



СТАНОВИЩЕ

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

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Иво Йотов Йотов

Тема на дисертационния труд: „Моделиране и изследване на системи за преобразуване на енергия, базирани на сплави с памет на формата“

Член на научното жури: проф. дн. инж. Росен Митрев

1. Актуалност на разработвания проблем

Темата за преобразуване на енергия чрез сплави с памет на формата (СПФ) и комбинирани термомеханични, пиезоелектрични и магнитни механизми е актуална както в научен, така и в научноприложен аспект. Настоящите тенденции към автономни енергийни източници, нискоенергийни сензори и IoT системи изискват нови решения за добив на енергия от нискоинтензивни среди. СПФ материалите, поради специфичните си хистерезисни, термомеханични и структурни свойства, позволяват разработването на компактни и ефективни енергийни харвестери. В този контекст поставените в дисертацията задачи – моделиране, конструиране, експериментално изследване и оптимизация – са актуални и отговарят на нивото на съвременните разработки в областта.

2. Степен на познаване на състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

В дисертационния труд е включен обширен литературен обзор с 186 източника. Авторът демонстрира добро познаване както на класическите, така и на съвременните изследвания в областта на термомеханичните осцилатори, пиезоелектричните енергийни харвестери, хистерезисното моделиране и приложенията на СПФ. Това показва, че авторът се ориентира добре в научното поле и предлага адекватна интерпретация на използваните подходи.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с целите и задачите на дисертационния труд

Авторът използва математическо моделиране като основен инструмент за описание на динамичните процеси в разглежданите устройства. Термомеханичните, пиезоелектричните и магнитните взаимодействия са представени посредством свързани нелинейни диференциални уравнения, формулирани чрез уравненията на Лагранж от II^{ри} род. Подходът е коректен и съответства на поставените задачи. Резултатите от числените модели са съпоставени с експериментални данни, като е налице добро съвпадение. Методиката е съобразена с физическата природа на процесите и позволява количествено изследване на влиянието на геометрични, материални и работни параметри. Това показва вътрешна логическа последователност между цел, методи и резултати.

4. Научни и научно-приложни приноси

В дисертацията са формулирани резултати с научноприложен и приложен характер. Научно-приложните приноси включват:

- Разработване и конструиране на нови термомеханични осцилатори със СПФ;
- Разработване на нови математически модели на термомеханични осцилатори със СПФ, отчитащи хистерезисни зависимости и температурни полета;
- Моделиране на комбинирани СПФ–пиезо и СПФ–магнитни структури с анализ на честотни настройки и енергийни характеристики.

Приложните приноси се изразяват в:

- Реализиране на работещи експериментални макети и измервателни системи на термомеханични осцилатори;
- Демонстриране на магнитно регулиране на собствените честоти и подобряване на производителността.

Приемам приносите във вида, в който са формулирани в дисертацията. Те могат да бъдат класифицирани в следните групи: 1) Доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории; 2) Създаване на нови класификации, методи на изследване, нови конструкции; 3) Получаване на потвърдителни факти.

5. Преценка на публикациите по дисертацията

Авторът има достатъчен брой публикации (3 бр.), всички в издания с импакт-фактор. Публикациите отразяват основните резултати от дисертационния труд. Налице е видим научен прогрес и активно участие в международната научната общност. Публикациите отговарят на изискванията за защита на образователна и научна степен „доктор“. Налице са и пет цитирания от чуждестранни изследователи.

6. Мнения, препоръки и бележки

Работата е цялостно добре структурирана и представлява логично свързан изследователски труд. Въпреки това могат да се посочат някои забележки:

- В текста се срещат технически грешки;
- Има терминологични неточности.

Посочените бележки не променят положителната обща оценка на труда. Препоръчвам на автора да продължи работата си в тази актуална и интересна за международната научна общност област на науката.

Заклучение

Представеният дисертационен труд съдържа оригинални научно-приложни и приложни приноси, получени чрез коректно моделиране, експериментална работа и аналитичен подход. Дисертацията отговаря на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и на изискванията на ПУРПНС в ТУ–София. **Предлагам на уважаемите членове на научното жури да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ на маг. инж. Иво Йотов Йотов по научна специалност „Теория на механизмите, машините и автоматичните линии“ в професионално направление 5.1 Машинно инженерство.**

Дата: 05.12.2025

Член на журито:
проф. дн инж. Росен Митрев



OPINION

on a dissertation for the acquisition of educational and scientific degree "doctor"

Author of the dissertation: MSc. Eng. Ivo Yotov Yotov

Title of the dissertation: "Modeling and research of energy conversion systems based on shape memory alloys"

Member of the scientific jury: Prof. Dr. Eng. Rosen Mitrev

1. Relevance of the problem being developed

The topic of energy conversion using shape memory alloys (SMAs) and combined thermomechanical, piezoelectric and magnetic mechanisms is relevant both in scientific and applied science. Current trends towards autonomous energy sources, low-energy sensors and IoT systems require new solutions for energy extraction from low-intensity environments. SMA materials, due to their specific hysteresis, thermomechanical and structural properties, allow the development of compact and efficient energy harvesters. In this context, the tasks set in the dissertation – modeling, construction, experimental research and optimization – are relevant and correspond to the level of modern developments in the field.

2. Degree of knowledge of the state of the art and creative interpretation of the literary material

The dissertation includes an extensive literature review with 186 sources. The author demonstrates a good knowledge of both classical and contemporary research in the field of thermomechanical oscillators, piezoelectric energy harvesters, hysteresis modeling and applications of SMA. This shows that the author is well-versed in the scientific field and offers an adequate interpretation of the approaches used.

3. Compliance of the chosen research methodology with the goals and objectives of the dissertation work

The author uses mathematical modeling as the main tool for describing the dynamic processes in the devices under consideration. The thermo-mechanical, piezoelectric and magnetic interactions are represented by coupled nonlinear differential equations formulated according to Lagrange IInd kind. The approach is correct and corresponds to the tasks set. The results of the numerical models are compared with experimental data, and there is a good match. The methodology is consistent with the physical nature of the processes and allows for a quantitative study of the influence of geometric, material and operating parameters. This shows an internal logical consistency between the goal, methods and results.

4. Scientific and scientific-applied contributions

The dissertation formulates results of a scientific-applied and applied nature. The scientific-applied and applied contributions include:

- Development and construction of new thermomechanical oscillators with SMA;
- Development of new mathematical models of thermomechanical oscillators with SMA, taking into account hysteresis dependences and temperature fields;
- Modeling of combined SMA- piezo and SMA-magnetic structures with analysis of frequency tuning and energy characteristics.

Applied contributions are expressed in:

- Implementation of working experimental models and measurement systems of thermomechanical oscillators ;
- Demonstration of magnetic regulation of natural frequencies and improvement of performance.

I accept the contributions as formulated in the dissertation. They can be classified into the following groups: 1) Proving with new means of essential new sides in existing scientific problems and theories; 2) Creation of new classifications, research methods, new constructions; 3) Obtaining confirmatory facts.

5. Assessment of dissertation publications

The author has a sufficient number of publications (3), all in journals with an impact factor. The publications reflect the main results of the dissertation work. There is visible scientific progress and active participation in the international scientific community. The publications meet the requirements for the defense of the educational and scientific degree "doctor". There are also five citations by foreign researchers.

6. Opinions, recommendations and notes

The work is overall well-structured and represents a logically connected research work. However, some remarks can be made:

- There are technical errors in the text;
- There are terminological inaccuracies.

The above remarks do not change the positive overall assessment of the work. I recommend that the author continue his work in this relevant and interesting field of science for the international scientific community.

Conclusion

The presented dissertation work contains original scientific-applied and applied contributions, obtained through correct modeling, experimental work and analytical approach. The dissertation complies with the ZRASRB, PPZRASRB and the requirements of PURPNS at TU-Sofia. **I propose to the esteemed members of the scientific jury to award the educational and scientific degree "Philosophy doctor" to MSc. Eng. Ivo Yotov Yotov in the scientific specialty " Theory on mechanisms, machines and automatic lines " in professional field 5.1 Mechanical Engineering.**

Date: 05.12.2025

Jury member:

Prof. Dr. Eng. Rosen Mitrev