

Образац 2.

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

672/4

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

(Број захтева)

20.05.2013. године

(Датум)

ЗАХТЕВ

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:

МИРОСЛАВА (СЛАВКО) МИЛУТИНОВИЋА

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **МИРОСЛАВ (СЛАВКО) МИЛУТИНОВИЋ** уписан на Докторске студије 2006. године.

(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА

Универзитет је дана 07.02.2011. год. својим актом под бр. 06-4089/21-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **МИРОСЛАВА (СЛАВКО) МИЛУТИНОВИЋА**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 04.04.2013. године, одлуком факултета под бр. 672/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Милосав Огњановић</u>	Ред. професор	Опште маш.констр.	Машински факултет Београд
2. <u>Др Милета Ристивојевић</u>	Ред. професор	Опште маш.констр.	Машински факултет Београд
3. <u>Др Божидар Росић</u>	Ред. професор	Опште маш.констр.	Машински факултет Београд
4. <u>Др Горан Воротовић</u>	Научни сарадник	Моторна возила	Машински факултет Београд
5. <u>Др Биљана Марковић</u>	Доцент	Машинске конструкције и дизајн	Машински факултет Универзитета у Источном Сарајеву

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 18.04.2013. 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: 672/4
Датум: 18.04.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: проф.др Милосав Огњановић, ментор, проф.др Милета Ристивојевић, проф.др Божидар Росић, др Горан Воротовић, научни сарадник М.Ф. Београд и доц.др Биљана Марковић, Машински факултет Универзитета у Источном Сарајеву о оцени докторске дисертације „Истраживање и развој процедуре и модела за робустни дизајн мењачких преносника“ докторанта Мирослава Милутиновића, дипл.инж.маш., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 18.04.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА“** докторанта **МИРОСЛАВА МИЛУТИНОВИЋА**, дипл.инж.маш.

Извештај о оцени и одбрани докторске дисертације, по истеку рока од 30 дана увида јавности, доставља се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

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: Реферат о урађеној Докторској дисертацији студента докторских студија
Мирослава Милутиновића, дипл. инж. машинства

Одлуком Наставно-Научног већа Машинског факултета бр. 672/2 од 04.04.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Мирослава Милутиновића** под насловом

**ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН
МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат, Мирослав Милутиновић, асистент на Машинском факултету Универзитета у Источном Сарајеву, на Докторске студије на Машинском факултету у Београду уписан је 2006. године, под регистарским бројем Д14/06. Током студија одобрена му је једна година мировања статуса студента. После положених испита и стечених других услова, поднео је захтев бр. 1832/1 од 15.11.2010.године, за одобравање израде докторске дисертације **ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА**. Наставно - научно веће Машинског факултета у Београду Одлуком бр. 1832/3 од 02.12.2010.год. формирало је Комисију у саставу проф. др Милосав Огњановић, проф. др Слободан Гвозденовић, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду и проф. др Милета Ристивојевић, са задатком да оцени подобност теме и кандидата за израду Докторске дисертације. Комисија је поднела позитиван Извештај бр. 1832/4, 17.12.2010.године. Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду је Одлуком бр. 1832/5 од 23.12.2010. године прихватило предлог Комисије о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА**. Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду на седници од 07.02.2011. године, дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације, а за ментора именовало проф. др Милосава Огњановића. О томе је НН Веће Машинског факултета Београд донело Закључак бр. 298/1 од 18.02.2011.

На предлог ментора проф. др М. Огњановића и Катедре за опште машинске конструкције бр. 672/1 од 25.03.2013, Наставно – научно веће Машинског факултета у Београду одлуком бр. 672/2 од 04.04.2013. именовало је Комисију за преглед, оцену и одбрану Дисертације са задатком да поднесе Извештај о урађеној Дисертацији кандидата **Мирослава Милутиновића** под насловом **ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА**.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом **ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА** припада области техничких наука (машинство), ужа научна област Опште машинске конструкције која припада Машинском факултету Универзитета у Београду.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Мирослав Милутиновић, је рођен 28. јуна 1982. године у Љубовији општина Љубовија, Република Србија. Основну школу завршио је у Братунцу 1997. године. Средњу техничку школу, машинског смера, завршио је 2001. године такође у Братунцу. Након завршетка средње школе, као дете палог борца уписао се, школске 2001/02. године на Машински факултет у Источном Сарајеву. Дипломирао је марта 2007. године на одсеку за производну технику на Машинског факултета у Источном Сарајеву на предмету Пројектовње производних система.

Од априла 2006. године до октобра 2007. године, радио је на техничком прегледу Д.О.О.“РАДОВИЋ“ Братунац као технички контролор возила. Од октобра 2007. године запослен је на Машинском факултету у Источном Сарајеву као асистент на предметима: Машински елементи I, Машински елементи II, Дизајн машина, Развој машинских система, Испитивање конструкција. Ожењен је и отац је троје деце.

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду започео је 2006. године, положио је све испите предвиђене програмом ових студија, а до пријаве докторске дисертације 2010. године, је са радом учествовао на четири међународне конференције. Ову активност је наставио и током израде Дисертације и до сада аутор или коаутор 14 радова. Због проблема у вези са праћењем наставе на Докторским студијама, одобрен му је статус мировања једне године докторских студија.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Мирослава Милутиновића, под насловом **ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА** урађена је на 152 странице са 105 слика, 20 једначина, 15 табела, 158 референци литературе и 23 странице прилога са табелама које садрже прорачуне зупчаника. Дисертацију чине следећа поглавља.

1. Увод
2. Приказ стања и резултата истраживања
3. Радна оптерећења мењачког преносника
4. Потенцијална оштећења

5. Поузданост за робусни дизајн
6. Интерактивни модел и софтвер за идентификацију конструкцијских параметара и носивости
7. Закључци

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Увод у дисертацију односи се на приказ проблема коме треба приступити у овом раду. Реч је о потреби за ефикасним успостављањем корелације конструкцијских параметара и функционалних захтева са радним условима (режимом експлоатације) машинског система. Ова корелација постаје јасна током експлоатације или је могу идентификовати скупа и дуготрајна експериментална испитивања. Применом савремених метода и алата инжењерског дизајна може се развити ефикасна процедура која до одговора на ова питања доводи на ефикасан начин. За потребе развоја процедуре и модела који се односи на мењачки преносник привредног возила, у уводу су назначени правци, циљеви и садржај рада.

У другом поглављу је дат приказ стања истраживања и развоја методологије за инжењерски дизајн машинских система. Најпре је приказан развој метода за инжењерски дизајн у фази развоја облика и димензија техничких система (Embodiment design). Кроз приказ савремених радова у овој области, приказан је ниво и резултати остварених истраживања на која се овај рад надовезује. Посебно су у разматрање укључени радови који се односе на робусни и аксиоматски дизајн. Основе, примена и остварени резултати у дизајну машинских и сличних техничких система, су анализирани. Ове методе су у непосредној спрези са процедурама које подразумевају декомпоновање комплексних структура, као што је V-модел у инжењерском дизајну. Радовима који обухватају методе и моделе за декомпоновање структура и својстава је такође посвећена посебна пажња у оквиру засебне целине. У наставку следи анализа радова који се односе на поузданост техничких система, посебно на оне који поузданост третирају као својство техничког система оријентисано према потребама реализације активности у дизајну (Поузданост за дизајн). У наставку је анализиран шири скуп радова који се односе на примену експерименталних метода ради добијања података за реализацију одговарајућих процедура или метода које се односе на проверу резултата тих процедура. Обухваћени су радови који се баве мерењем радних оптерећења, на пример обртних момената који су последица радних отпора које машине савладавају вршећи користан рад. Даље следи приказ радова који обухватају методологију испитивања вероватноће разарања зупчаника и лежаја у лабораторијским условима, као и радова који обухватају испитивање поузданости или других својстава у лабораторијским условима.

Треће поглавље се односи на радна оптерећења мењачког преносника. Резултати добијени у овом поглављу су основа за постизање робусности резултата које ће дати развијени модел за одређивање носивости и конструкцијских параметара. У овом, недовољно истраженом подручју, пошло се од идентификације услова рада и примене одговарајућег мењачког преносника. Методом интервјуа корисника возила у којима је овај мењач уграђен, идентификовани су основни услови као што је учешће одговарајућег степена преноса у току вожње, учешће типичних услова вожње током експлоатације возила и др. За ту сврху било је неопходно најпре дефинисати типичне узорке (ентитете) експлоатације мењача чијим ће комбинацијама бити формиран одговарајући услови експлоатације. Други корак је подразумевао утврђивање процентуалног учешћа сваког од степена преноса у сваком од идентификованих идентитета. Мерење радних оптерећења (излазног обртног момента) изведено је за сваки од степена преноса код сваког ентитета радних услова. Метода је успостављена и верификована добијањем одговарајућих резултата. Ове комбинације омогућиле су да се добију спектри оптерећења зупчаника и лежаја мењачког преносника. Спектар оптерећења дефинише учешће сваке од величине оптерећења у изабраном броју

промена (броју обрта) током експлоатације. На основу ових спектра, у даљој процедури одређује се поузданост за дизајн, дозвољени напони, носивост или конструкцијски параметри компонената мењача. На бази идентификованих ентитета радних услова и на бази изведених мерења оптерећења за те услове, уз одговарајућу методологију формирају се режими експлоатације према потреби односно очекивању за дато возило, за које се одређују спектри оптерећења компонената, а затим носивост или конструкцијски параметри. То је саставни део развијене методологије која почиње са формирањем спектра оптерећења зупчаника и лежаја.

Четврто поглавље обухвата приказ понашања мјењачких преносника у експлоатацији. Сprovedена је анализа разарања на зупчаницима, лежајима, спојницама, заптивачима и др. Ова анализа обухвата општи приказ могућих разарања са посебним освртом на она која се догађају на мењачким преносницима односно на она која су по методи интервјуа идентификовали одржаваоци ових компонената привредних возила. Анализа је проширена на могућа разарања зупчаника и лежаја и код других конструкција. Пошто су ова разарања комплексна јер их чини низ ентитета који настају под одређеним условима, обрађени су ентитети могућих разарања и услови под којим они настају. По правилу код мењачких преносника сви ови услови нису присутни али су у анализи наведени као могућност. Све то може да служи као показатељ услова под којима је оштећење настало, ако се појави односно догоди. Обухваћен је и приказ методологије испитивања компонената преносника до разарања, посебно испитивање вероватноће разарања зупчаника и лежаја. Обрађена је и методологија испитивања комплетних мењача ради експерименталног одређивања поузданости компонената и укупне поузданости. Пошто испитивање поузданости за изабране услове експлоатације, на пробном столу у лабораторији, представља дуготрајну и скупу методологију, она је овде приказана као могућност за верификацију развијених модела помоћу којих се прорачуном долази до показатеља поузданости.

Пето поглавље у овом раду дефинише основне поставке робусног дизајна мењачког преносника. Најпре су развијени потребни модели, модел функције, модел структуре (концепција преносника), 3Д модел преносника, модел својстава компонената тј. модел поузданости који је овом приликом основно својство за анализу. Поузданост је за ову сврху дефинисана као поузданост за дизајн, на инверзан начин од поузданости која дефинише процедуру одржавања техничких система. Модел поузданости је формиран као скуп елементарних поузданости које се односе на највероватнија разарања компоненте система. Саме ове елементарне поузданости представљају сложене вероватноће од вероватноће појаве одређене величине оптерећења и вероватноће разарања при том оптерећењу. Структура поузданости мењача дефинисана је у складу са методологијом декомпоновања техничког система ради примене метода аксиоматског дизајна и дизајна заснованог на својствима. У том смислу, а у складу са најновијим V-моделом за дизајн техничког система, поузданост је у овом раду коришћена као функционални захтев, затим као својство компонената (склопова и делова) и као показатељ квалитета система. У процедури робусног и аксиоматског дизајна, елементарна поузданост је искоришћена као гранични услов (принуда-constraint) за дефинисање чланова матрице трансформације односно дозвољених напона од којих зависе носивости и конструкцијски параметри компонената. На основу елементарне поузданости која је резултат декомпоновања укупне жељене поузданости мењача, одређује се дозвољени напон сваког од зупчастих парова, а затим се укључујући остале параметре и утицаје одговарајућег пара зупчаника, одређују чланови трансформационе матрице. Коришћене вредности и процедура прорачуна дата је у прилогу Дисертације за сваки пар зупчаника. На основу ових поставки уобличена је методологија робусног дизајна мјењачког преносника. Робусност се огледа у чињеници да су резултати који се добијају овом методом (конструкцијски параметри или носивост) неосетљивости на варијацију услова рада јер су при дефинисању радних услова укључене све очекиване варијације. Захваљујући

статистичком укључењу услова рада обухваћени су сви очекивани услови током радног века те добијени параметри одговарају свим тим условима. Метода омогућује да се одреди носивост мењача за жељену комбинацију услова рада, жељену поузданост и радни век. У инверзном приступу омогућује одређивање и усклађивање конструкцијских параметара за жељену комбинацију услова рада, носивост, поузданост и радни век. Поставка је заснована на тежњи идеалности у инжењерском дизајну, која у овом случају подразумева уједначену елементарну поузданост компонената система. Пошто то код неких компоненти није могуће да буде, за те компоненте су дати предлози и решења како проблем треба да буде превазиђен.

У шестом поглављу, а на основу резултата и процедура развијених у поглављу 3 и 5, дефинисана је процедура и развијен је компјутерски програм за њихову реализацију. Процедура и сам програм подржавају напред описане целине. Прва се односи на формирање спектра оптерећења зупчаника и лежаја заснована на одлучивању корисника о учешћу ентитета (узорака) радних услова у радном веку мењачког преносника. Добијени спектри оптерећења су полазни чиниоци да се дефинише (одреди) дозвољени напон на боковима зубаца сваког од парова зупчаника. За ту сврху потребна је и елементарна поузданост сваког од ових парова зупчаника (поузданост за дизајн) која се добија декомпоновањем укупне жељене поузданости преносника за предвиђени радни век. Декомпоновање се остварује на основу модела поузданости који одговара одређеном типу мењача. На основу дозвољених напона могуће су две алтернативе у даљем раду. Или одређивати носивост сваког од парова зупчаника и укупну носивост мењача или за дату носивост, радни век и жељену поузданост одређивати потребне ширине зупчаника пошто су остали параметри фиксирани. Избор лежаја или одређивање њиховог века на основу потребне елементарне поузданости (поузданости за дизајн), издвојено је у посебну процедуру. Поузданост лежаја може бити израчуната по предложеној методологији или унапред дата (жељена) вредност може бити основа за дефинисање потребне динамичке носивости. У овом поглављу дато је и упутство за интерактивно коришћење компјутерског програма.

У закључку рада дати су парцијални закључци засновани на резултатима који су остварени у појединачним поглављима, на основу којих су изведени општи закључци и доприноси Дисертације. Сам рад представља широк приступ проблематици дефинисања носивости и конструкцијских параметара мењачких преносника привредних возила, који је отворио низ питања и проблема за даља истраживања. Најважнији правци и питања са којима треба наставити истраживање наведени су на крају закључка. То је наставак истраживања и примена постављене методологије за комбиновање ентитета у радни режим односно формирање спектра оптерећења компонената мењача. Експериментална верификација носивости и поузданости за дизајн у лабораторијским условима била би добра подлога и подршка овој методологији. Висока цена, сложеност и дуготрајност ових испитивања представља изузетно отежавајуће околности.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Дисертација ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА реализована је применом савремених метода инжењерског дизајна укључујући надградњу и прилагођавање ради формирања оригиналних приступа и резултата. Основно полазиште рада су резултати истраживања и развоја метода и поступака инжењерског дизајна остварени последњих година. Њихова примена за развој машинских система обухватила је значајно прилагођавање методологије и поставки.

Поузданост техничких система моделирана је на начин који одговара примени у инжењерском дизајну као Поузданост за дизајн. Саме методе, робусног и аксиоматског дизајна такође су прилагођене за ову сврху, што чини допринос њиховом даљем развоју. Развијена методологија и компјутерски програм су оригинална решења оријентисана практичној примени.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Списак литературе чини 158 релативно нових референци које доносе резултате истраживања који су примењиви и који представљају полазну основу за решавање основног задатка Дисертације. Ове референце представљају извор информација, знања и идеја за развој модела заснованог на коришћењу поузданости за дизајн која је моделирана тако да буде примењива као гранични услов (принуда) у одређивању носивости и конструкцијских параметара мењачког преносника.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Дисертација се заснива на резултатима примене аналитичких метода, на обимним експерименталним подацима као и на примењеним експерименталним испитивањима. Проучавање методологије инжењерског дизајна представља широко подручје рада на овој теми, а које се наставило трансформацијом ове методологије у модел за робусни дизајн мењачког преносника. Други скуп су примењене експерименталне методе које чини метода интервјуа и експериментално мерење обртних момената мењача и возила у експлоатације ради статистичког дефинисања спектра оптерећења, испитивање вероватноће разарања компонената преносника, испитивање поузданости мењачких преносника ради верификације постављеног модела. Развој компјутерског програма за интерактивну реализацију развијеног модела је још једна од примењених метода.

3.4. Применљивост остварених резултата

Полазна идеја и хипотеза Дисертације била је потреба да се развије модел, процедура и компјутерски програм који ће омогућити произвођачу мењачких преносника да на релативно једноставан начин утврди носивост мењача за изабране услове експлоатације. Тако се једна иста конструкција мењача нуди са различитим носивостима зависно од очекиваних услова експлоатације. Метода омогућује да се ради варијације носивости (ширине) неких зупчаника промене и оствари оптимално коришћење ове конструкције. Пошто је само полазиште решавање практичног проблема у индустрији, примењивост добијених резултата је потпуна.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је овладао методологијом инжењерског дизајна, методологијом одређивања режима рада мењачког преносника, експерименталним мерењем оптерећења у експлоатацији, експерименталним испитивањем вероватноће разарања компонената преносника и поузданости, развојем компјутерских програма и применом. Прошао је кроз процедуру почев од дефинисања теме рада, проучавања литературе и сагледавања стања науке о инжењерском дизајну, планирања и реализацији истраживања и уобличавања резултата у виду развијене методологије. Све то даје могућност да овлада методологијом и стекне способност за научноистраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У општем смислу научни допринос овога рада је увођење у примену савремене методологије инжењерског дизајна у област развоја машинских система посебно када су у питању мењачки преносници привредних возила. Специфични научни доприноси су следећи.

- Методологија за одређивање услова експлоатације мењачких преносника заснована на примени метода интервјуа и експерименталног мерења излазног обртног момента мењача за сваки узорак радних услова и степен преноса.
- Спектри оптерећења парова зупчаника и лежаја за одговарајућу комбинацију услова рада тј. режим експлоатације.
- Модел мењачког преносника (модел функције, модел структуре и модел својстава) укључујући хијерархијско декомпоновање ради формирања модела.
- Модел поузданости мењачког преносника заснован на коришћењу и одређивању елементарне поузданости за дизајн.
- Модел и процедура робусног дизајна мењачког преносника заснован на примени аксиоматских метода и елементарне поузданости за дизајн као граничног услова (constraint).
- Компјутерски програм за интерактивно одређивање носивости мењачког преносника или конструкцијских параметара за дате услове експлоатације, на основу развијене методологије за робусни дизајн.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Постојеће стање у области науке о инжењерском дизајну у свету је такво да је присутна изразита тенденција у правцу сталног развоја нових метода и приступа од којих се очекује да допринесу убрзаном развоју нових производа који би допринели и економском развоју. Релативно је мало примера озбиљне примене предложених метода за решавање конкретних проблема. Резултати овог рада представљају пример практичне примене, прилагођавања и даљег развоја. Када су у питању статистички показатељи услова експлоатације (радног режима) мењачких преносника, у овом раду су постављене основе оригиналне методологије за њихову идентификацију. Обим добијених и анализираних података није свеобухватан те је у даљим истраживањима ову методологију продубити и увећати обим ових података. Експериментална верификација резултата формираног модела је неопходна за потврђивање његове веродостојности.

4.3. Верификација научних доприноса

Резултати рада на овој Дисертацији објављени су у следећим референцама.

Категорија M23:

1. Ognjanovic M., Milutinovic M.: Design for Reliability Based Methodology for Load Capacity of Automotive Gearbox Identification, - *Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 59 (2013) No. 5, pp 311-322, ISSN 0039-2480 (IF=0,466) DOI:10.5545/sv-jme.2012.769

Категорија M33:

1. Milutinovic, M., Ognjanovic M.: Failure probability of gear drive components and reliable life time estimation, - *Proceedings of the 3ed International conference on Power Transmission*, Chalithea, Greece, 2009, pp 285-290.

2. Ognjanovic, M., Milutinovic, M: Carryng capacity model of automotive gearboxes based on reliability as design constraint, - *Proceedings of the International conference on gears – Europe invites the world*, - VDI-Society for product and process design, - TUM-Technical University of Munich, 2010, Germany, VDI-Berichte 2108, pp 1377-1380, ISBN 978-3-18-092108-2
3. Ognjanovic, M., Milutinovic, M.: Design for Reliability of Automotive Gearboxes, - *Proceedings of the 7th International Conference on Research and Development of Mechanical Elements and Systems* – IRMES-2011, 27-28 April, Zlatibor – Serbia, pp 225-230.

Kategorija M63:

1. Milutinović M., Ognjanović M., Trifković S.: Odredjivanje konstrukcijskih parametara menjačkog prenosioca na osnovu potrebne pouzdanosti, - *Proceedings of the 1st conference on Mechanical Engineering, Technologies and Applications* – COMETA-2012, Jahorina 2012, pp 323-330, ISBN 978-99938-655-4-4

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Дисертација третира савремену и актуелну проблематику развоја методологије инжењерског дизајна. Обухвата значајне научне доприносе у смислу прилагођавања ове методологије потребама развоја мењачких преносника привредних возила. Развијена је оригинална методологија за утврђивање статистичких показатеља услова експлоатације, модел и програм за одређивање носивости и конструкцијских параметара мењача уз коришћење поузданости за дизајн моделиране на начин који одговара овој примени. Кандидат је стекао знања и способности за развој (инжењерски дизајн) машинских система, посебно мењача. Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета и Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да прихвати Докторску дисертацију под насловом ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА, кандидата **Мирослава Милутиновића**, дипл. инжењера машинства и студента Докторских студија, у складу са законским одредбама изложи на увид јавности и закаже јавну одбрану.

Београд, 15.04.2013.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Милосав Огњановић, редовни професор, ментор
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Милета Ристивојевић, редовни професор
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Божидар Росић, редовни професор
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Горан Воротовић, научни сарадник
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Биљана Марковић, доцент
Машински факултет Универзитета у Источном Сарајеву

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:672/5
Датум: 18.04.2013. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 12.2 Статута Машинског факултета Универзитета у Београду и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 18.04.2013. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео МИРОСЛАВ МИЛУТИНОВИЋ и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ ПРОЦЕДУРЕ И МОДЕЛА ЗА РОБУСТНИ ДИЗАЈН МЕЊАЧКИХ ПРЕНОСНИКА“

II Универзитет је дана 07.02.2011. године, својим актом број 06-4089/21-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. Ognjanovic M., Milutinovic M.: Design for Reliability towards Load Capacity of Automotive Gearbox Identification, -*Journal of Mechanical Engineering*, ISSN 0039-2480 (IF=0,466) DOI:10.5545/sv-jme.2012.769

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за Опште машинске конструкције и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић