



СТАНОВИЩЕ

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

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: **доц. д-р инж. Явор Софронов**

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

Представеният в дисертационният труд проблем се фокусира върху моделирането и изследването на термомеханични и термоелектрични системи, които използват фазовите трансформации в сплави с памет на формата (СПФ) за преобразуване на топлинна енергия в механична или електрическа. Тази тематика е актуална поради нарастващата глобална необходимост от устойчиви енергийни източници. В научноприложен аспект актуалността на дисертационният труд се свързва с практическото приложение на СПФ в енергийни харвестери (микро-електро-механични устройства за събиране на енергия), сензори, актуатори и резонатори.

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

Представените материали свързани с дисертационният труд, доказват, че докторантът познава актуалното състояние на проблема.

Извършеният преглед на литературните източници с обем от 186 източника е достатъчен по обхват. Информацията е адекватно анализирана, което е отразено в аргументирано представените изводи. Познаването на състоянието на проблема и творческата интерпретация на литературния материал са в подкрепа на формулирането на целта на дисертацията за необходимостта да се създаде, изследва и моделира енергопреобразуващи системи, в които основна роля имат фазовите кристалографски структурни трансформации при сплавите с памет на формата.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

Избраната методика на изследване в дисертационния труд на маг. инж. Иво Йотов Йотов напълно отговаря на поставената цел и задачи, като са проучени приложенията на СПФ, моделирането им и синтеза на енергопреобразуващи устройства. Изследвана е схема на термомеханичен осцилатор, вибриращ харвестер с PVDF конзоли, който е доразвит с магнитно регулиране. Разработен е математически модел на динамиката, базиран на уравнения на Лагранж. Изследвани са еластичните и температурните деформации в СПФ, деформациите в пиезоелектрични елементи (PVDF), магнитните сили и топлинните полета. Моделите са симулирани числено, за да се предскажат поведението на системите, като са отчетени факторите внасящи нелинейност в

системата като хистереза и осцилации в две перпендикулярни посоки. Разработени са опитни установки, на които са проведени изследвания, като резултатите от експерименталните данни са сравнени със симулационните данни и е постигната висока степен на съвпадение.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд:

Приемам използваните от автора дефиниции, класификации, подходи и инженерни решения като релевантни на поставените в дисертационния труд задачи.

- 4.1. Доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории – 6 приноса.
- 4.2. Създаване на нови класификации, методи на изследване, нови конструкции, технологии, препарати и т. н. – 7 приноса.
- 4.3. Получаване и доказване на нови факти – 1 принос.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд:

По дисертационния труд са представени 3 публикации индексирани в световните бази данни Scopus и Web of Science,. Публикувани са в съавторство, като маг. инж. Иво Йотов е първи автор. Отлично впечатление прави цитираемостта на статиите, като съгласно Scopus се виждат общо 8, а в WoS 9 цитирания.

Намирам за достатъчен броя на представените публикации.

6. Мнения, препоръки и бележки

Наблюдава се използването на термина комбайн, като неговото значение не е изяснено. Препоръчвам автора да използва само харвестер.

Не намирам за основателен приноса, че са измерени мощностите на енергийните комбайни във функция на товарните резистори. Вероятно, като всяка инженерна задача има своите предизвикателства, но от написаното в дисертационния труд не става ясно да е създаден нов метод на изследване.

В библиографията се записани статии по дисертационният труд на докторанта. Те са резултат от работата му, а не придобито знание.

Посочените забележки не променят значимостта на дисертационният труд и достойнствата му като тематично и съдържателно завършен научен труд.

7. Заключение:

В резултат на запознаването ми с дисертационния труд и материалите по него, изпълнената образователна цел на докторантурата и изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ–София, актуалността и значимостта на постигнатите научноприложни и приложни приноси, с убеденост давам положителна оценка на дисертационната работа. Затова предлагам на Научното Жюри, да присъди на маг. инж. Иво Йотов Йотов образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 5.1 Машинно инженерство, научна специалност „Теория на механизмите, машините и автоматичните линии”.

ДАТА:

08.12.2025 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

(доц. д-р инж. Явор Софронов)

СФУИ-КСА-106



STATEMENT

on the dissertation work for acquiring the educational and scientific degree "Doctor"/scientific degree "Doctor of Sciences"

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

Topic of the dissertation thesis: **Modeling and Investigation of Energy Conversion Systems Based on Shape Memory Alloys**

Member of the scientific jury: **Assoc. Prof. Dr. Eng. Yavor Sofronov**

1. Relevance of the problem developed in the dissertation thesis in scientific and applied scientific terms.

The problem presented in the dissertation thesis focuses on the modeling and investigation of thermomechanical and thermoelectric systems that utilize phase transformations in shape memory alloys (SMA) for converting thermal energy into mechanical or electrical energy. This topic is relevant due to the growing global need for sustainable energy sources. In terms of applied science, the relevance of the dissertation thesis is linked to the practical application of SMA in energy harvesters (micro-electro-mechanical devices for energy harvesting), sensors, actuators, and resonators.

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

The presented materials related to the dissertation thesis prove that the doctoral student is aware of the current state of the problem. The literature review conducted, with a volume of 186 sources, is sufficient in scope. The information is adequately analyzed, which is reflected in the argued conclusions presented. The knowledge of the state of the problem and the creative interpretation of the literary material support the formulation of the dissertation's goal regarding the necessity to create, investigate, and model energy conversion systems, where the main role is played by the phase crystallographic structural transformations in shape memory alloys.

3. Correspondence of the chosen research methodology and the set goal and tasks of the dissertation thesis with the achieved contributions.

The selected research methodology in the dissertation thesis of M.Sc. Eng. Ivo Yotov Yotov fully corresponds to the set goal and tasks, as the applications of SMA, their modeling, and the synthesis of energy conversion devices have been studied. A scheme of a thermomechanical oscillator, a vibrating harvester with PVDF cantilevers, which is further developed with magnetic regulation, has been investigated. A mathematical model of the dynamics based on Lagrange equations has been developed. The elastic and temperature deformations in SMA, deformations in piezoelectric elements (PVDF), magnetic forces, and thermal fields have been studied. The models have been numerically simulated to predict the behavior of the systems, taking into account factors introducing nonlinearity into the system, such as hysteresis and oscillations in two perpendicular directions. Experimental setups have been developed, on which investigations have been conducted, and the results from the experimental data have been compared with the simulation data, achieving a high degree of coincidence.

4. Scientific and/or applied scientific contributions of the dissertation thesis:

I accept the definitions, classifications, approaches, and engineering solutions used by the author as relevant to the tasks set in the dissertation thesis. 4.1. Proving with new means essential new aspects in existing scientific problems and theories – 6 contributions. 4.2. Creation of new classifications, research methods, new constructions, technologies, preparations, etc. – 7 contributions. 4.3. Obtaining and proving new facts – 1 contribution.

5. Assessment of the publications on the dissertation thesis:

On the dissertation thesis, 3 publications indexed in the global databases Scopus and Web of Science are presented. They are published in co-authorship, with M.Sc. Eng. Ivo Yotov as the first author. The citability of the articles makes an excellent impression, as according to Scopus, there are a total of 8 citations, and in WoS, 9 citations. I find the number of presented publications sufficient.

6. Opinions, recommendations, and notes

The use of the term "combine" is observed, and its meaning is not clarified. I recommend that the author use only "harvester." I do not find the contribution that the powers of the energy combines are measured as a function of the load resistors to be well-founded. Probably, like any engineering task, it has its challenges, but from what is written in the dissertation thesis, it is not clear that a new research method has been created. In the bibliography, articles from the doctoral student's dissertation thesis are listed. They are the result of his thesis, not acquired knowledge. The noted remarks do not change the significance of the dissertation thesis and its merits as a thematically and substantively completed scientific work.

7. Conclusion:

As a result of my acquaintance with the dissertation thesis and the materials on it, the fulfilled educational goal of the doctoral studies and the requirements of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulation for its application, and the Regulation on the conditions and procedure for acquiring scientific degrees at TU-Sofia, the relevance and significance of the achieved applied scientific and practical contributions, I confidently give a positive assessment of the dissertation thesis. Therefore, I propose to the Scientific Jury to award M.Sc. Eng. Ivo Yotov Yotov the educational and scientific degree "Doctor" in professional field 5.1 Mechanical Engineering, scientific specialty "Theory of Mechanisms, Machines, and Automatic Lines."

DATE:

08.12.2025 r.

REVIEWER:

(Assoc. Prof. Dr. Eng. Yavor Sofronov)