

## РЕЦЕНЗИЯ

от д-р инж. Невена Стоянова Милева, 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 5.3. *Комуникационна и компютърна техника*

докторска програма *„Автоматизация на области от нематериалната сфера (медицина, просвета, наука, административна дейност и др.)“*.

**Автор:** Христо Анастасов Каневски

**Тема:** *„Прилагане на компютърни технологии за подобряване на екологичните показатели в автомобилния транспорт“*

**Научен ръководител:** *проф. д-р инж. Слави Любомиров, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“*

### 1. Общо описание на представените материали

Със заповед № РД-22-93 от 17.01.2025 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема *„Прилагане на компютърни технологии за подобряване на екологичните показатели в автомобилния транспорт“* за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника, докторска програма *Автоматизация на области от нематериалната сфера (медицина, просвета, наука, административна дейност и др.)*.

Автор на дисертационния труд е маг. инж. Христо Анастасов Каневски – докторант в редовна форма на обучение към катедра „ЕКИТ“ с научен ръководител проф. д-р инж. Слави Любомиров от Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”. Обучението на докторанта Христо Анастасов Каневски се е провело в редовна форма на обучение към катедра “Електроника, комуникации и информационни технологии“ (ЕКИТ) при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

Представеният от маг. инж. Христо Анастасов Каневски 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; Препис-извлечение от протокол от Катедрен съвет при катедра ЕКИТ (ПУ), свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд; дисертационен труд в обем от 155 стр.; автореферат в обем от 32 стр.; списък на научните публикации по темата на дисертацията – 6 броя; копия на представените по процедурата 6 научни публикации; декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи; справка за спазване на минималните национални изисквания за присъждане на образователна и научна степен „доктор“.

Докторантът е приложил 6 броя публикации, на тяхна база прави общ сбор от 61.32 точки, с което покрива минималните национални изисквания за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ в съответната област.

## **2. Кратки биографични данни за докторанта**

Маг. инж. Христо Каневски е завършил средното си образование през 2011 г. в Професионална гимназия по техника и технологии, град Смолян. През 2019 г. завършва Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Физико-технологичен факултет, специалността “Автомобилна техника“, ОКС - бакалавър. През 2020 г. завършва в същия факултет магистърска степен в специалността “Автомобилна техника“. От 2020 г. постъпва на работа в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Физико-технологичен факултет, катедра „Машиностроене и транспорт“ като асистент. До днес работи като асистент в горепосочения университет.

През 2021 г. е зачислен в докторантура със заповед на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ и заема длъжността асистент.

Притежава технически умения и компетенции, в областта на електронните системи в автомобила, техническа диагностика и работа със специализирани програмни продукти в областта на автомобилната техника.

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

Темата на настоящия дисертационен труд е актуална, защото разглежда проблем, по който в последните години се работи изключително активно в световен мащаб, той е свързан с разработването на нови компютърни технологии за подобряване на екологичните показатели в автомобилния транспорт. Тази тематика кара много изследователи да търсят решения за извършване на изследвания и концепции, приложени в двигатели с вътрешно горене. В дисертационния труд е акцентирано върху методи и системи за намаляване на токсичността на отработените газове. Извършените изследвания са актуални както в момента, така и в

обозримото бъдеще в посока подобряване на екологичните характеристики на превозните средства.

Докторантът е работил в една сравнително нова област с цел подобряване ефективността и намаляване на емисиите на двигатели с вътрешно горене чрез използване на електронни системи за управление.

#### **4. Познаване на проблема**

При разработването на своя дисертационен труд маг. инж. Христо Анастасов Каневски е е позовал на 131 литературни източника. От направената справка е видно, че голяма част от литературните източници са от последните години и те са коректно цитирани. Позоваването на тези източници и постигнатите резултати говорят за доброто познаване на проблема и неговото творческо решаване.

#### **5. Методика на изследването**

За постигането на целта на дисертационния труд „Прилагане на компютърни технологии за подобряване на екологичните показатели в автомобилния транспорт“ са поставени пет задачи. Те са добре формулирани и тяхното решаване би довело до постигане на поставената цел. Методиката на изследването, която е избрал докторанта Христо Каневски, позволява да бъде постигната поставената цел. В този контекст дава адекватен отговор на задачите, решавани в дисертационния труд.

В глава първа от дисертационния труд е представен анализ на състоянието на проблема със замърсяването на въздуха. На база на направения литературен обзор са конкретизирани особеностите на основните източници на замърсяване, а именно автомобилния транспорт, оказващ влияние на замърсяването на въздуха. Анализирани са проблемите от проведеното литературно проучване.

Във втора глава от дисертационния труд е акцентирано върху проблеми, породени от въглеродните отлагания в двигателите с вътрешно горене. Представено е тяхното въздействие върху мощностите и екологичните им характеристики, симптомите, които се показват в следствие на натрупаните отлагания. Анализирани са резултатът от премахването на нежеланите отлагания по вътрешните части на двигателя.

Докторантът се фокусира върху методите и системите за намаляване на токсичността на отработените газове. От своя страна представя принципна схема на електронна система за впръскване на гориво с два кислородни сензора. Разгледал е схеми на EGR, SCR системи и др. Провел е изследвания с използване на изследователска апаратурата ETU-2200e. Дадена е

методика при почистване на двигателя от въглеродните отлагания. В таблица 2.3 е представил резултати от димомера след почистването.

В трета глава от дисертационния труд докторантът представя симулации на различни неизправности в автомобилен двигател и тяхното въздействие върху емисиите, отделяни от превозното средство. Реализирана и тествана е експериментална методика за изследване на различни неизправности на двигателя. Представени са общо 10 различни неизправности. Докторантът е представил графични резултати, които са анализирани, с цел предоставяне на информация за ефективността на емисиите на моторните превозни средства. Данните, които е получил се използват за оценка на ефекта от параметри като натоварване на двигателя и околна температура върху емисиите от превозното средство. Според проведените изследвания стига до извода, че концентрацията на въглероден диоксид остава сравнително стабилна, като най-голямо влияние оказва неизправността в механизма на дроселовата клапа. При нея стойностите достигат до 14,872%. Установява, че най-висока концентрация на въглероден оксид се отчита при неизправност на кислородния сензор с постоянно напрежение от 0,9 V, като стойностите достигат до 3,06%. Според резултатите най-висока концентрация на въглеводороди се отчита при неизправност на кислородния сензор с постоянно напрежение от 0,9V, като стойностите достигат до 429.51 ppm.

В глава четвърта докторантът акцентира върху експерименталните изследвания на влиянието на съотношението на гориво въздушната смес и ъгъла на запалване върху вредните емисии от бензинов двигател. Експериментите са проведени с бензинов двигател BMW 318, оборудван с електронен блок за управление MegaSquirt 3, софтуер TunerStudio MS и газ анализатор Kane AUTOplus. Измерени са концентрациите на въглероден оксид (CO), въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>) и неизгорели въглеводороди (HC) при различни обороти на двигателя, различни съотношения на гориво въздушната смес и различен ъгъл на запалване. Получените данни е използвал за съставяне на корелационни уравнения, описващи зависимостта между съотношението на гориво въздушната смес, ъгъла на запалване и нивата на вредните емисии.

Представена е процедура за промяна на съотношението на гориво въздушната смес. Измерванията на емисиите са проведени при различни обороти на двигателя: 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, и 2000 об./мин., записвайки концентрациите на CO, CO<sub>2</sub> и HC.

Получените данни са анализирани с помощта на статистически методи за определяне на корелацията между съотношението на гориво въздушната смес и нивата на вредните емисии. Корелационните уравнения описват зависимостта между съотношението на гориво

въздушната смес и емисиите при различни обороти на двигателя. Анализът на резултатите са визуализирани графично, като след всяко изследване са представени конкретни изводи.

От изследването, графично е дадена връзката между AFR (Air-Fuel Ratio – съотношение въздух/гориво) и емисиите на CO % при различни обороти в минута (RPM). Представени са изследвания на вредни емисии от бензинов двигател в зависимост от ъгъла на запалване.

Измерванията на емисиите се провеждат при различни обороти на двигателя: 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, и 2000 об./мин. Данните се анализирани с помощта на статистически методи за определяне на корелацията между ъгъла на запалване и нивата на вредните емисии.

Представени са диаграми на CO при различни ъгли на запалване и различни обороти на двигателя. Получените резултатите при симулирането са анализирани и представени таблично и графично.

## **6. Характеристика и оценка на дисертационния труд**

Представеният за рецензиране дисертационен труд е с общ обем от 155 страници и съдържа 81 фигури (снимки, схеми, графики), 12 таблици и формули. Използвани са 131 литературни източници. 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.

## **7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката**

Като рецензент нямам възражения относно така формулираните от докторанта претенции за приносите. Подкрепям приносите на дисертацията, приемам, че те са научно-приложни и приложни.

Научно-приложни са:

1. Изследвани, систематизирани и анализирани са методи, техники и спецификата на състава на изгорелите газове за оценка на вредните емисии, влияещи на околната среда от екологичен аспект.
2. Реализирана и тествана е експериментална постановка и методи за изследване на различни неизправности на двигател с вътрешно горене и тяхното въздействие върху вредните емисии.
3. Изследвани са фактори, влияещи върху вредните емисии от двигателите с вътрешно горене, използващи искрово запалване и електронен блок за управлението им. Проведен е сравнителен анализ на получените резултати.

4. Проведени са изследвания и анализи на данни за влиянието на съотношението на горивно-въздушната смес върху състава на изгорелите газове. От получените резултати следва, че в диапазона на съотношението от 15:1 до 17:1 вредните емисии CO<sub>2</sub>, CO и HC са с минимални екологични последици.

5. Реализирани, изследвани и анализирани са данните, за влиянието на корекцията на ъгъла на запалване върху количеството и състава на изгорелите газове. Експериментално се доказва, че минималните екологични последици от вредните емисии CO<sub>2</sub>, CO и HC са в диапазона от 15 до 25 градуса.

Приложни, изразяващи се в:

1. Проведени и представени са изследвания на симулирани неизправности на автомобилен двигател с искрово запалване, посредством лабораторни тестове и тяхното въздействие върху отделяните вредни емисии;

2. Извършени и представени са изследвания на електронно управлявани газови дюзи, които оказват влияние върху нивата на вредни емисии;

3. Изследвано е изменението на неизгорели въглеводороди (HC), въглеродни оксиди (CO) и въглероден двуокис (CO<sub>2</sub>) в зависимост от електронно програмируеми корекции на ъгъла на запалване и оборотите на двигателя;

4. Проведено е изследване на вредните емисии, отделяни от бензинов двигател, в зависимост от съотношението въздух/гориво, управлявано от микропроцесорен блок. Практическите измервания са осъществени при различни обороти на двигателя. Представени и анализирани са данни за съотношението на гориво въздушната смес и нивата на вредните емисии с помощта на статистически методи.

5. Осъществени са експериментални изследвания за вредните емисии, отделяни при работата на бензинов двигател с вътрешно горене – въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>), въглероден оксид (CO) и въглеводороди (HC), при различно съотношение на гориво въздушната смес, различна стойност на ъгъла на запалване и различни обороти на двигателя.

Считам, че приносите на докторанта напълно отговарят на целта в дисертацията и смятам, че те са достатъчно на брой и значимост за придобиване на степен „доктор“.

## **8. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

Във връзка с дисертационния труд маг. Христо Каневски е представил 6 (шест) броя публикации, Трите статии са публикувани в сборник с доклади от Научни трудове на Съюза на учените в България–Смолян. Във всички публикации маг. Христо Каневски е на първо място. Една от публикациите е самостоятелна на докторанта. Това е основание да се счита, че резултатите от изследванията по дисертацията са познати на научната общност.

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

### **9. Лично участие на докторантката**

От представения за рецензиране дисертационен труд и публикациите към него се вижда, че докторантът е извършил самостоятелно експерименталното проучване. Темите и съдържанието на публикациите са в пряка връзка с дисертационния труд, като отразяват всички негови части. Това свидетелства за съществения принос на докторанта към получените резултати. Нямам общи публикации с докторанта и не съм свързано лице, по смисъла на закона.

### **10. Автореферат**

Авторефератът е представен на български и английски език. Състои се от 32 страници, включително приноси и публикации във връзка с дисертационния труд. Прегледа 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**

Нямам критични забележки към докторантът относно представените документи и научни трудове.

Към докторанта имам следните въпроси

1. В дисертационния труд се посочва, че електронното управление на горивната смес и запалването значително намалява емисиите на вредни газове. До каква степен резултатите от вашето изследване могат да бъдат приложени към различни видове двигатели с вътрешно горене (например дизелови и хибридни системи), и какви предизвикателства бихте очаквали при такова внедряване?

2. От направените експериментални изследвания се установява, че оптималното съотношение на горивно-въздушната смес за минимални екологични последици е в диапазона 15:1 до 17:1. Как би могло това съотношение да бъде адаптирано към реални условия на експлоатация, като например градско и извънградско шофиране, и какви допълнителни технологии биха могли да помогнат за автоматизираното му регулиране?

### **12. Лични впечатления**

Познавам маг. инж. Христо Анастасов Каневски от постъпването му на работа като асистент в катедра „Машиностроене и транспорт“ на Физико-технологичния факултет към ПУ

„Паисий Хилендарски“. Моето наблюдение е, че отговорно подхожда към преподавателската си дейност, актуализира съдържанието на учебния материал в дисциплините, които преподава и следи новостите в тази област.

### 13. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

В дисертационния труд докторантът не е представил насоки за бъдещото развитие. Важни предпоставки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати, е мнението ми, че докторантът трябва да развива изследванията си, чрез участие в научно-изследователски проекти.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеният дисертационен труд представлява един стойностен научен труд, в който докторантът е изпълнили поставената цел и формулираните задачи. 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 Христо Анастасов Каневски притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност 5.3 Комуникационна и компютърна техника като **демонстрира** качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, категорично давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе от мен дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“** на Христо Анастасов Каневски в област на висше образование: 5. Технически науки, професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника, докторска програма “Автоматизация на области от нематериалната сфера (медицина, просвета, наука, административна дейност и др.)”.

19.02. 2025 г.

Рецензент: .....

(Проф. д-р Невена Милева)