена Тагучи методе за оптимизацију радних параметара и плана испитивања термичких напрезања диск кочнице.
- Развој нумеричког модела за испитивање термичког напрезања кочног диска и утицаја конструкционог облика ребара на ефикасност одвођења топлоте са контактне површине.
- Избор оптималног алгоритма за предикцију величина температура на кочним плочицама.

Практични допринос је:

- Реализовани пробни сто (кочни инерцијални динамометар) који се може користити за испитивање кочних дискова и кочних плочица (перформанси кочења, термичких напрезања, фрикционих карактеристика, емисије продуката хабања, буке ...) које се уграђују на путничким и лаким теретним возилима.
- Методологија испитивања термичких напрезања диск кочница кроз развој различитих тестова којима се узимају у обзир различити радни параметри кочења, утицај стања кочних дискова и кочних плочица (ново/коришћено), као и утицај принудног хлађења које симулира хлађење кочница у реалним условима.
- Добијени експериментални резултати могу се искористити за валидацију нумеричких истраживања, како за ову докторску дисертацију, тако и за верификацију резултата других истраживача из ове предметне области.
- Развијен нумерички модел примењив за симулацију процеса кочења.
- Развијена нумеричка метода коју је могуће примењивати за развој/побољшање елемената фрикционог пара у циљу смањења трошкова развоја и производње.
- Утврђивање оптималних вредности радних параметара за постизање што краћег пута кочења.

7. ПРИМЕЊИВОСТ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ У ТЕОРИЈИ И ПРАКСИ

Многобројни експериментални резултати добијени у току истраживања у оквиру докторске дисертације могу се користити за креирање нумеричких модела у циљу смањења трошкова и времена истраживања. Такође, други истраживачи могу користити експерименталне резултате за поређење са резултатима истраживања у другим деловима света.

Теоријски и експериментални резултати, добијени у истраживањима, могу се употребити у процесу развоја новог конструктивног решења диск кочница којим ће се постићи смањење максималних вредности температура у току процеса кочења, а тиме и повећање поузданости и века трајања склопа диск кочнице. Резултати се могу се применити и за дефинисање адекватних опсега радних параметара који ће омогућити мање загревање диск кочница, као и краће време заустављања.

Помоћу развијеног нумеричког модела омогућено је разумевање процеса генерисања и преноса топлоте из контактне зоне кроз кочне плочице и диск. Резултати упоредне анализе максималних температура и расипања топлоте са диска и кочних плочица у зависности од примењеног облика ребара кочног диска, могу се користити за модификацију постојећих решења дискова кочнице. Поред тога, креиран је модел за предикцију резултата – максималне температуре на кочним плочицама, на основу брзине кретања симулираног возила, масе четвртине симулираног возила и кочног притиска. Модел за предикцију резултата је у доброј корелацији са експерименталним резултатима, тако да може сматрати адекватним за будућу примену у теорији и пракси.

8. НАЧИН ПРЕЗЕНТОВАЊА РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ НАУЧНОЈ ЈАВНОСТИ

Комисија сматра да истраживања и необјављени резултати ове докторске дисертације представљају обиман и користан материјал за даљу публикацију радова у међународним и националним часописима и скуповима у области моторних возила, конструкције кочница и преноса топлоте.

Публиковани научни радови, у циљу упознавања научне и стручне јавности са резултатима истраживања, могу бити коришћени у развоју нових диск кочница које ће се разликовати по конструктивним решењима, примењеним материјалима, кочним перформансама, фрикционим и еколошким карактеристикама од конвенционалних кочница.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација кандидаткиње Надице Стојановић, маг. инж. маш., у потпуности, како по обиму, тако и по квалитету, одговара теми докторске дисертације одобрене Одлуком Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу број 01-1/1697-11 од 18.06.2020. године, уз сагласност Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу Одлуком број IV-04-716/5 од 14.10.2020. године.

Кандидаткиња је у приказу истраживања користила одговарајућу и стандардизовану стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са свим универзитетским нормама. Докторска дисертација по садржају, квалитету, обиму и приказаним резултатима истраживања у потпуности задовољава законске услове и универзитетске норме прописане за израду докторске дисертације.

Кандидаткиња је показала да влада методологијом научноистраживачког рада и да поседује способност систематског приступа решавању проблема уз коришћење стручне литературе. При томе је, користећи своје професионално образовање, показала способност да приступи свеобухватно сложеној проблематици, у циљу дефинисања суштинских закључака и добијању конкретних и примењивих резултата.

С обзиром на актуелност проблематике која је обрађена и остварене резултате, чланови Комисије сматрају да кандидаткиња и поднета докторска дисертација испуњавају све услове који се у поступку оцене писменог дела докторске дисертације захтевају Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Крагујевцу и Статутом Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

На основу свега претходно наведеног Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Надице Стојановић, маг. инж. маш., предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да докторску дисертацију кандидаткиње под називом:

ИДЕНТИФИКАЦИЈА ТЕРМИЧКИХ НАПРЕЗАЊА ДИСК КОЧНИЦЕ ЗА РАЗЛИЧИТЕ РАДНЕ ПАРАМЕТРЕ КОЧЕЊА

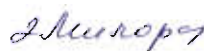
прихвате као успешно урађену и да кандидаткињу позове на усмену јавну одбрану докторске дисертације.

У Крагујевцу и Новом Саду,
03.09.2021. год.

КОМИСИЈА:



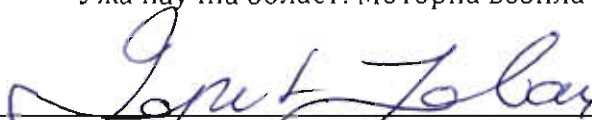
Др Јованка Лукић, редовни професор, председник Комисије
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Уже научне области: Моторна возила, Друмски саобраћај



Др Данијела Милорадовић, ванредни професор, члан Комисије
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Ужа научна област: Моторна возила



Др Драган Тарановић, ванредни професор, члан Комисије
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Ужа научна област: Моторна возила и мотори



Др Јован Дорић, ванредни професор, члан Комисије
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду
Ужа научна област: Моторна возила и мотори СУС



Др Борис Стојић, ванредни професор, члан Комисије
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду
Ужа научна област: Моторна возила и мотори СУС