

РЕЦЕНЗИЯ

от д-р инж. Слави Ясенов Любомиров, професор в Пловдивски университет
”Паисий Хилендарски”

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

по: област на висше образование 5. Технически науки,

професионално направление 5.1. „Машинно инженерство“,

докторска програма „Методи за контролиране и изпитване на материали, изделия и апаратура“.

Автор: маг. инж. Николай Асенов Тошев

Тема: „Изследване на системите за активна безопасност в автомобилите“

Научни ръководители:

1. проф. д.т.н. Георги Атанасов Мишев - Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”.
2. доц. д-р Кънета Илиева Паскалева - Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”.

1. Общо описание на представените материали

Със заповед № РД-22-1060 от 09.05.2025 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определен за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема „**Изследване на системите за активна безопасност в автомобилите**“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.1. „Машинно инженерство“, докторска програма “Методи за контролиране и изпитване на материали, изделия и апаратура“. Автор на дисертационния труд е маг. инж. Николай Асенов Тошев – докторант в редовна форма на обучение към катедра „Машиностроене и транспорт“ с научни ръководители доц. д-р Кънета Илиева Паскалева и проф. д.т.н. Георги Атанасов Мишев от Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

Представеният от Николай Асенов Тошев. комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва следните документи: молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд; автобиография в европейски формат; протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд; дисертационен труд; автореферат; списък на научните публикации по темата на дисертацията; копия на научните публикации; декларация за оригиналност и

достоверност на приложените документи; справка за спазване на минималните национални изисквания.

Докторантът е приложил 4 броя публикации, на тяхна база прави общ сбор от 60 точки, с което покрива минималните национални изисквания за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ в съответната област.

2. Кратки биографични данни за докторанта

Николай Асенов Тошев завършил средното си образование в Техникум по цветна металургия „Димитър Благоев“ – гр. Асеновград, специалност: „Машинен монтьор по сглобяване, поддържане и ремонт“. През 1998 г. завършил висшето си в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ – Пловдив, Технически колеж – Смолян, специалност „Технология и организация на автомобилния транспорт“, след което завършил магистърска степен в Бургаски свободен университет, специалност: Технология и управление на транспорта. Работи на длъжност началник група РОПСАНДВ, сектор пътна полиция при ОДМВР – Смолян. От 01.11.2020 г. до сега работи като асистент в ПУ „Паисий Хилендарски“ – Физико-технологичен факултет.

Маг. инж. Николай Асенов Тошев е дипломиран инженер по транспортна техника. Работи активно в сферата на автомобилното инженерство и техническата безопасност. Автор е на няколко научни публикации на конференции и списания. Професионалната му ориентация и академичната подготовка са в пълно съответствие с тематиката на дисертационния труд.

3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Темата на дисертационния труд е от особена актуалност и значимост за съвременното общество, предвид постоянно нарастващите изисквания към безопасността на пътя и необходимостта от внедряване на интелигентни системи за активна безопасност в автомобилите. Изследването е фокусирано върху ключови технологии като антиблокираща система на спирачките (ABS) и автоматично аварийно спиране (АЕВ), чието усъвършенстване пряко влияе върху намаляването на пътнотранспортните произшествия. Целите на труда са ясно формулирани и целесъобразно насочени към експериментално проучване и оптимизация на функционирането на тези системи.

Изследването на активната безопасност в автомобилите засяга критични аспекти от модерното автомобилостроене и инженеринг. Чрез дисертационния труд на маг. инж. Николай Тошев се поставя основата за по-задълбочено разбиране на процесите, които протичат в рамките на безопасността по пътищата, като се акцентира не само върху техническите измерения, но и върху стратегиите за управление на риска.

4. Познаване на проблема

При разработването на своя дисертационен труд маг. Николай Тошев се е позовал на 135 литературни източника. От тях са представени само два източника на български учени. Прави впечатление, че голяма част от литературните източници са от последните години. Това показва добра литературна осведоменост като коректно цитира източниците. Критично са анализирани публикациите и научните постижения от актуални автори, на които се опира претенцията за новост и оригиналност в дисертационният труд. Големият брой литературни източници предполага добро познаване на проблема от докторанта и справянето му с поставените задачи. Познаването на тези източници и постигнатите резултати говорят за доброто познаване на проблема и неговото творческо решаване.

5. Методика на изследването

Авторът е приложил задълбочен и систематичен подход към методиката на изследването, комбинирайки теоретичен анализ и експериментални изследвания на реални автомобили в контролирана среда. Методиката включва използване на съвременни измервателни системи (EnergoSM 4.0) за прецизно определяне на спирачното закъснение, спирачния път и времето за спиране при различни пътни условия и скорости. Авторът демонстрира добра подготовка и подходящ избор на експериментална постановка, което позволява получаването на надеждни и възпроизводими резултати. Съществено значение има фактът, че авторът не се ограничава до лабораторни условия, а прилага методите си в реални сценарии, което значително увеличава приложимостта на изследването.

В Глава първа се предоставя обширен преглед на съществуващите системи за активна безопасност в автомобилите. Анализирани са ключови технологии, включително:

- Антиблокираща спирачна система (ABS) – принцип на работа, ефективност и историческо развитие;
- Автономни аварийни спирачни системи (AEB и AEBS) – алгоритми за разпознаване на препятствия и условия за задействане;
- Системи за сцепление и стабилност (ESP, TCS) – техните функции за предотвратяване на поднасяне и загуба на сцепление;
- Асистирани системи за водача (FCW, LDWS, APS) – предупреждения при сблъсък, отклоняване от лентата, помощ при паркиране;
- Интелигентни системи за управление (ACC, AFS) – автоматично регулиране на скоростта и адаптивно осветление;

- Методи за оценка на спирачен път и закъснение – с фокус върху тяхната роля в повишаването на безопасността.

Специално място е отделено на системите за контрол на спирането: Този обзор обхваща подробно принципа на работа на ABS, AEB и AEBS. Направен е анализ как тези системи реагират при различни скорости и пътни условия, и как подпомагат водача чрез автоматизирано спиране. Представена е работата на ESP и TCS, които следят и регулират сцеплението и страничната стабилност на автомобила при рискови ситуации, като поднасяне или загуба на управление. Представен е обзор на подходите за оценка на спирачно закъснение, време и път, както и влиянието им върху интегралната активна безопасност. Формулирана е целта на дисертационния труд. Поставени са четири задачи за постигане на тази цел.

Втората глава е посветена на методологията на изследването. Тази глава описва научната основа и инструменти, използвани за провеждане на експериментите. Изборът на обект за изследване включва три различни леки автомобили. Измервателната система EnergoSM 4.0 се използва за безконтактно измерване на скорост, време за спиране и спирачно закъснение.

Обсъждат се:

- Обект на изследване – избрани типове автомобили и условия;
- Измервателна апаратура – системата EnergoSM 4.0 за безконтактно измерване;
- Полигон за изпитване – описание на локации и настилки;
- Планиране и провеждане на експериментите – избор на скорости, условия и сценарии за аварийно спиране;
- Методика за изчисление – формули за спирачен път и спирачно закъснение при различни условия.

Целта е обективна и количествена оценка на ефективността на ABS при сухи, мокри и пясъчни настилки. Описано е планирането на експериментите на полигони с различни настилки – суха, мокра и пясъчна. Включва се методика за оценка и сравнение на резултатите чрез математически формули и таблици с реални стойности.

В Глава III на дисертационния труд са представени конкретни резултати от експерименталните изследвания:

- Влияние на настилка и скоростта – анализ на ефекта им върху спирачен път, време за спиране и закъснение;
- Сравнение между летни и зимни гуми – поведение на автомобила при различни типове гуми;
- Изследвания с деактивирана ABS система – разлики в поведението и резултатите;

- Математическо моделиране – използване на формули и симулации за потвърждение на емпиричните данни. Използвани са реални данни и графики от измервания, което обосновава ролята на гумите и ABS за ефективността на спиране.

Проведени са измервания върху суха, мокра и пясъчна настилка. Изследван е ефектът от скоростта върху спирачния път, времето за спиране и закъснението. Тези изследвания включват графики и таблици, потвърждаващи съществената роля на пътната настилка. Проведени са експерименти със зимни и летни гуми – измерено е как гумите влияят върху спирачното поведение с и без ABS. Представено е математическо моделиране на експерименталните резултати с анализ на грешки и валидиране спрямо теоретичните очаквания. Представени са множество емпирични данни и техния анализ.

Четвъртата глава е насочена към изследване на ефективността на системата за автоматично аварийно спиране (АЕВ). Подробно е описана експерименталната постановка, използвани сценарии, метод за симулиране на реални ситуации и начина на запис на резултатите. Представени са резултати за вероятността на задействане на АЕВ, както и анализ на получените спирачни характеристики. Изведени са зависимости между скоростта и спирачното поведение.

Включени са данни от серия от тестове с вариращи скорости и разстояния.

Концептуално е конкретизирано върху:

- Методика на изпитване – сценарии, постановка и подготовка на експериментите.
- Вероятност за задействане – в зависимост от скоростта, разстоянието и други параметри.
- Анализ на спирачните характеристики с АЕВ – сравнение между различни условия, резултати и графични анализи.
- Оценка на ефективността – обобщение на резултатите и изводи за приложимостта на АЕВ в различни реални ситуации.

Глава IV предоставя ключова практическа стойност и подчертава важността на автоматизацията в пътната безопасност.

Заключителният анализ сравнява резултатите със случаите без АЕВ и предлага насоки за усъвършенстване на системата.

6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд на маг. инж. Николай Тошев е мащабно, задълбочено и балансирано изследване, което демонстрира отлична научна подготовка, изследователска логика и

практически опит. Трудът е структуриран в логични раздели, започвайки с въведение, преминава през теоретичен преглед и анализ на съществуващите системи, продължава с детайлна методология и завършва с анализ и интерпретация на резултатите. Състои се от четири основни глави, в които подробно са разгледани системите за активна безопасност, техните методи за изпитване и експериментални резултати. Изследванията са придружени с обширен теоретичен анализ, илюстрирани с таблици, графики и математически модели, което значително улеснява възприемането и анализа на получените данни.

Представеният за рецензиране дисертационен труд е с общ обем от 181 страници. Дисертационният труд е съставен от увод, четири глави, обобщение на резултатите, приноси на дисертационния труд, списък с научни трудове по дисертационния труд, цитирания и използвана литература. Дисертацията е оформена съгласно изискванията, фигурите са ясни и разбираеми с подходящ размер. Съдържанието и текста са добре структурирани. Експерименталната част е богата на емпирични данни, които са методологично коректно събрани, обработени и анализирани. Използваните аналитични инструменти и методи на визуализация (таблици, диаграми, графики) са подходящи и допринасят за пълното разбиране на резултатите.

Авторът съумява да изгради изследователска логика, която стъпва върху теоретичната обосновааност и преминава през конкретни емпирични резултати, водещи до практически изводи и препоръки. Този подход е силно препоръчителен в инженерните науки и доказва зрелостта на научното изследване.

Фокусът върху специфични компоненти като ABS и АЕВ системи дава възможност за подробно разбиране на тяхната функционалност и значимост в реални условия. Чрез математически модели и експериментални симулации, авторът предлага реалистичен поглед върху поведението на автомобилите при различни условия.

Използването на съвременни измервателни средства, съчетано с прецизна обработка на резултатите, разкрива високо ниво на професионализъм и внимание към детайла. Данните от експериментите са подложени на подробен анализ, като всеки елемент е интерпретиран в контекста на приложимостта му.

7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Като рецензент нямам възражения спрямо формулираните от докторантката претенции за приносите. Подкрепям приносите на дисертацията, приемам, че те са научно-приложни и приложни. Систематизирано, представените приноси от докторанта маг. инж. Николай Асенов Тошев, обединени от мен са следните:

Приложни приноси на дисертационния труд

1. Доказано е, че изправната ABS-система допринася съществено за подобряване на спирачните характеристики на автомобила, независимо от вида на пътната настилка и скоростта на движение.
2. Установено е статистически значимо влияние на височината на протектора на автомобилните гуми върху ефективността на спиране – с намаляване на височината намалява спирачното ускорение, а времето и пътът за спиране се увеличават.
3. Потвърдено е, че правилният подбор на гуми, съобразен със сезона и конкретните пътни условия, има пряко значение за безопасността на движение.

Научно-приложни приноси на дисертационния труд

1. Разработена е методика за експериментално изследване на спирачните характеристики на автомобили, осигуряваща висока точност и надеждност на получените данни.
2. Доказано е значимото влияние на типа пътна настилка върху спирачните свойства на автомобила чрез отчитане на коефициента на триене между гумите и настилката.
3. Установена е зависимост между скоростта на автомобила и ефективността на спиране, като се отчита намаляващата сила на триене с повишаване на скоростта.
4. Разработена е методика за експериментална оценка на ефективността на автоматичната система за аварийно спиране (АЕВ), позволяваща определяне на вероятността за активиране и анализ на поведението ѝ при различни условия.
5. Валидиран е теоретичен модел на спирачни характеристики чрез експериментални данни, което позволява надеждно прогнозиране на спирачния процес при различни режими на движение и видове пътни настилки.

Приносът на дисертацията е не само научен, но и образователен. Разработената методология и резултатите от нея могат да бъдат използвани като база за изграждане на учебни програми, свързани с автомобилната безопасност и инженерни дисциплини.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Запознах се с представените публикации по дисертацията, които са достатъчно на брой. Резултатите са публикувани в специализирани научни издания. Във връзка с дисертационния труд маг. Николай Асенов Тошев е представил четири броя публикации, една от която е публикувана в научно издание, реферирано и индексирено в световноизвестната база данни Scopus, една статия е публикувана в сборник с доклади от Научни трудове на Съюза на учените в България–Смолян и 2 в международни конференции. Това е основание да се приеме, че резултатите от изследванията по дисертацията са познати на научната общност. В представените публикации маг. Николай Асенов Тошев е на първо място, като в две от публикациите е самостоятелен автор.

Представените публикации отразяват същността на тематиката в дисертационния труд. Не е представена информация за цитируемост на статиите.

9. Лично участие на докторанта(ката)

От представения за рецензиране дисертационен труд и публикациите към него се вижда, че докторантът е извършил самостоятелно експерименталното проучване фокусирано върху ключови технологии като антиблокираща система на спирачките (ABS) и автоматично аварийно спиране (АЕВ), чието усъвършенстване пряко влияе върху намаляването на пътнотранспортните произшествия. Представени са четири публикации по дисертационния труд, една от която е индексирана в Scopus, отразяват в същество получените резултати от работката. Във всички представени статии докторантът е на първо място, като в две е самостоятелен автор. Това свидетелства за съществения принос на докторанта към получените резултати. Нямам общи публикации с докторантът и не съм свързано лице, по смисъла на закона.

10. Автореферат

Представеният автореферат е в обем от 32 стр. и достоверно отразява в резюмиран вид съдържанието на дисертационния труд. Прегледът на автореферата на дисертационния труд показва пълно съответствие с изискванията за изготвянето му, както и адекватността на отразяване на основните резултати и приноси на дисертационния труд.

11. Критични забележки и препоръки

Бележките по дисертационния труд имат редакционен характер и по-никакъв начин не намаляват значимостта на изследванията и на приносите. Въпреки високото качество на труда, би било полезно авторът да направи по-широк сравнителен анализ между различни видове автомобили и международни стандарти. Препоръчително е и по-дълбоко разглеждане на факторите, свързани с човешкото поведение при използването на системите за активна безопасност, което би обогатило изследването и би го направило още по-приложимо в практиката.

Към докторанта имам следните въпроси:

1. На основата на проведените експериментални изследвания на системите ABS и АЕВ при различни пътни условия, как анализирате въздействието на нарастващото доверие на водачите към тези технологии върху тяхното поведенческо реагиране, както и потенциалните рискове за пътната безопасност, които могат да произтекат от него.
2. Като се има предвид, че ABS и АЕВ са разгледани поотделно, обсъдете възможните синергични ефекти при едновременната им работа и предложете стратегии за

оптимизация на взаимодействието им с цел повишаване на общата ефективност на системите за активна безопасност.

12. Лични впечатления

Познавам маг. инж. Николай Асенов Тошев от постъпването му на работа като асистент в катедра „МТТ“ на Физико-технологичния факултет към ПУ „Паисий Хилендарски“. Отговорно подхожда към преподавателската си дейност, постоянно актуализира съдържанието на учебния материал в дисциплините, които преподава.

13. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Препоръката ми към докторанта е в следващите негови изследвания и разработки да обосновава своя избор, като взема под внимание всички технически и икономически параметри на дадения проблем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд *съдържа научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката* и отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Дисертационният труд показва, че докторантът маг. Николай Асенов Тошев **притежава** задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност 5.1. „Машинно инженерство“ като **демонстрира** качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване. В заключение, представеният дисертационен труд е сериозно научно изследване с висока практическа стойност.

Поради гореизложеното, убедено давам своята *положителна оценка* за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и *предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“* на маг. инж. Николай Асенов Тошев в област на висше образование: 5. Технически науки, професионално направление 5.1 Машинно инженерство, докторска програма „Методи за контролиране и изпитване на материали, изделия и апаратура“.

10.06.2025 г.

Рецензент:

(проф. д-р инж. Слави Любомиров)