

Образац 2.

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

1287/7
(Број захтева)

15.10.2012.године
(Датум)

З А Х Т Е В
за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06)“, дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

ДРАГАНА (ДРАГУТИН) МИЛКОВИЋА

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **ДРАГАН (ДРАГУТИН) МИЛКОВИЋ**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА

Универзитет је дана 03.07.2009. год. својим актом под бр. 612-25/127/09 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **ДРАГАНА (ДРАГУТИН) МИЛКОВИЋА**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 12.07.2012. године, одлуком факултета под бр. 1287/3, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Горан Симић</u>	Ванредни проф.	Железничко маш.	Машински факултет Београд
2. <u>Др Милосав Огњановић</u>	Редовни проф.	Опште машинске конструкције	Машински факултет Београд
3. <u>Др Војкан Лучанин</u>	Редовни проф.	Железничко маш.	Машински факултет Београд
4. <u>Др Зденка Поповић</u>	Ванредни проф.	Планирање и пројектовање железница и Конструкција, грађење и одржавање железница	Грађевински факултет Београд
5. <u>Др Александар Радосављевић</u>	Научни сарадник	Железничко маш.	Саобраћајни институт ЦИП Београд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 13.09.2012. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

- Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 1287/5
Датум: 13.09.2012. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 128. Закона о високом образовању и извештаја Комисије у саставу: проф.др Горан Симић, ментор, проф.др Милосав Огњановић, проф.др Војкан Лучанин, проф.др Зденка Поповић, Грађевински факултет Београд, др Александар Радосављевић, научни сарадник, Саобраћајни институт ЦИП, Београд о оцени докторске дисертације „Утицај параметара додире точак-шина на динамичко понашање шинских возила“ докторанта мр Драгана Милковића, дипл.инж.маш., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 13.09.2012. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА“** докторанта **МР ДРАГАНА МИЛКОВИЋА**, дипл.инж.маш.

Одобрава се одбрана докторске дисертације, пошто је докторска дисертација са извештајем Комисије за оцену и одбрану била стављена на увид јавности у трајању од 30 дана, па како је после свих разматрања на ННВ М.Ф. на крају извештај Комисије коначно усвојен, доставља се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да да сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, докторанту, ментору и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр **Драгана Милковића**, дипл.инж.маш.

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду бр. 1287/3 од 12.07.2012. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Драгана Милковића, дипл.инж.маш. под насловом "УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА", о чему подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ



1. Увод

1.1 Наслов и обим дисертације

Докторска дисертација кандидата мр Драгана Милковића, дипл.инж.машинства носи наслов "УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА". Изложена је на 160 страна и садржи 9 поглавља.

1.2 Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат мр Драган Милковић, дипл.инж.маш. је 05.05.2009. године поднео Наставно-научном већу Машинског факултета молбу бр. 498/1, да му се одобри израда докторске дисертације. За ментора је предложио проф. др Горана Симића.

Комисија за оцену испуњености услова кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације је 03.06.2009. године поднела извештај у коме предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да одобри тему докторске дисертације под насловом "УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА", пошто кандидат испуњава законске и истраживачке услове за рад на докторској дисертацији а предложена тема је актуелна и одговарајућа за израду докторске дисертације. Извештај о испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације, одобравање теме и именовање ментора бр. 498/2 је усвојен 04.06.2009. године на седници Наставно-научног већа одлуком бр. 498/3.

На основу молбе кандидата мр Драгана Милковића, дипл.инж.машинства да му се одобри израда докторске дисертације, одлуке Наставно-научног већа Машинског факултета о испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације, одобравања теме и именовање ментора, као и на основу сагласности Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду од 03.07.2009. године бр. 612-25/127/09, донета је коначна одлука, којом се одобрава израда докторске дисертације мр Драгана Милковића, дипл.инж.машинства. За ментора је именован проф. др Горан Симић.

Ментор проф. др Горан Симић је 10.07.2012. године обавестио Наставно-научно веће и Катедру за железничко машинство да је Драган Милковић завршио докторску дисертацију

"УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА". На предлог Катедре за железничко машинство Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду је, на седници одржаној 12.07.2012. године, усвојило обавештење о завршетку дисертације и донело одлуку бр. 1287/3 о именовању Комисије за оцену и одбрану. За чланове Комисије именовани су: проф. др Горан Симић, проф. др Милосав Огњановић, проф. др Војкан Лучанин, проф. др Зденка Поповић, Универзитет у Београду - Грађевински факултет и др Александар Радосављевић, научни сарадник, Саобраћајни институт ЦИП, Београд.

1.3 Место дисертације у одговарајућој научној области

Докторска дисертација "УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА" припада области техничких наука, односно машинству и ужој научној области железничког машинства.

1.4 Биографски подаци о аутору

Драган Милковић је рођен 3.11.1974. године у Београду. Основну школу и гимназију је завршио у Београду са одличним успехом и великим бројем диплома и награда. На Машински факултет, Универзитета у Београду уписао се школске 1993/94 године.

На трећој години студија определио се за Групу за железничко машинство, где је дипломирао 1999. године, са просечном оценом 8,44. Дипломски рад из предмета Конструкција и прорачун вагона под насловом "Заптивеност путничких вагона за $V=200\text{km/h}$ " одбранио је са оценом 10.

Након завршетка студија почео је да ради као приправник-таленат на Катедри за железничко машинство. На Машинском факултету 1999. године је уписао последипломске студије. Као асистент-приправник почео је да ради у априлу 2000. године и у досадашњем раду одржавао је вежбе из предмета Конструкција и прорачун вагона, Кочнице и кочење шинских возила, Теорија кретања шинских возила, Основе шинских возила и повремено Отпорност материјала.

Све време рада на Машинском факултету, поред наставе, активно се бави развојним и истраживачким пословима на Катедри за железничко машинство. У досадашњем раду учествовао је у два европска пројекта, у више пројекта Министарства за науку, као и у развојним пројектима за индустрију у оквиру Катедре. Аутор је и коаутор више научних и стручних радова.

Користи се енглеским језиком на конверзацијском нивоу. Боравио је више пута у иностранству на научно-стручним скуповима и студијским путовањима.

Магистарски рад под називом "Експериментално и аналитичко одређивање карактеристика елемената огибљења шинских возила од еластомера" је одбранио 29.5.2004. године на Машинском факултету у Београду и тиме стекао академски назив Магистар техничких наука у области машинства. За Магистарски рад је награђен наградом Привредне коморе Београда за најбољи рад у 2004. години. 22.10.2004 је изабран у звање асистента. Ожењен је и има двоје деце.

2. Опис дисертације

2.1 Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација мр Драгана Милковића, дипл.инж.машинства под насловом "УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА", је изложена на 160 страна основног текста + 11 страна прилога.

Текст је илустрован са 111 слика и 6 табела. Дисертација садржи: насловну страну на српском и енглеском језику, податке о ментору и комисији за оцену и одбрану, резиме на српском и енглеском језику, садржај, номенклатуру, основни текст са списком литературе,

прилоге, биографију аутора. Основни текст је подељен на следећа поглавља:

1. Увод
2. Проблеми динамике кретања шинских возила
3. Додир точак-шина
4. Методе мерења сила у додиру точак-шина
5. Мерење сила у додиру точак-шина применом методе слепог издвајања сигнала анализом независних компоненти
6. Експериментална истраживања сила у додиру точак-шина и угла налетања точка на шину
7. Анализа експерименталних резултата
8. Одређивање сила у додиру точак-шина и угла налетања точка на шину симулационим прорачунима
9. Закључак и могућности даљих истраживања

Списак литературе обухвата 83 наслова.

2.2 Кратак приказ појединих поглавља

У првом поглављу наведени су предмет и циљеви истраживања. Истакнута је сложеност проблема која упркос дугогодишњим истраживањима оставља још много недовољно разјашњених проблема. С друге стране је истакнут значај истраживања у овој области с обзиром да силе у додиру представљају кључ за разјашњење сложених динамичких појава при кретању шинских возила по колосеку. Указано је на велики број параметара чији је утицај међусобно испреплетан и издвојени су параметри геометрије додира чији је утицај предмет изучавања у дисертацији. Укратко је представљен редослед и садржај главних корака за достизање циљева истраживања.

У другом поглављу су анализирани главни практични проблеми и циљеви истраживања у динамици шинских возила. Анализиране су типичне динамичке појаве при кретању на правцу и у кривинама. Посебно је указано на сложеност проблема стабилности који се у савременим истраживањима третира доминантно путем одређивања дијаграма амплитуда граничних циклуса и који захтева веома сложена истраживања са великим бројем суштинских нелинеарности па је примена линеарних теорија ограничено употребљива. Дат је преглед актуелних истраживања у овој области.

Динамички проблеми у кривинама имају сасвим друге приоритете, као што су сигурност од исклизнућа и хабање точка и шине. Ови проблеми захтевају такође изучавање веома сложених нелинеарних појава, али по својој природи доминантно зависе од квазистатичких сила при проласку кроз кривину. И за овај део истраживања у области динамике шинских возила је дат приказ актуелних истраживања.

На крају је указано да је практично решавање проблема стабилности кретања узроковано специфичном геометријом додира и да проблеми вођења у кривинама и хабања система точак-шина начелно захтевају компромис у избору параметара система шинско возило-колосек, пошто неки кључни параметари имају у ове две области супротне утицаје. И у једној и у другој области геометрија додира игра веома значајну улогу. Указано је и на савремена истраживања која покушавају да те супротне утицаје премосте и нађу оптимална решења.

У трећем поглављу је указано да је одређивање сила главни циљ изучавања додира точак-шина. Овај додир има геометријски и механички аспект са великим бројем утицајних параметара.

Први део поглавља је посвећен групи величина које су зависне од тренутног положаја осовинског склопа у колосеку и називају се функцијама геометрије додира. Ове функције се, за дату комбинацију параметара додира, морају унапред одредити применом сложених нумеричких рачунских опоступака. Одговарајући нумерички резултати се

касније користе као базе улазних података при решавању диференцијалних једначина кретања шинског возила по колосеку. Приказане су типичне функције додира и објашњен појам еквивалентне коничности, који се сматра једним од битних показатеља очекиваног утицаја геометрије додира на кретање шинских возила.

У наставку су анализирани параметри геометрије додира: профил точка, профил шине, ширина колосека, нагиб уградње шина, унутрашње и спољње растојање токова и зазор осовинског склопа у колосеку.

Следећи део овог поглавља се бави теоријама додира точак-шина. Приказан је развој истраживања у овој области који је ишао од кретања крутог коничног точка по шини која је представљана једном изводницом, преко модела деформабилни ваљак – деформабилна равна, затим некомформног додира у једној тачки базираног на Херцовој контактної теорији, додиру у две тачке, до савремених теорија конформног додира.

Приказани су и доприноси у циљу обједињавања модела возила и модела колосека, који у одређеним доменима истраживања морају бити примењени да би се добили резултати прихватљиви за решавање реалних инжењерских проблема.

Посебну подобласт чине сложене теорије и одговарајући нумерички алгоритми за израчунавање хабања точка и шине.

Четврто поглавље се бави проблемима и различитим методама мерења сила у додиру точак-шина. Најпре су анализирани случајеви додира у једној и у две тачке. Дат је преглед метода, које се у свету користе за мерење сила у додиру. Приказана су карактеристична решења за континуално мерење преко мерних система инсталираних на точковима и дисконтинуалних система, који се инсталирају на карактеристичним местима на колосеку. Приказано је више типова мерних осовинских склопова и принципа на којима они раде, као и и одговарајући сложени калибрациони уређаји, који су за њих неопходни.

Приказани су, затим, карактеристични дисконтинуални системи који се постављају у колосеку и анализиран је њихов принцип рада.

На основу анализе оба типа мерних система упоређене су њихове релативне предности и недостаци. На основу тога су оцењене сопствене могућности за реализацију једног мерног система и за реализацију у оквиру дисертације је одабран систем дисконтинуалног мерења коришћењем методе мерних трака постављених на шинама. Као полазна основа за даље истраживање је узет принцип мерења коришћен својевремено у ORE истраживањима са постављеним циљем отклањања недостатака ове методе, побољшање њене тачности путем раздвајања утицаја вертикалних сила на мерење бочних сила, проширење путем додавања могућности мерења положаја додирне тачке и додавања мерења угла налетања точка на шину.

У петом поглављу је полазећи од базне ORE методе анализиран распоред мерних трака. Анализа расподеле напона у шини је послужила као основ за прецизирање мерних места. Детаљна анализа применом MKE једног мерног сегмента који се састоји од шине постављене на четири узастопна прага, омогућила је да се тим моделом тестирају различите варијанте решења и анализирају различити утицаји. Основно тежиште ових теоријских анализа је било у проналажењу најбоље варијанте за раздвајање мерења Y и Q сила.

Даља анализа се односила на могућност примене методе слепог издвајања сигнала анализом независних компоненти. После приказа ове методе и њених могућности, као такозвани "извори" који се при мерењу издвајају из излазне мешавине сигнала изабрани су вертикална сила у додиру Q , бочна сила Y и координата η која одређује положај додирне тачке у попречној равни у односу на осу шине. Одређене групе мерних трака везане у одговарајуће Витстонове мостове су дефинисане као тзв. "сензори" за регистровање измешаних излазних сигнала.

Одређена је одговарајућа матрица раздвајања која је проверена коришћењем резултата добијених MKE моделом. Извршена је анализа утицаја крутости колосека на целокупно мерење. Анализа је обухватила два нивоа крутости, једнаке на местима свих ослонаца на прагове и један случај неједнаке крутости на местима ослањања на прагове.

Теоријске анализе су осим случаја који је одговарао условима испитивања захватиле знатно шири спектар параметара. Полупречници кривине су варирани у опсегу од 200 до 800м. Анализиран је утицај различитих граничних коефицијената трења точак-шина у распону од 0,1 до 0,4 при различитим брзинама. Угао налетања водећег точка је такође анализиран у комбинацији са осталим параметрима. Посебно је анализиран утицај геометрије додира комбиновањем снимљених и нових профила точкова и шина. Анализиран је и случај еластичног уздужног вођење осовинског склопа утицај крутости уздужне везе осовина-рам обртног постоља.

Девето поглавље представља закључак и сагледавање даљих могућности истраживања. Дата је рекапитулација извршених експерименталних и теоријских истраживања. Указано је на поља могуће даље примене развијене мерне методе, као и могућности њеног даљег усавршавања.

3. Оцена дисертације

3.1 Савременост, оригиналност и значај

Докторска дисертација под називом "УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА" се бави истраживањем у области која према Репозиторијуму дигитализованих теза и дисертација одбрањених у свету (NDLTD) доступној преко сервиса Кобсон има просечно десет доктората годишње везаних за различите аспекте додира точак-шина ("wheel-rail"), односно, око 100 од 2003. године до данас. У бази Scopus у 2011. години има 253 наслова који садрже речи "wheel-rail" а до сада у 2012. години 120 наслова. Ови подаци илуструју савременост дисертације. У истраживачком приступу оригиналност се огледа у развоју мерне методе којом се раније примењиване методе знатно унапређују применом оригиналног искоришћења савремених технолошких могућности на нови и знатно побољшан начин.

3.2 Осврт на референтну и коришћену литературу

Листа коришћене литературе од 83 наслова има 45 наслова (54%) из последњих десет година, још 13 (16%) је из период 2000.-2002.година, а 25 (30%) је објављено пре 2000. године и углавном се односи на трајно значајне радове из области дисертације. Коришћена литература се у највећој мери бави различитим аспектима додира точак-шина са релевантним садржаје за ужу област истраживања у оквиру дисертације.

3.3 Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

У дисертацији је коришћено више метода које су успешно комбиноване за постизање укупног истраживачког резултата. У теоријским истраживањима је примењена метода симулационих прорачуна уз коришћење специјализованог софтвера. То је омогућило моделирање и нумеричко решавање система диференцијалних једначина кретања чиме су могле бити обухваћене сложене нелинеарности карактеристичне за додир точак-шина. При развоју мерног система коришћена је метода коначних елемената.

У експерименталном делу коришћена је тензометријска метода, а за одређивање сила у додиру точак шина и положаја тачке додира примењена је метода слепог издвајања сигнала анализом независних компоненти. Метода ласерских мерења је примењена за одређивање угла налетања точка на шину као и за одређивање релативног попречног положаја точка у односу на шину.

Може се оценити да су примењене методе биле коректно одабране и успешно примењене, посебно у домену унакрсне и корисне провере резултата различитим методама.

3.4 Оцена примњивости и верификација остварених резултата

Остварени резултати имају значајну практичну вредност и примењивост. То се посебно односи на развијени мерни систем за мерење сила у додиру точак-шина, положаја тачке додир и угла налетања точка који се може применити за даља истраживања у тој области. Овај систем се може користити и за сврхе које нису биле предмет изучавања дисертације, као што је надзор стања трчећих компоненти шинских возила у експлоатацији што представља област примене која је у великој експанзији у свету.

Верификација резултата је вршена поређењем експерименталних резултата преко више метода, што се посебно односи на веома тешко мерљив положај тачке покретног додир и шине. Остали резултати су верификовани успешним поређењем експерименталних и теоријских резултата са прихватљивим нивоима одступања.

3.5 Оцена способности кандидата за самостални рад

Током израде докторске дисертације до изражаја је дошло досадашње искуство кандидата у експерименталном раду. Захваљујући томе кандидат је са високим нивоом самосталности развио оригинална решења за мерни систем. Такође је показао зрелост у планирању, организацији и практичном спровођењу експеримената у условима саобраћаја на отвореној прузи, који су скопчани са неупоредиво већим тешкоћама у односу на лабораторијска испитивања. Кандидат је, такође, показао изузетну сналажљивост и самосталност у коришћењу сложеног специјализованог софтвера за симулационе прорачуне у динамици шинских возила.

На основу свега се може констатовати потпуна способност кандидата за будући самостални рад и учешће у научно-истраживачким пројектима.

4. Остварени научни допринос

4.1 Приказ остварених научних доприноса

Поредећи познате резултате истраживања у ужој области којом се дисертација бави и постигнутих научних резултата у дисертацији, научни допринос ове дисертације представљају:

- оригинална тензометријска метода мерења сила у додиру точак-шина преко мерног система постављеног на шинама, која укључује и одређивање положаја тачке додир и точак-шина
- примена методе слепог издвајања сигнала на систем за мерење сила у додиру точак-шина
- експериментално одређивање релативног индекса хабања система точак-шина за различита возила

Кандидат је развио оригиналну тензометријску методу мерења сила у додиру точак-шина, преко мерног система постављеног на шинама. У односу на познате одговарајуће методе, кандидат је успео да у мерење инкорпорира и одређивање, иначе тешко мерљивог, променљивог положаја тачке додир и шине. У познатој литератури не постоји описана метода мерења сила у додиру са мерним системом постављеним на шинама која то постиже. Досадашњи системи на шинама постижу веома добру тачност мерења вертикалних сила и знатно мање тачно мерење бочних сила, управо због променљивог положаја тачке додир и утицаја вертикалне силе на мерење бочне силе. У постојећим методама тачност мерења је добра само када се мерење врши за једно одређено возило чији се профили точкова претходно сниме и са познатим функцијама геометрије додир се изврши низ баждарења система. Баждарне криве дају тада добру тачност мерења бочних сила само за ту геометрију додир, односно за једну осовину, док

се код осталих осовина појављују већа или мања одступања, која се могу само оквирно проценити.

У методи примењеној у овој дисертацији се, захваљујући додатном мерењу положаја тачке додир, бочне силе могу измерити са већом тачношћу и у случају када су профили тачкова за низ возила у композицији која пролази непознати. На овај начин је мерење знатно унапређено и његова применљивост је проширена.

Методу слепог издвајања сигнала за мерење сила у додиру точак-шина, без одређивања положаја тачке додир, применио је Y. Ren на мерном осовинском склопу и саопштио 2009. године. У овој дисертацији је та метода први пут примењена за један систем за дисконтинуално мерење сила у додиру, инсталиран на шинама. То се, такође, може оценити као још један научни допринос кандидата. Управо је примена ове методе омогућила да се положај тачке додир током мерења издвоји и примени у алгоритму одређивања бочне силе и да се на тај начин омогући тачније мерење и када профили тачкова нису познати.

Мерење бочних сила и углова нелетања на три типа возила, под једнаким осталим условима, је кандидат искористио за релативно поређење њихових индекса хабања. То је, такође, једна оригинална идеја, која се не може пронаћи у литератури међу резултатима сличних мерења и представља још један научни допринос дисертације.

4.2 Критичка анализа резултата истраживања

Основни циљ истраживања везан за утицај геометрије додир на динамичко понашање возила је у дисертацији остварен у обиму који демонстрира комплетну могућност примењене методологије за оваква истраживања. Жеља кандидата да се та истраживања обаве у реалним експлоатационим условима у још ширем обиму, пре свега због ограничених материјалних и временских ресурса, није могла бити реализована. Наиме, проширени обим истраживања би требало да обухвати репрофилисање тачкова више возила на различите профиле, што је било скопчано са непремостивим тешкоћама, укључујући и дозволу да таква возила учествују у нормалној експлоатацији, јер једино под тим условима истраживање има смисла. Због тога су такве идеје остале као веома интересантан изазов за будућа истраживања.

С друге стране, да би кандидат реализовао свој циљ истраживања, морао је да развије и реализује комплетан мерни систем. У том делу је кандидат остварио и најзначајније и најкорисније резултате. То је по оцени комисије илустрација дражи и непредвидљивости истраживања, када се на путу ка једном циљу "успут" остваре неки непланирани доприноси и вредни резултати који отварају нове перспективе за даља истраживања.

4.3 Очекивана примена резултата у пракси

Резултати истраживања дају могућност оптимизације како геометрије додир, тако и параметара испитиваних возила у циљу смањења бочних сила у кривинама, али и смањења хабања тачкова и шине. Највећа примена развијене методологије мерења сила у додиру точак-шина се може очекивати у системима за детекцију неисправности трчећег склопа возила у експлоатацији. Овакве примене у свету су у великој експанзији, јер омогућавају рано откривање недостатака и минимизирање потенцијалних штетних ефеката.

Релативно мерење индекса хабања може потенцијално да буде веома интересантно у склопу тенденције у Европи да се таксе за коришћење пруга одређују према процењеном негативном ефекту возила на колосек током експлоатације. Развијени мерни систем нуди једноставан начин релативног поређења утицаја возила на хабање шина.

Реализовани мерни систем остаје у функцији за реализацију низа даљих истраживачких пројеката.

4.4 Верификован научни допринос

Научни допринос докторске дисертације верификован је током вишегодишњег истраживања следећим објављеним радовима:

M22 Рад у истакнутом међународном часопису

1. Lučanin V., Simić, G., **Milković, D.**, Ćuprić N., Golubović, S., Calculated and experimental analysis of cause of the appearance of cracks in the running bogie frame of diesel multiple units of Serbian railways, ENGINEERING FAILURE ANALYSIS, Vol. 17 No. 1, pp 236-248, 2010 (IF: 0.770)

M23 Радови у међународним часописима

1. Tanasković, J., Lučanin, V., **Milković, D.**, Simić, G., Miloš, M., Experimental Research of Characteristics of Modified Tube Absorbers of Kinetic Collision Energy of Passenger Coaches, Journal of Experimental Techniques, WILEY, doi:10.1111/j.1747-1567.2011.00800.x, 2011 (IF za 2011 : 0.257)
2. Simić, G., Lučanin, V., **Milković, D.**, ELEMENTS OF PASSIVE SAFETY OF RAILWAY VEHICLES IN COLLISION, International Journal of Crashworthiness, Vol.11, No 4, pp 357-369, 2006 (IF: 0.216)

M33 Саопштења са међународних скупова штампана у целини

1. **Milkovic, D.**, Simic, G., Jakovljevic, Z., Tanaskovic, J., Lucanin, V., Wayside Monitoring system for Wheel-rail contact forces measurements, 29th Danubia-Adria Symposium, Proceedings pp. 242-245, Serbian Society of Mechanics, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade 2012 (accepted for publication)
2. Jakovljević, Ž., Pajić, M., Aleksendrić, D., **Milković, D.**, WIRELESS SENSOR NETWORK APPLICATION IN MONITORING OF MACHINING OPERATIONS, 34th International Conference on Production Engineering, Proceedings, ISBN 978-86-6055-019-6, pp 365-368, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering, Niš, 2011

M34 Саопштења са међународних скупова штампана у изводу

1. Simić, G., **Milković, D.**, FAILURE ANALYSIS OF BLOCK BRAKE UNIT SUPPORT OF EMU, 26th Danubia-Adria Symposium, Proceedings, ISBN 978-3-902544-02-5, pp 215-216, Montanuniversitat, Leoben, Austria, 2009

5. Закључак и предлог

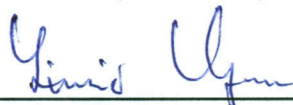
Докторска дисертација под називом "УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА" кандидата мр Драгана Милковића, дипл.инж.машинства, представља актуелан и оригиналан научни допринос у области истраживања утицајних параметара на додир точак-шина, који је кључни проблем у

динамици шинских возила. Резултати истраживања који су приказани у дисертацији, посебно у домену развоја знатно побољшане методе мерења сила у додиру точак-шина, указују да је кандидат успешно урадио докторску дисертацију и показао да је оспособљен за самостални и креативни научно-истраживачки рад. Резултати ове дисертације пружају основу за даљи експериментални истраживачки рад у реалним условима експлоатације у домену додира точак-шина.

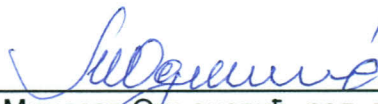
Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације "УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА" кандидата мр Драгана Милковића, дипл.инж.машинства донела је закључак да је докторска дисертација урађена у складу са научно-истраживачким стандардима и праксом, испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, као и услове прописане Статутом Машинског факултета у Београду. На основу тога Комисија за оцену и одбрану предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да усвоји овај извештај, дисертацију стави на увид јавности и упути извештај на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а да се након тога у складу са важећом процедуром обави јавна одбрана.

У Београду 04.09.2012. год.

Чланови комисије за оцену и одбрану:



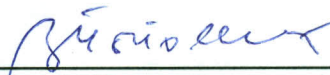
др Горан Симић, в. проф. ментор
Универзитет у Београду - Машински факултет



др Милосав Огњановић, ред. проф.
Универзитет у Београду - Машински факултет



др Војкан Лучанин, ред. проф.
Универзитет у Београду - Машински факултет



др Зденка Поповић, в. проф.
Универзитет у Београду - Грађевински факултет



др Александар Радосављевић, науч. сарадник,
Саобраћајни институт ЦИП, Београд

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 1287/7
Датум: 13.09.2012. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 12.2 Статута Машинског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 13.09.2012. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео мр ДРАГАН МИЛКОВИЋ и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА ДОДИРА ТОЧАК-ШИНА НА ДИНАМИЧКО ПОНАШАЊЕ ШИНСКИХ ВОЗИЛА“

II Универзитет је дана 03.07.2009. године, својим актом број 612-25/127/09 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. Lučanin V., Simić, G., **Milković, D.**, Ćuprić N., Golubović, S., Calculated and experimental analysis of cause of the appearance of cracks in the running bogie frame of diesel multiple units of Serbian railways, ENGINEERING FAILURE ANALYSIS, Vol. 17 No. 1, pp 236-248, 2010 (IF: **0.770**)
1. Simić, G., Lučanin, V., **Milković, D.**, ELEMENTS OF PASSIVE SAFETY OF RAILWAY VEHICLES IN COLLISION, International Journal of Crashworthiness, Vol.11, No 4, pp 357-369, 2006 (IF: **0.216**)

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за железничко машинство и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић