

## СТ А Н О В И Щ Е

от проф. д-р Владимир Монов

член на Научно жури съгласно Заповед № ОЖ-5.1-31/25.05.2021

на Ректора на ТУ-София

## О Т Н О С Н О

дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Михаил Светославов Милев**

Тема на дисертационния труд: **„Визуализация на ПТП при експертен инженерен анализ“**

Област на висше образование: **5. „Технически науки“**

Професионално направление: **5.1. „Машинно инженерство“**

Докторска програма: **„Автоматизация на инженерния труд и системи за автоматизирано проектиране“**

Научни ръководители: **Проф. д.т.н. инж. Станимир М. Карапетков**

**Доц. д.м.н. Петьо Савов Келевджиев**

### **Обща характеристика на дисертационния труд**

Дисертацията е в обем от 125 страници и се състои от Въведение, 5 глави, Приноси на дисертационния труд и Литература. Цитирани са 68 литературни източника, от които 29 на кирилица, 31 на латиница и 8 интернет източника. Списъкът на публикациите по дисертацията съдържа три публикации, от които две самостоятелни. Формулирани са 3 научно-приложни и приложни приноси на дисертационния труд.

Авторефератът е в обем от 32 страници и отразява по същество поставените цели, получените резултати и основните научно-приложни и приложни приноси в дисертационния труд.

Дисертационният труд е обсъден на заседание на катедрен съвет на катедра „Механика, машиностроене и топлотехника“ при Инженерно-педагогически факултет – Сливен на Технически университет – София, състояло се на 02.03.2021 г.

**Актуалност на разработвания в дисертацията проблем в научно и научно-приложно отношение.**

Тематиката на дисертационния труд се отнася до актуалната и перспективна област на инженерния експертен анализ на ПТП, стоящ в основата на изготвянето на съдебна

автотехническа експертиза. Целта на този род експертиза е изясняване на всички обстоятелства на възникване, механизъм на протичане и последици от ПТП. В нашата и международна практика са известни множество методи, базираци се най-вече на класическата теория на удара, както и специализирани софтуерни продукти за получаване на експертно решение. Резултатите, получени от прилагането на различни методи обаче се нуждаят от допълнителен анализ и еднозначна оценка за достоверност, както и от разработване на допълнителни средства за графична визуализация и интерпретиране на решенията. Заключениеята на съдебната автотехническа експертиза и изградените на тази база правни решения изискват използването на точни и достоверни резултати. Всичко това безспорно определя актуалния характер на проведените изследвания, както и полезността на получените в дисертацията научно приложни резултати и практически решения.

#### **Степен на познаване на състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал**

В дисертационния труд е направен литературен обзор и задълбочен анализ на различните информационни модели на ПТП, на математическия апарат, включващ нелинейни диференциални уравнения за описание на процесите, както и на методите за получаване на експертно решение. Специално внимание е отделено на средствата за компютърна 3D анимация, позволяваща създаване на движещи се изображения в цифрова триизмерна среда. Очертани са проблемите, свързани с представяне на информацията пред органи на следствието и необходимостта от разработване на допълнителни средства, позволяващи графично интерпретиране на решенията. Представеният материал показва задълбочено познаване на материята и актуалните проблеми в областта, както и потенциалните възможности за тяхното решаване. На тази основа аргументирано са формулирани целта и задачите на дисертационния труд.

#### **Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел с постигнатите резултати**

Методиката на провежданите изследвания включва механоматематично моделиране на движението на автомобил при загуба на устойчивост и възникващото вследствие ПТП, 3D моделиране, 3D анимиране, програмиране и компютърни симулации. Избраната методика, както и използването на иновативни подходи и изчислителни процедури за анализ и експертиза на ПТП съответстват изцяло на поставената обща цел и конкретни задачи на дисертацията. Получените резултати показват, че докторантът успешно е използвал избрания изследователски апарат за получаването на нови резултати с научно-приложен и практически принос.

### **Научно-приложни и приложни приноси на дисертационния труд**

Приемам и оценявам положително приносите, формулирани в дисертацията и автореферата. В обобщен вид те могат да бъдат изброени както следва.

Научно-приложен принос:

- Разработен е подход за изследване на разрешимостта и визуализиране на решенията на механоматематичен модел на движение на автомобил при загуба на устойчивост чрез анимиране на ПТП за целите на автотехническата експертиза.

Приложни приноси:

- Създаден е симулационен 3D модел на автомобил, участващ в анимацията, който позволява преоразмеряване на автомобила и управление на неговите движения.
- Определени са параметричните входове на модела, които са изградени съобразно обобщените координати на автомобила, получени от механоматематичния модел.
- Разработена е техника за управлението на автомобила в зависимост от данните, подаващи се на параметричните входове на 3D модела.
- Разработени са софтуерни средства за разпознаване, четене и трансфер на данни от механоматематичния модел към параметричните входове на модела за 3D анимация.

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

Докторантът е представил три публикации по дисертационния труд, от които две са самостоятелни и една е в съавторство с неговите научни ръководители. Една от публикациите е в издание на Съюза на учените – Сливен и две от публикациите са в трудове на научни конференции с международно участие в ТУ-Варна. Представените по дисертацията публикации отразяват съществените части и основните резултати от проведените изследвания. Не са представени данни за забелязани цитирания.

### **Мнение, препоръки и забележки**

Дисертацията е разработена задълбочено и прецизно и представлява завършен научно-изследователски труд. Авторът е осъществил систематично изследване на поставения проблем и е предложил оригинални научно-приложни резултати и иновативни практически решения в областта на експертния инженерен анализ на ПТП. Получените резултати отговарят изцяло на поставената цел и задачи и допринасят за повишаване на точността и достоверността на експертния анализ на ПТП. Приносите на дисертационния труд могат да бъдат отнесени към

разработването на нови и подобряването на съществуващи методи и подходи, както и прилагането на полезни практически решения.

Нямам критични бележки по същество към дисертацията и представените резултати. От редакционен и технически характер имам следните забележки.

Представеният ми екземпляр на дисертационния труд не е оформен стриктно съгласно изискванията на чл. 27 ал.(2) на Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България. В заглавната страница не са посочени имената на научните ръководители, съдържанието на дисертацията е поставено в края на текста, библиографското описание на някои от литературните източници е непълно. Липсва подписана и приложена Декларация за оригиналност. Тези забележки не са по съществото на работата и не намаляват стойността на приносите в дисертационния труд.

Препоръката ми към докторанта е за продължаване на изследователската дейност и публикуване на резултатите в престижни международни издания.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Оценявам положително извършената работа и получените в дисертацията резултати. Дисертационният труд отговаря на всички изисквания на ЗРАСРБ, на Правилника за неговото приложение, както и на специфичните условия за придобиване на научни степени в ТУ-София. Убедено предлагам на уважаемото Научно жури да даде на маг. инж. Михаил Светославов Милев образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование: 5. „Технически науки“, професионално направление: 5.1. „Машинно инженерство“.

София,

28.07.2021 г.

Съставил:



/ проф. д-р В. Монов/

## OPINION

by Prof. Dr. Vladimir Monov

member of the Scientific Jury according to Order № OЖ-5.1-31 / 25.05.2021

of the Rector of TU-Sofia

on dissertation for obtaining an educational and scientific degree "Doctor"

Author of the dissertation: **mag. Eng. Mikhail Svetoslavov Milev**

Dissertation topic: **"Visualization of accidents in expert engineering analysis"**

Field of higher education: **5. "Technical sciences"**

Professional field: **5.1. "Mechanical Engineering"**

Doctoral program: **"Automation of engineering work and systems for automated design"**

Scientific supervisors: **Prof. Ph.D. Eng. Stanimir M. Karapetkov**

**Assoc. Prof. DSc. Petyo Savov Kelevdzhiev**

### **General characteristics of the dissertation**

The dissertation has a volume of 125 pages and consists of Introduction, 5 Chapters, Contributions of the dissertation and Literature. Literature sources cited in the dissertation are 68 of which 29 in Cyrillic, 31 in Latin and 8 in Internet sources. The list of publications on the dissertation contains three publications, two of which are single-authored. Three scientific-applied and applied contributions of the dissertation are formulated.

The abstract has a volume of 32 pages and essentially reflects the goals, results obtained and the main scientific and applied contributions in the dissertation.

The dissertation was discussed at a meeting of the Department of Mechanics, Mechanical Engineering and Thermal Engineering at the Faculty of Engineering and Pedagogy - Sliven of the Technical University - Sofia, held on March 2, 2021.

**Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and scientific-applied terms.**

The topic of the dissertation refers to the current and perspective field of engineering expert analysis of road accidents, which is the basis for the preparation of judicial auto technical expertise. The purpose of this type of expertise is to clarify all the circumstances of occurrence, mechanism and consequences of accidents. In our and international practice, many methods are known, based mainly on the classical theory of impact, as well as specialized software products for obtaining an expert solution. However, the results obtained from the application of different methods need further analysis

and unambiguous assessment of reliability, as well as the development of additional tools for graphical visualization and interpretation of solutions. The conclusions of the judicial auto technical expertise and the legal decisions built on this basis require the use of accurate and reliable results. All this undoubtedly determines the relevant nature of the research, as well as the usefulness of the scientifically applied results and practical solutions obtained in the dissertation.

**Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literature material.**

The dissertation contains a literature review and an in-depth analysis of the various information models of accidents, the mathematical apparatus, including nonlinear differential equations to describe the processes, as well as the methods for obtaining an expert decision. Special attention is paid to the means of computer 3D animation, allowing the creation of moving images in a digital three-dimensional environment. The problems related to the presentation of the information to the investigation bodies and the need to develop additional tools allowing graphical interpretation of the decisions are outlined. The presented material shows in-depth knowledge of the subject and current problems in the field, as well as potential opportunities for their solution. On this basis, the purpose and tasks of the dissertation are formulated.

**Correspondence of the chosen research methodology and the set goal with the achieved results.**

The methodology of the conducted research includes mechanomathematical modeling of the car movement in case of loss of stability and the resulting accident, 3D modeling, 3D animation, programming and computer simulations. The chosen methodology, as well as the use of innovative approaches and computational procedures for analysis and expertise of accidents fully correspond to the set general goal and specific tasks of the dissertation. The obtained results show that the doctoral student has successfully used the selected research apparatus to obtain new results with scientific-applied and practical contribution.

**Scientific-applied and applied contributions of the dissertation work**

I accept and appreciate the contributions formulated in the dissertation and the abstract. In summary, they can be listed as follows.

Scientific and applied contribution:

- An approach has been developed for studying the solvability and visualization of the solutions of a mechano-mathematical model of car movement in case of loss of stability by animating an accident for the purposes of the auto-technical expertise.

Applied contributions:

- A simulation 3D model of a car participating in the animation has been created, which allows resizing the car and controlling its movements.
- The parametric inputs of the model are determined, which are built according to the generalized coordinates of the car, obtained from the mechano-mathematical model.
- A vehicle control technique has been developed depending on the data supplied to the parametric inputs of the 3D model.
- Software tools for recognition, reading and data transfer from the mechano-mathematical model to the parametric inputs of the model for 3D animation have been developed.

#### **Evaluation of dissertation publications**

The doctoral student has presented three publications on the dissertation, two of which are single-authored and one is co-authored with his supervisors. One of the publications is published by the Union of Scientists - Sliven and two of the publications are in proceedings of scientific conferences with international participation at TU-Varna. The publications presented in the dissertation correctly reflect the essential parts and the main results of the conducted research. No data on observed citations are presented.

#### **Opinion, recommendations and remarks**

The dissertation is developed thoroughly and precisely and represents a completed research work. The author has carried out a systematic study of the problem and has proposed original scientific and applied results and innovative practical solutions in the field of expert engineering analysis of accidents. The obtained results fully meet the set goal and tasks and contribute to increasing the accuracy and reliability of the expert analysis of accidents. The contributions of the dissertation can be related to the development of new and improvement of existing methods and approaches, as well as the application of useful practical solutions.

I have no critical remarks on the substance of the dissertation and the results presented. Of an editorial and technical nature, I have the following remarks.

The copy of the dissertation presented to me is not strictly edited according to the requirements of art. 27 para (2) of the Regulations for application of the Law for the development of the academic staff in the Republic of Bulgaria. The title page does not indicate the names of the supervisors, the content of the dissertation is placed at the end of the text, the bibliographic description of some of the literature sources is incomplete. There is no signed and attached Declaration of Originality. These remarks are not on the merits of the work and do not reduce the value of the contributions to the dissertation.

My recommendation to the doctoral student is to continue the research activity and publish the results in prestigious international publications.

### **CONCLUSION**

I positively evaluate the work done and the results obtained in the dissertation. The dissertation work meets all the requirements of Law for the development of the academic staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its application, as well as the specific conditions for obtaining scientific degrees at TU-Sofia. I strongly suggest to the esteemed Scientific Jury to give to the mag. Eng. Mihail Svetoslavov Milev educational and scientific degree "Doctor" in the field of higher education: 5. "Technical Sciences", professional field: 5.1. "Mechanical Engineering".

Sofia,  
July 28, 2021

Compiled by:



/ Prof. Dr. V. Monov /