

До
Наставно-научниот совет
на Машинскиот факултет Скопје
Универзитет “Св. Кирил и Методиј”

**ИЗВЕШТАЈ ЗА ПОДОБНОСТА НА ТЕМАТА ЗА ИЗРАБОТКА НА ДОКТОРСКА
ДИСЕРТАЦИЈА И ОСПОСОБЕНОСТА НА КАНДИДАТОТ
М-Р КРИСТИНА ЈАКИМОВСКА ЗА НАУЧНА РАБОТА**

Со одлука бр.02-2377/2 на Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во состав на Универзитетот “Св. Кирил и Методиј” во Скопје, донесена на седницата одржана на 26.11.2009 година, определена е Комисија во состав:

1. Проф. д-р Чедомир Дубока, Машински факултет – Белград
2. Проф. д-р Милан Косевски, Машински факултет – Скопје
3. Доц. д-р Игор Ѓурков, Машински факултет Скопје

со задача да ги прегледа пријавата и доставените материјали од м-р Кристина Јакимовска и да даде оценка за оспособеноста на кандидатот за научна работа и подобност на темата за докторска дисертација со наслов

**РАЗВОЈ НА МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ОЦЕНКА НА БЕЗБЕДНОСТА НА
МОТОРНИТЕ ВОЗИЛА ВО ЗАВИСНОСТ ОД НИВНАТА СОСТОЈБА**

По прегледот на пријавата и доставените материјали, врз основа на член 63 и 174 од Законот за високото образование и член 48 од Правилникот за единствените основи за организирање на последипломски и докторски студии на Универзитетот “Св. Кирил и Методиј” Скопје, Комисијата го поднесува следниот

ИЗВЕШТАЈ

I: КРАТКА БИОГРАФИЈА

М-р Кристина Јакимовска е родена на 03.03.1981 година во Скопје. Основно образование стекнува во ОУ ”Јохан Хајнрих - Песталоци” – Скопје, по што завршува средно образование во гимназијата “Раде Јовчевски - Корчагин” – Скопје. Во 2004 година дипломира на Машинскиот факултет – Скопје, насока механизациони машини, како најдобар студент на генерацијата со среден успех 9,92. Во март 2005 година се запишува на постдипломските студии на Машинскиот факултет во Скопје, на

истражувачкото подрачје “моторни возила”. Истата година се вработува на Машинскиот факултет во Скопје како помлад асистент на Институтот за машински конструкции, механизациони машини и возила. Постдипломските студии ги завршува со среден успех 10,00 и во јуни 2009 година успешно го одбранува магистерскиот труд со наслов “Истражување на трошоците на корисникот во животниот циклус на моторните возила” под менторство на проф. д-р Тодор Давчев.

II: ПРЕГЛЕД НА ОБЈАВЕНИ ТРУДОВИ И УЧЕСТВО ВО НАУЧНИ И РАЗВОЈНО ИСТРАЖУВАЧКИ ПРОЕКТИ

1. S. Jakimovski, **K.Jakimovska**; *Application of the substructure method in analysis of vehicle structure*, European Automotive Congress, Beograd juni 2005
2. **К. Јакимовска**: “Статистички методи во одржувањето на техничките системи”- семинарска работа, Машински факултет - Скопје, февруари 2006
3. **К. Јакимовска**: “Примена на Маркови процеси во анализирањето на состојбите на поправливите системи”- семинарска работа, Машински факултет - Скопје, ноември 2006
4. **К. Јакимовска**: “Примена на системски пристап при оцена на погодност за одржување и животен циклус на техничките системи”- семинарска работа, Машински факултет - Скопје, јуни 2007
5. **К. Јакимовска**: “Информациони системи за работа и одржување на возила и нивно снабдување со резервни делови”- семинарска работа, Машински факултет - Скопје, јуни 2007
6. **К. Јакимовска**: “Трошоци на животен циклус на возило”- семинарска работа, Машински факултет - Скопје, октомври 2007
7. С.Јакимовски, М.Шаревски, **К.Јакимовска**; *Извештај за извршени испитувања на сервисна опрема во МАККАР ДОО*, Скопје, мај 2007 година
8. С. Јакимовски, М.Шаревски, А.Илиевски, **К.Јакимовска**; *Извештај за извршени испитувања на сервисна опрема во АВТО КУКА ДОО*, Скопје, мај 2006 година
9. С. Јакимовски, М.Шаревски, **К.Јакимовска**; *Извештај за извршени испитувања на сервисна опрема во ЕУРОТЕХНИКА ДООЕЛ - Скопје АВТО КУКА ДОО*, Скопје, февруари 2006 година
10. С.Јакимовски, С.Мирчевски, В.Стојмановски, **К.Јакимовска**; *Извештај за извршени испитувања на дигалки во ДПТУ “БУЧИМ” – РАДОВИШ*, Скопје, април 2007 година
11. **K.Jakimovska**, T.Davcev, I. Gjurov; *Life cycle cost (LCC) model of vehicle ownership costs according to different regimes of exploitation*, XIX International Conference on Material Handling, Constructions and Logistics - MHCL'09, oktombri 2009
12. **K.Jakimovska**, T.Davcev, I. Gjurov; *Research on the user's costs in motor vehicles life cycle*, FISITA 2010 World Automotive Congress, Budapest 2010

III: ПРЕДЛОГ ТЕМА ЗА ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

III.1 ОБРАЗЛОЖЕНИЕ НА ТЕМАТА ШТО ЌЕ СЕ ИСТРАЖУВА

Моторните возила донесоа комфор во нашиот секојдневен живот. Сепак сме свесни дека сообраќајни незгоди можат да се случат и се случуваат. Насекаде низ светот, 1.27 милиони луѓе умираат од сообраќајни незгоди секоја година. Дури половина од нив (46%) се пешаци, мотоциклисти и велосипедисти, според Извештајот за безбедност на патиштата од Светската здравствена организација.

Современите моторни и приклучни возила ја сочинуваат групата на комплексни поправливи технички системи, затоа што во текот на нивното користење се случуваат промени на состојбата кои влијаат на вкупните карактеристики на возилата, а посебно на карактеристиките на возилата во поглед на безбедноста. За разлика од некои други технички системи, промената на состојбата кај моторните возила не зависи само од конструкцијата на системот, начинот на производство на компонентите, применетите материјали, начините на монтажа, начините на користење, туку и од начините на управување од страна на возачот, одржувањето на возилата, можните хаварии, сообраќајни несреќи, односно незгоди кои се случуваат во сообраќајот.

Денеска се смета дека секое новопроизведено возило, без оглед на марката, односно земјата во која се произведува, ги задоволува повеќе или помалку истите минимални барања во поглед на перформансите за користење и одржување, за безбедност, економичност итн. Тоа се постигнува врз основа на општо прифатени принципи за сертификација на производот, која во областа на возилата обично се нарекува хомологација (одобрување) и која подразбира спроведување на комплексни проверки на способностите на типот на возилото за да ги задоволи бројните меѓународни прописи од областа на безбедноста, како што се ЕСЕ правилниците, ЕС директивите и слично.

Посебен придонес на квалитетот на новото возило во однос на заштитата на патниците при незгода претставува воведување на современи методи за оценување на однесувањето на возилата во текот на одредени видови на судари, т.н. EURO NCAP тестови, како и примена на т.н. Индекс на задоволство на корисникот (анг. Customer Satisfaction Index). Меѓутоа, штом едно ново и современо возило влезе во сообраќајот неговите карактеристики се менуваат во текот на времето (стареење и слични процеси), условите во кои се користи, односно начинот на користење (корозија, замор поради механички, тоplotни, фрикциони и други оптоварувања итн.), а посебно како последица на применетите техники и технологии за одржување, вклучувајќи ги и резервните делови и нивниот квалитет, а особено појавата на евентуалните хаварии, судари или незгоди.

Бидејќи возилата се т.н. “поправливи” технички системи, тогаш на нивната состојба во многу голема мера влијае и одржувањето, кое може да се одржува на исто ниво како и во претходниот период, да се подобрува или да се влошува.

Во врска со санкционирањето на сите овие појави во праксата повеќе од 80 години во многу земји во светот, па и кај нас, се користат т.н. задолжителни технички

прегледи. Со нивна помош повремено (обично еднаш годишно, пред регистрација, а кај возилата наменети за јавен превоз на патници и два пати годишно) се проверува “техничката исправност” на возилата по принципите на општата или експресната дијагностика. При таа дијагностика, ако биде констатирана незадоволителна состојба на возилото, не се навлегува во евентуалните причини кои го доведоа возилото во таа состојба.

Може да се каже дека сеуште во светот не постои општоприфатена метода со која промената на состојбата на возилото би се квалификувала и квантификувала во текот на времето на користење за разни потреби, како на пример за продавање на половни возила, нивно осигурување и слично. За овие потреби најчесто се користат методите за проценка на вредноста на возилото која воглавно се состои на тоа почетната (набавна) цена да се смалува за одреден процент зависно од староста на возилото.

Проблемот на состојбата на возилата во поглед на неговата безбедност особено е изразен во случаите на сообраќајни незгоди кога и формално и суштински постои потреба да се утврди нивниот причинувач. Иако светските статистики покажуваат дека голем процент на таквите случувања (преку 95%) настануваат поради грешки на возачот односно човечкиот фактор, сепак останува фактот дека состојбата на возилото кое учествувало во сударот е доста важна насока за која не се знае доволно при анализа на сообраќајните несреќи.

Во некои држави како проблем се јавуваат и разни злоупотреби со кои се фалсификува годината на производство на возилото со намера тоа да се прикаже дека е поново или пак на старо возило се пренесуваат атрибути на ново возило само што во него е вграден некој агрегат кој е понов од самото возило. Во тој контекст посебно се јавува проблем за идентификација на уредите и опремата со која возилото оригинално било опремено и одржување на потребното ниво на исправност во текот на целиот негов животен век.

Значи, денес несомнено и тоа не само кај нас туку и во светот постои проблем на идентификација, квалификација и квантификација на влијанието на состојбата на моторното возило на безбедноста, а во зависност од староста и експлоатационите услови на возилото и другите влијателни фактори.

Специфичноста на секој сложен систем, па со тоа и на возилото, се огледува во неговата структура, сочинета од низа на различни елементи кои меѓусебно се наоѓаат во комплексни интеракции и кои својата функција, по правило, не ја извршуваат поединечно туку во склоп на различни функционални целини. Посебно е значајно да се има предвид дека возилото е составено од поголем број на функционални целини. Тоа е типичен пример на сложен систем кој е создаден за извршување на одредени целни функции. Сите елементи на возилото, како и нивните врски и воспоставените функционални целини, имаат задача да ја извршат зададената мисија, односно функцијата на критериуми кои мораат да се наоѓаат внатре во зададените граници на дозволени отстапувања.

На возилото во текот на користењето се јавуваат неисправности (откази) т.е. состојба кога возилото не е способно да ја извршува зададената функција внатре во границите на дозволени отстапувања. Неисправностите на возилата обично

настануваат кога некој од неговите составни делови (склопови, елементи и слично) не ја извршуваат зададената улога, што е предизвикано од неисправностите на тие елементи или неисправност на врската помеѓу различни елементи кои го сочинуваат возилото.

Намалување на работните способности на возилото т.е. неговата неспособност за задоволување на функциите на целта, поради намалување на перформансите, има за последица и намалување на безбедноста, како и намалување на економичноста, односно зголемување на трошоците за користење и одржување.

Сите работни и придружни процеси кои се одвиваат во текот на една работа на возилото доведуваат до тоа, зависно од неговата старост, односно во зависност од големината на поминатиот пат, да се зголемува веројатноста на појави на откази на возилото или неговите поединечни делови. Освен што доаѓа до опаѓање на влечно-динамичките, посебно се влошуваат и другите карактеристики на возилото, а особено оние кои имаат влијание на безбедноста. Земајќи го предвид влијанието кое возилата го имаат на безбедноста на сите учесници во сообраќајот, недвосмислено се работи за неповолен процес. Негативните последици од овој процес можат и мораат да се намалуваат, па одржувањето на возилото и неговите системи и во таа смисла има многу важна улога.

Во секој случај, за да може подобро се објаснат причините на настанување на откази на еден систем потребно е подобро да се познаваат причините за промена на неговата состојба. Во инженерската пракса и во расположивата литература промената на состојбата се припишува на разнородни фактори.

Можно е промената на состојбата на системот да се разгледува како нормална последица од неговата работа и влијанието кое на него го имаат работните услови т.е. оптоварувањето на системот. При разгледување на работните оптоварувања на моторните возила и неговите системи, агрегати и елементи обично се смета дека вистинските работни оптоварувања може да бидат механички и топлотни, што во голем степен го насочува вниманието на причинувачите на промената на состојбата.

Од интерес е да се посочи фактот дека кај сите сложени системи, па така и кај возилата, се манифестираат три групи на влијанија на состојбата на системот, односно неговите откази и тоа:

- систематски влијанија, кои обично доведуваат до откази во периодот на “детски болести” на системот, односно во почетокот на неговата работа и периодот на разработка на системот, каде што кај многу од неговите делови се јавува интензивно трошење на елементите,
- случајни влијанија, кои се последица на дејството на големина чија појава во текот на нормалната работа на системот има стохастички карактер,
- монотонно-дејствуваачки влијанија, чиј интензитет расте со должината на работата на системот, како што се абење, ненагоденост, замор на материјалот, стареење, корозија итн.

Моторните и приклучните возила се такви технички системи чија што нормална работа е зависна од употребата на погонски материјали и други технички течности. Сигурно е дека состојбата на возилата и промена на истата е во директна врска со квалитетот на применетите погонски материјали и техничките течности.

Секогаш се подразбира дека состојбата на поправливиот систем зависи и од применетиот систем на одржување, опфаќајќи ги сите негови обележја (концепција, организација, технологија). Често ова влијание недоволно се истакнува што не е дозволиво со оглед на целата евидентност на влијанијата на одржувањето врз промената на состојбата на возилото.

III.2 ЦЕЛИ НА ДОКТОРСКАТА ДИСЕРТАЦИЈА

Гледано во пошироки размери, целта на дисертацијата е да се даде придонес во една релативно млада област на истражување за оценка на безбедноста на возилата на основа на нивната состојба во текот на времето на користење. Се има за цел да се проучат и изнајдат релевантните фактори кои влијаат на промената на состојбата на возилата, а со тоа и на безбедноста во поглед на менување на перформансите на возилото.

Позитивната оценка за безбедност што ја добива новото возило е доволно тоа возило да биде пуштено во експлоатација, но останува прашањето, кое недоволно е истражувано, како тоа возило ги менува своите карактеристики на безбедност со текот на времето и зависно од различните можни извори на промена на нивната состојба, како што се:

- вградени грешки, т.е. резултат на сопствените слабости на системот, може да биде предизвикана од: грешки при изработка (материјал, делови, склопови, агрегати и сл.) или грешки при конструирање,
- погрешна употреба,
- абеење, замор или стареење,
- евентуални хаварии, ако возилото ги имало, и нивните последици, а особено и сосемо сигурно квалитетот на одржување на кое е изложено возилото во текот на својот животен век.

Основна цел е утврдување и наоѓање на можноста за дефинирање на метод т.е. начин на евалуација на состојбата на возилата по кој би создале критериум за оценување на безбедноста на возилото во моментот на разгледување.

Овој метод, односно начин на евалуација на состојбата на возилата и оценката на неговото влијание на безбедноста на набљудуваното возило ќе мора да го земе во предвид фактот дека возилата во експлоатација се разликуваат меѓусебно во основа по голем број на фактори, како што е видот и намената на возилата, големината, потеклото, односно марка и тип, година на производство итн., а особено историјата на настани на набљудуваното возило во текот на времето на неговото користење. Исто така да се даде една споредба на тоа како се менуваат карактеристиките на безбедност споредувајќи ги различните класи кај возилата.

III.3 МЕТОДОЛОГИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Истражувањето на планираните активности во докторската дисертација ќе се реализира по методологија, која ги опфаќа следниве фази:

- Преглед и презентација на достапната литература од оваа проблематика со коментари и мислења за поедини сознанија;
- Преглед и презентација на методите за оценка на безбедноста на ново возило;
- Преглед и презентација на методите за оценка на состојбата на возилата кои се наоѓаат во експлоатација, како што се редовни и вонредни технички прегледи, испитување на возилата во склоп на контролата за извршување на одржувањето, а особено после отстранување на последиците од сообраќајните незгоди, ако возилото ги доживеало;
- Истражување на параметрите кои ќе доведат до намалување на вкупната безбедност кај возилата;
- Разгледување на промената на состојбата на возилото;
- Идентификација, квалификација и квантификација на факторите кои влијаат на промената на состојбата на возилото во текот на времето на користење;
- Спроведување на системска анализа на фактори кои влијаат врз промена на состојбата на возилото;
- Развој на методи за вреднување (оценка) на безбедноста на возилото според неговата состојба;
- Компаративна анализа и оценка на релевантните фактори за безбедноста добиени од истражувањето наспроти оние применети за добивање на позитивна оценка за безбедноста на ново возило;
- Заклучни согледувања

Со помош на рангирањето ќе бидат определени критериумите за промена на состојбата на возилото. Врз основа на тоа ќе биде развиена метода за оценка на безбедноста на основа на неговата состојба.

III.4 ОЧЕКУВАНИ РЕЗУЛТАТИ

Со спроведување на предвидениот обем на истражување по презентираната методологија, низ научен пристап се очекува да се постигнат поставените цели во трудот, односно да се создаде можноста за формирање методологија по која би се оценувала безбедноста на возилата на основа на нивната состојба.

Со помош на развиената методологија да може да се покаже влијанието на состојбата на возилото во предходна проценка колку влијаела на причините да се случи некоја хаварија во која учествувало истото.

Предметот на докторската дисертација ќе овозможи еден евидентен проблем на современиот друмски сообраќај, а тоа е квалификациската и квантификациската оценка на безбедноста на возилата во сообраќајот, имајќи ја во предвид нивната состојба, да од рамка на дискретен начин на набљудување (т.е. да ново произведеното возило е безбедно ако неговиот тип е хомологиран (одобрен) според важечките прописи, а да е возилото во експлоатацијата безбедно ако редовно поминува на технички преглед) се промени во динамичка рамка во која оценката на безбедноста на возилата ќе се заснова на утврдување на нивната реална состојба. Во предвид ќе се земе дека на промената на состојбата на возилата влијаат вградените грешки

(сопствените слабости на системот како што се грешки при изработка на материјал, делови, склопови, агрегати или грешки при конструирање), погрешна употреба, абеење, замор или стареење, а потоа и евентуални хаварии (ако возилото ги проживеало), а особено и сосема сигурно и квалитетот на одржување на кое е подложено возилото во текот на својот животен век.

Имајќи го во предвид погоре наведеното, Комисијата, до Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во Скопје го дава следниот:

ПРЕДЛОГ

1. Комисијата е на мислење дека кандидатот м-р Кристина Јакимовска дипл. маш.инж. врз основа на досегашниот степен на образование, научно истражувачката и стручна активност располага со потребните квалитети за изработка на предложената тема за докторска дисертација за стекнување на научен степен доктор на технички науки.
2. Врз основа на образложението на пријавената тема, обемот на истражувањето, методологијата на истражувањето, целите, научните тези и очекуваните резултати, Комисијата смета дека предложената тема за изработка на докторска дисертација со наслов *“Развој на методологија за оценка на безбедноста на моторните возила во зависност од нивната состојба”* е актуелно и современо истражување во доменот на моторните возила и е подобра за изработка на докторска дисертација.
3. За ментор на предложената докторска дисертација се предлага Проф.д-р Чедомир Дубока од Машинскиот факултет при Универзитетот во Белград.

Скопје, 27.11.2009

КОМИСИЈА

1. Проф. д-р Чедомир Дубока,
Машински факултет при Универзитетот во Белград

2. Проф. д-р Милан Косевски,
Машински факултет, УКИМ – Скопје

3. Доц. д-р Игор Ѓурков,
Машински факултет, УКИМ – Скопје