

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ  
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

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

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду бр. 571/2 од 20. марта 2014. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Александра Мићовића дипл. инж. маш. под насловом:

**ОЦЕНА УТИЦАЈА ПАРАМЕТАРА КОМФОРА И БЕЗБЕДНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА  
НАМЕЊЕНИХ ЗА ПОСЕБНУ НАМЕНУ**

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

**РЕФЕРАТ**

**1. УВОД**

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат мр Александар Мићовић, дипл. инж. маш., пријавио је докторску дисертацију на Машинском факултету Универзитета у Београду дана 03. јула 2012. године под бројем 1233/1. Кандидат је за ментора предложио доцента др Владимира Поповића.

На основу пријаве кандидата, Колегијум наставника Катедре за моторна возила је 13. септембра 2012. године предложио Комисију за подношење извештаја о испуњености услова кандидата и научне заснованости предложене теме докторске дисертације, у саставу:

- доц. др Владимир Поповић,
- проф. др Бранко Васић,
- проф. др Бранислав Ракићевић,
- проф. др Живан Арсенић, и
- проф. др Мирослав Демић, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

Комисија је 04. октобра 2012. године (арх. бр .1233/4) поднела Извештај у коме Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду предлаже да одобри тему докторске дисертације под насловом „ИНТЕГРАЦИЈА И ОЦЕНА УТИЦАЈА ПАРАМЕТАРА КОМФОРА И БЕЗБЕДНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПОСЕБНУ НАМЕНУ“, наводећи да кандидат испуњава законске услове и да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације (11. октобар 2012. године, бр. 1233/5).

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, на 19. седници која је одржана 22. октобра 2012. године, донело је одлуку 06-20782/3-12 и дало сагласност да се одобрава рад на предложеној

теми докторске дисертације под менторством доцента др Владимира Поповића. На основу добијене сагласности, декан Машинског факултета доноси Закључак бр. 2031/1 од 23. октобра 2012. године којим се одобрава рад на теми докторске дисертације „ИНТЕГРАЦИЈА И ОЦЕНА УТИЦАЈА ПАРАМЕТАРА КОМФОРА И БЕЗБЕДНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПОСЕБНУ НАМЕНУ“ докторанда мр Александра Мићовића, дипл. инж. маш., а за ментора дисертације именује доцента др Владимира Поповића.

Ментор др Владимир Поповић, ванредни професор, упутио је 12. марта 2014. године Декану и Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду допис о завршетку докторске дисертације (арх. бр. 571/1). Том приликом је предложена комисија за оцену и одбрану дисертације у саставу:

- проф. др Владимир Поповић,
- проф. др Бранко Васић,
- проф. др Александар Седмак,
- проф. др Бранислав Ракићевић, и
- проф. др Мирослав Демић, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

Наставно-научно веће је на седници одржаној 20. марта 2014. године усвојило обавештење о завршетку дисертације кандидата и донело Одлуку (бр. 571/2) о именовању предложених чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације. Након тога, докторанд Мићовић је имао одређених здравствених проблема, који су докуменотвани у архиви Машинског факултета, те је стога дошло до оправданог пролонгирања завршетка процедуре одбране докторске дисертације.

### 1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација „ИНТЕГРАЦИЈА И ОЦЕНА УТИЦАЈА ПАРАМЕТАРА КОМФОРА И БЕЗБЕДНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПОСЕБНУ НАМЕНУ“ припада области техничких наука, односно машинству и ужој научној области моторна возила, за коју је матичан Машински факултет Универзитета у Београду.

### 1.3. Биографски подаци о кандидату

Александар Мићовић је рођен 16.03.1963. године у Београду, Република Србија. Основну школу је похађао од 1969. до 1977. године у Земуну, коју је завршио са одличним успехом. Као прва генерација ученика „усмереног образовања“ од 1977. до 1981. године похађао је Прву Земунску гимназију и стекао диплому лабораторијског техничара за хемију. У временском периоду од 1982. до 1989. године студирао је на Машинском факултету у Београду, где је и одбранио дипломски рад са оценом 10 на тему: „Компјутерски прорачун фриксионих спојница у програмском језику QB 7.0 PDS“. Од 15.01.1990. године запослен је као виши истраживач у Техничком опитном центру – Београд. Последипломске студије је уписао на усмерењу за моторна возила МФ у Београду, које је успешно завршио у току 2006. год. Тема магистарског рада је била „Усавршавање методологије лабораторијског испитивања електропокретача применом РС рачунара“ (ментор проф. др Живан Арсенић). У периоду од 2004. до 2008. године радио је као члан Општинског већа ГО Палилула. Након истека мандата, враћа се у матичну организацију, где као водећи истраживач у Сектору за мототехничка и средства речних јединица, ради и данас.

Решењем Министра правде 740-5-05731/2010-03 од 06.07.2011. године именован је за судског вештака, за област саобраћај – транспорт – безбедност, ужа специјалност: мотори и моторна возила, процесна техника. Од 2012. године постаје технички експерт и технички оцењивач Акредитационог тела Србије, за област моторних возила. Колега Мићовић има објављених десет научно-стручних радова, а имао је и два специјализацијска усавршавања, и то: из области медицине рада на ВМА - Штетни утицаји буке у радном окружењу, као и из области машинства, Техничко развојни центар Нови Сад - Основе мерења и анализе вибрација. Поседује међународни сертификат вибродијагностичара, категорија 2, по стандарду ИСО 18436-2 коју је издао МОБИУС Институт.

Александар Мићовић је ожењен, супруга Драгослава је предавач за енглески језик на Криминалистичко полицијској академији - Београд, отац две ћерке Александре и Андрее.

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата мр Александра Мићовића дипл. инж. машинства, под насловом „ИНТЕГРАЦИЈА И ОЦЕНА УТИЦАЈА ПАРАМЕТАРА КОМФОРА И БЕЗБЕДНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПОСЕБНУ НАМЕНУ“ је документ формата А4, штампан једнострано, са текстом на српском језику на 281 нумерисаној страни. Дисертација садржи укупно једанаест поглавља, при чему су прилози дати као последња целина. Дисертација садржи следеће делове:

- 1 Увод
  - 2 Вибрације
  - 3 Звук и бука
  - 4 Ефикасност грејања
  - 5 Мерна опрема
  - 6 Приказ возила на којима су извршена испитивања
  - 7 Стандарди
  - 8 Експериментална мерења
  - 9 Вишекритеријумско вредновање
  - 10 Анализа вишекритеријумског вредновања резултата испитивања
  - 11 Закључак
- БИОГРАФИЈА  
ПРИЛОЗИ

Текст је илустрован са 220 слика и дијаграма и 94 табеле. У попису коришћене литературе наведене су 103 библиографске јединице.

### 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У првом – уводном поглављу дисертације укратко су описани предмет, циљ и допринос истраживања. Предмет истраживања ове дисертације је вишекритеријумска анализа елемената комфора у кабинама и товарном (путничком) простору теренских моторних возила са посебним освртом на праћење параметара вибрација на седиштима возача и путника, унутрашње буке у кабини возила и на местима чланова посаде, као и ефикасности система за грејање и проветравање кабине возила. Применом нове мерне опреме (Bruel&Kjærg 01dB-Metravib-Maestro, NetdB12) и одговарајућих програмских пакета (dBFA Suite и Pulse) обезбеђује се могућност прецизног и брзог дијагностиковања стања елемената комфора теренских моторних возила. Динамичке карактеристике возила су од великог значаја за њихове перформансе, а посебно безбедност, управљивост и осцилаторну удобност. Како су оне резултат утицаја њихових конструктивних параметара, а посебно виталних агрегата, потребно је посветити посебну пажњу и истраживању неких карактеристичних елемената комфора унутар кабине возила. Циљ ове дисертације је била систематизација постојећих сазнања у области испитивања одређених перформанси комфора и безбедности возила посебне намене, те да се као резултат свих спроведених активности дође до поуздане методологије за процену важности сваког од тих параметара, њихове међусобне условљености, као и до могућности квантитативно бољег доношења одлука приликом набавке истих. У оквиру дисертације извршен је и збирни приказ свих елемената ергономских карактеристика, као и карактеристика пасивне безбедности моторних возила, као и приказ физичких принципа рада система за аквизицију података који се користе за ове сврхе. Такође свеобухватно је извршен приказ најзначајнијих европских и светских стандарда који третирају ову област. На основу спроведених теоријских разматрања, као и обједињавањем постојећих парцијалних методологија за испитивање штетних утицаја на возача и чланове посаде, обављена је имплементација систематизованих сазнања на развој сопствене методе, чији је циљ развој свеобухватне интегрисане методологије испитивања као допринос развоју процеса испитивања елемената комфора и безбедности у реалним опитно-експлоатационим условима. Очекивани ефекти таквог приступа су скраћење времена испитивања, могућност флексибилне манипулације са снимљеним подацима, увођење већег броја мерних канала, итд. То је постигнуто применом савремених мерно-регистрационих уређаја и развијеног програмског пакета за аквизицију, обраду и анализу добијених резултата експеримента.

У другом поглављу дат је теоријски преглед настанка вибрација, као и кратак опис карактеристика хармонијских, пригушених и сложених вибрација. Посебан осврт дат је на штетно деловање вибрација на човека, као и на границе излагања.

У трећем поглављу описани су принципи настанка звука, тј. буке као фактора који може узнемиравати и угрожавати човека и његово здравље. Посебна пажња посвећена је нежељеним утицајима буке на човека, израчунавању нивоа буке, као и критеријума за процену штетног дејства буке на човека у радној средини.

У четвртном поглављу дат је опис ефикасности грејања као важног параметра комфора унутар кабине возила. Због специфичности микро-климе, услови у затвореним просторима су различити у односу на отворен простор, првенствено због близине предмета, удела њиховог зрачења и односа према човечијем телу. Кварење ваздуха у затвореним просторима малих запремина услед испарења, одавања топлоте, прашине издувних гасова, је далеко веће него напољу где се ваздух слободно креће и где су запремине ваздуха неограничене. О свим овим специфичностима мора се водити рачуна како при избору, пројектовању и извођењу система за грејање и вентилацију тако и при пројектовању и извођењу самих радних просторија (у овом случају возила, надградњи и приколица).

У петом поглављу дај је детаљан опис коришћене мерне опреме за аквизицију података, као и њене техничке карактеристике.

У шестом поглављу извршен је приказ возила на којима су извршена испитивања карактеристика комфора у кабини са становишта буке, вибрација и ефикасности грејања. Дат је детаљан опис десет теренских возила и надградњи, која су били испитни узорци: Застава PT1, Застава PT2, Land Rover Defender 110 GS Soft Top, Land Rover Defender 110 GS Hard Top, Pinzgauer 710, Puch GD 300, БОВ, ФАП 1118 БС/АВ, ФАП 2228 БС/АВ 6x6-7t и ФАП 3240 БС/АВ 8x8-10t.

У седмом поглављу је извршен приказ најважнијих стандарда из области буке, вибрација и ефикасности грајања у кабинама моторних возила. Део стандарда је општег карактера и односи се на врсту и тачност инструмената који се употребљавају у процесу мерења. Акцент приказа је дат на оне стандарде који дефинишу услове и сам процес испитивања. Стандарди који дефинишу испитивања елемената комфора моторних возила, а који се примењују у Војсци Србије, оквирно се могу поделити у три категорије: стандарди међународне организације за стандардизацију (ISO), „дивилни“ стандарди издати у Републици Србији – СРПС и „војни“ стандарди – СОРС, као и стандарди, препоруке и директиве Европске уније.

У осмом поглављу су приказани експериментални резултати испитивања елемената комфора у кабинама и путничком простору возила. Испитивања су спроведена на три типа опитних стаза (испресецана ледина, равничарски макадам и асфалтна подлога) у временском интервалу од септембра 2010. до јула 2014. године. Због великог обима добијених резултата, у раду су резултати испитивања дати у сажетом обиму. За возила Застава PT1 и PT2, Land Rover Defender 110 GS Soft Top, Land Rover Defender 110 GS Hard Top, Pinzgauer 710 и Puch GD300, приказани су резултати при брзинама кретања од 30 km/h у ванпутним условима и 80 km/h при кретању по асфалтној подлози. За остала возила резултати испитивања су дати при брзинама кретања од 30 km/h у ванпутним условима и 60 km/h при кретању по асфалтној подлози. Један од проблема са којима су се испитивачи сусретали су различити временски интервали годишњих доба при којима су опити обављани, али колико је год то било могуће су испоштовани предуслови да стаза буде сува и погодна за вожњу, као и да амбијентални услови (спољна температура, брзина ветра) не ремете добијене резултате испитивања. Током испитивања вибрација – принудних осцилација примећено је да промена тежине испитаника утиче на добијене резултате, па су експерименти рађени са унапред одређеним испитаником тежине 100 kg.

У деветом поглављу приказане су методе вишекритеријумског вредновања. Вишекритеријумско вредновање представља приступ решавању проблема и скуп различитих техника и метода, чији је крајњи резултат редослед, односно рангирање варијаната, од најповољније до најнеповољније варијанте. Варијанте које се разматрају у датом проблему могу се разликовати у степену испуњавања постављених циљева одабраних критеријума, при чему је вероватно да се ниједна варијанта неће показати као најповољнија по свим циљевима и критеријумима. Такође, чест је случај да су циљеви и критеријуми међусобно конфликтни. Развој вишекритеријумског вредновања повезан је са развојем рачунарске технологије која

омогућава спровођење системских анализа комплексних вишекритеријумских проблема и велику брзину преноса информација. Рачунарска подршка доношењу одлука постала је основни захтев доносиоца одлука у разматрању различитих праваца деловања, имајући у виду велики број елемената који подразумевају променљиве величине, функције и параметре који су саставни део многих одлука. У овом поглављу извршен је приказ неких од најчешће коришћених метода вишекритеријумског вредновања: SAW, АHP, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE и VIKOR.

У десетом поглављу извршена је анализа вишекритеријумског вредновања резултата испитивања. Прегледности ради, прво су приказани сумарни резултати мерења нивоа вибрација, буке и ефикасности грејања, на свим возилима. Приликом рангирања возила методом ВИКОР, ради објективније компарације резултата, сви испитни узорци су подељени у две категорије теренских аутомобила. У прву категорију, лаких теренских аутомобила категорије N1, сврстано је шест возила: Застава РТ1, Застава РТ2, Land Rover Defender Soft Top, Land Rover Defender Hard Top, Pinzgauer 710К и Puch GD300. Другу категорију сачињавају теренска возила категорија N2 и N3, Фабрике аутомобила Прибој: ФАП 1118, ФАП 2228 и ФАП 3240. У оквиру ове категорије возила илустративно су приказани резултати и за борбено оклопно возило БОВ. Рангирање возила је извршено на основу претходно дефинисаних циљева, критеријума и показатеља. Дефинисане циљеве рангирања представљају: еквивалентни нивои буке у кабини возила, еквивалентни нивои убрзања на седиштима и ефикасност загревања кабинског простора. Због идентично изведене кабине, као и система за грејање, код теренских возила Фабрике аутомобила Прибој, рангирање је извршено на основу прва два циља.

Приликом одређивања тежине циљева аутор дисертације се определио за три варијанте. У првој варијанти додељени су истоветни тежински коефицијенти, сваком од претходно изабрана три циља рангирања (по 33,33%). У другој варијанти рангирања приликом доделе тежинских коефицијената, предност је дата утицају буке и вибрација у односу на ефикасност загревања (бука 40%, вибрације 40%, грејање 20%). Основни мотив давања предности тежинским коефицијентима за буку и вибрације је интензивно коришћење возила и у временским периодима године када употреба система за грејање није потребна. Коначно у трећој варијанти рангирања, апсолутна предност је дата утицају вибрација (бука 10%, вибрације 80%, грејање 10%), с обзиром да овај показатељ представља и објективан показатељ техничких карактеристика теренског аутомобила (систем за ослањање, систем за управљање...). Критеријуме рангирања представљају врсте подлоге по којима су вршена испитивања за потребе ове дисертације: асфалтна подлога аутопута, макадам и испресецана ледина. Као и у претходном разматрању одређене су три различите варијанте пондерисања критеријума рангирања. У првој варијанти додељене тежине одговарају постављеним пројектованим условима коришћења теренских аутомобила од стране наручиоца. Тактичко-технички захтеви које Војска Србије поставља за пројектовани опсег коришћења возила, прописују предвиђену употребу теренских аутомобила, при мирнодопској експлоатацији, у следећим путним условима: по путевима са савременим коловозом - 40%; по путевима са несавременим коловозом (макадам и слично) - 35%; по земљаним путевима (сеоски, шумски и слично) и по терену (ледина, ораница, ливаде, стрништа и сл.) - 25%. У другој варијанти пондерисања критеријума рангирања, апсолутна предност је дата условима коришћења теренског аутомобила по асфалтној подлози (90% асфалт, 5% макадам и 5% испресецана ледина). Трећа варијанта пондерисања апсолутну предност додељује начину коришћења возила у ванпутним условима (5% асфалт, 47.5% макадам и 47.5% испресецана ледина). Показатеље рангирања представља комфор који објективно осећа возач, тј. сувозач/чланови посаде у напред наведеним условима коришћења возила. И код показатеља извршене су три варијанте пондерисања рангирања, тј. извршене су три варијанте одређивања тежине показатеља. У првој варијанти исте тежине су додељене местима возача и сувозача/члана посаде (50% возач, 50% сувозач/члан посаде). Друга варијанта даје апсолутну предност месту возача (90%). Коначно, трећа варијанта апсолутну предност даје месту сувозача/члана посаде (90%). Примењена метода вишекритеријумског рангирања даје по 27 могућих комбинација за теренска возила категорије N1 и возила категорија N2 и N3.

У једанаестом поглављу дати су општи закључци проистекли из приказаних истраживања, као и смернице за будућа истраживања. Списак референтне литературе коришћене током истраживања дат је на крајевима сваког поглавља.

### 3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

#### 3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација „ИНТЕГРАЦИЈА И ОЦЕНА УТИЦАЈА ПАРАМЕТАРА КОМФОРА И БЕЗБЕДНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПОСЕБНУ НАМЕНУ“ кандидата мр Александра Мићовића дипл. маш. инж., представља савремени и оригиналан научни приступ. Развој система за идентификацију одређених параметара (бука, вибрације, систем за грејање), као и методе за објективну оцену стања система одговорних за пасивну и активну безбедност возила и увођење могућности за аутоматизацију процеса одлучивања, је претпоставка адекватног управљања процесом експлоатације и одржавања специјалних возила.

#### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У докторској дисертацији је коришћена литература из области буке, вибрација и ефикасности грејања код моторних возила, али и литература везана за широку област активне и пасивне безбедности возила. На тај начин је дат релевантан приказ постојећег стања у областима којима припадају проблеми решени у докторској дисертацији. О савремености ове теме сведочи буран развој примене нових система у аутомобилској индустрији везаних за побољшања система активне и пасивне безбедности, као и достизања нових стандарда везаних за комфор у кабинама возила.

Основни извори који су се користили приликом израде овог рада су:

- Доступни страни часописи (КОБСОН база, а посебно следећи часописи: *Transactions of the ASME*, *International Journal of Heavy Vehicle Systems*, *International Journal of Vehicle Design*),
- Доступни домаћи часописи,
- Зборници са међународних и националних конференција,
- Постојеће стране стручне књиге на француском, енглеском и немачком језику,
- Интернет (радови који третирају проблематику буке, вибрација и ефикасности проветравања унутар кабине моторних возила),
- Део информација је сакупљан у контакту са истраживачима са Машинског факултета, Техничког опитног центра, Војнотехничког института и Војне Академије.

#### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Методе примењене у овом раду одговарају методологији истраживања у савременим радовима из области испитивања моторних возила кроз примену нумеричке и експерименталне методе. Експериментална испитивања елемената комфора (бука, вибрације, ефикасност грејања) извршена су на репрезентативном узорку од 10 различитих теренских аутомобила, у реалним условима експлоатације. Испитивања су обављена савременим експерименталним методама, коришћењем најсавременијих дигиталних система за аквизицију података. У извођењу алгоритма развијене методологије оцене елемената комфора у кабинама возила специјалне намене, коришћена је метода вишекритеријумског вредновања ВИКОР са приказом 54 варијантна рангирања у односу на циљни приоритет (нпр. бука на месту возача у теренским условима коришћења возила).

#### 3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати докторске дисертације применљиви су у научном смислу, али имају и широку практичну примену. Развијена методологија испитивања, као и оцене параметара комфора омогућава кориснику да за сваку модификацију, тј. надградњу на основном типу возила (уградња контејнера са опремом уместо товарног сандука) одреди њен утицај или евентуалну деградацију на комфор корисника. Главна примена добијених резултата истраживања је обезбеђење поузданог, ефикасног и брзог одређивања параметара кључних за комфор корисника, како са становишта пасивне безбедности, тако и са становишта поштовања законских аката заштите на раду и здравља запослених. Методологија има висок ниво аутоматизације, и

може се користити за анализу било које врсте моторног возила, инжењеријске или пољопривредне механизације. Корисник методологије директно добија начин и могућност генерисања и развоја базе података везаних за нивое буке и вибрација у возилу, као и за ефикасност система за грејање кабине и путничког простора.

Допринос ове докторске дисертације представља систематизација постојећих сазнања у области испитивања одређених перформанси комфора и безбедности возила посебне намене, те да се као резултат свих спроведених активности долази до поуздане методологије за процену важности сваког од тих параметара, њихове међусобне условљености, као и до могућности квантитативно бољег доношења одлука приликом набавке истих. Смањење штета насталих хаваријама које су последица експлоатације возила, представљао је један од циљева дисертације, уз истовремено подизање нивоа научно-технолошке, економске и еколошке прихватљивости истих. Добијени резултати имају значајну примену при пројектовању и избору, а посебно при експлоатацији и одржавању теренских аутомобила посебне намене од којих се захтева изузетна поузданост при употреби. Значајан допринос ове докторске дисертације је и могућа примена резултата истраживања на сличне конструкције возила у циљу смањења трошкова израде, повећања поузданости и продужење експлоатационог века.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде докторске дисертације показао да је у стању да самостално решава научне проблеме и да влада научним и истраживачким методама те да поседује потребна стручна, теоријска и практична знања потребна за самостални научни рад што је показао реализацијом планираног истраживања од иницијалне идеје до завршетка докторске дисертације.

## **4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Докторска дисертација, по мишљењу Комисије, представља савремен и оригиналан рад, који даје веома значајан допринос испитивању параметара безбедности моторних возила. Прецизније, остварени научни доприноси докторске дисертације „ИНТЕГРАЦИЈА И ОЦЕНА УТИЦАЈА ПАРАМЕТАРА КОМФОРА И БЕЗБЕДНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПОСЕБНУ НАМЕНУ“ могу се сумирати у следећем:

- Развијена је методологија испитивања и оцене утицаја показатеља комфора у кабинама возила кроз дефинисање поузданих и квалитетних параметара;
- Примењене и развијене нумеричко-експерименталне методе одређивања параметара комфора и њихове оцене утицаја на возача и чланове посаде су савремене и веома актуелне.

### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Познато је да постојеће методе управљања експлоатацијом и одржавањем имају за циљ обезбеђење жељене поузданости и расположивости система уз што мање трошкове. Ово посебно важи за возила намењена за посебне намене – војну употребу. Аутор ове дисертације је систематизовао постојећа сазнања у области испитивања одређених перформанси комфора и безбедности возила посебне намене. Као резултат свих спроведених активности успешно је дошао до поуздане методологије за процену важности сваког од тих параметара, њихове међусобне условљености, као и до могућности квантитативно бољег доношења одлука приликом набавке возила посебне намене. У оквиру дисертације извршен је и збирни приказ свих елемената ергономских карактеристика, као и карактеристика пасивне безбедности моторних возила, као и приказ принципа рада система за аквизицију података који се користе за ове сврхе. Такође свеобухватно је извршен приказ најзначајнијих европских и светских стандарда који третирају ову област.

Развојем рачунарског система дијагностике три основна параметра комфора у кабини теренског аутомобила (унутрашња бука, вибрације на седишту возача и чланова посаде, ефикасност грајања тј. вентилације на екстремним условима околине), као и успостављањем корелације заједничких утицаја ова три фактора, могу се формирати прецизнији критеријуми оптималног одабира возила, као и оптималне

дужине боравка запослених у задатим условима са становишта медицине рада и заштите на раду (пробни возачи, професионални возачи, војници у служби ...).

Због високе цене извођења експеримента и компликоване организације обезбеђења испитивања, аутор дисертације компарацију возила је извршио на испитним примерцима који су у датом временском периоду били расположиви. Током извршених испитивања искристалисао се став да је неопходно почетна испитивања обавити на основном возилу, без надоградње и извршених адаптација на товарном сандуку, како би се стекао увид на утицај истих на евентуално смањење комфора у смислу повећања нивоа вибрација. „Изнаенађујуће лоши“ резултати теренског возила ФАП 2226, су највероватније последица надоградње основне конструкције возила на лимиту дозвољене носивости.

За свеобухватнију анализу параметара комфора са становишта пасивне безбедности, потребно је у постојећи вишекритеријумски одабир убацили и параметре као што су: видљивост са места возача и чланова посаде, осветљење у радном простору чланова посаде (специјализоване кабине – надоградње), ергономски параметри унутрашњег простора кабине возила, као и функционалност уласка и изласка из возила. На основу прегледа релевантне литературе, сагледавања стања научних истраживања из области докторске дисертације и постављених циљева истраживања констатујемо да су решења добијена у тези оригинална и значајна, те да су применљива у пракси. Извршена су детаљна нумеричка и експериментална истраживања у одређивању комфора са становишта пасивне безбедности возила. Развијена методологија представља добру основу за истраживања у овој области, нарочито узевши у обзир актуелност теме.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

##### Категорија М23

1. Мићовић А., Поповић В., Седмак А.: *Analyzing Comfort Parameters in Land Rover Defender Off-Road Vehicle, Tehnički vjesnik - Technical Gazette*, 21(2014)5, стр.1009-1016.

##### Категорија М51

2. Мићовић А., Поповић В., Мићовић Д., Јовановић С.: *Testing the characteristics of free and forced oscillations on FAP 2228 off-road vehicle, Journal of Applied Engineering Science*, 11(2013)4, стр.185-190.

##### Категорија М52

3. Јовичић С., Мићовић А.: Примена интегрисаних система за оцену стања сложених структура, Војнотехнички гласник, (2011).
4. Мићовић А., Ђурица Д.: Испитивање унутрашње буке у кабини трактора KLAAS 75, Трактори и погонске машине, 6(2001)4, стр.60-64.
5. Мићовић А., Ђурица Д.: *Modification of test table for internal combustion engine electric starters*, Трактори и погонске машине, 8(2003)3, стр.110-115.
6. Стјеља Ж., Родић.Б., Мићовић А.: Вучно динамичке карактеристике трактора у току рада на бочном нагибу на примеру орања у бразди, Трактори и погонске машине, 14(2009)2-3, стр.14-20.

##### Категорија М33

7. Мићовић А., Овука Д.: *Development of diagnostic methods for internal combustion engine electric starters*, МVM04-A17, Крагујевац (2004).
8. Јоксимовић С., Мићовић А.: Допринос истраживању процеса хабања делова гусеничних возила, МVM04-A16, Крагујевац (2004).
9. Мићовић А., Овука Д., Ђурица Д.: Електро-енергетски системи - покретачи снаге возила будућности, ДЕМИ, Бања Лука (2009).
10. Јовичић С., Мићовић А.: Примена средстава за заштиту од корозије – пут ка економичнијем одржавању, ДЕМИ, Бања Лука (2009).

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу детаљног прегледа докторске дисертације под називом „ИНТЕГРАЦИЈА И ОЦЕНА УТИЦАЈА ПАРАМЕТАРА КОМФОРА И БЕЗБЕДНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПОСЕБНУ НАМЕНУ“ кандидата мр Александра Мићовића, дипл. инж. маш., Комисија за оцену и одбрану сматра да дисертација представља оригиналан и успешан научно-истраживачки рад из области моторних возила, у коме је аутор дао значајан допринос проблематици испитивања параметара комфора у кабинама моторних возила. Комисија такође сматра да је кандидат кроз дисертацију показао веома висок ниво стручног и теоријског знања, што му омогућава даље успешно бављење научно-истраживачким радом. Такође, Комисија констатује да су испуњени и обавезни акредитациони услови: кандидат има један, а ментор више од пет радова објављених у међународним часописима са ISI-JCR-SCI листе.

Комисија за оцену и одбрану зато констатује да је кандидат мр Александар Мићовић, дипл. инж. маш., успешно завршио докторску дисертацију „ИНТЕГРАЦИЈА И ОЦЕНА УТИЦАЈА ПАРАМЕТАРА КОМФОРА И БЕЗБЕДНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПОСЕБНУ НАМЕНУ“ и предлаже Научно-наставном већу Машинског факултета у Београду да овај Извештај прихвати, стави дисертацију на увид јавности и да, у складу са Законом и Статутом Машинског факултета, закаже њену јавну одбрану.

У Београду, 22.06.2015. год.

Чланови комисије за оцену и одбрану:

---

Проф. др Владимир Поповић, ментор  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Проф. др Бранко Васић  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Проф. др Александар Седмак  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Проф. др Бранислав Ракићевић,  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Проф. др Мирослав Демић, редовни професор у пензији  
Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука

