

УИТ-КС2-107

16.12.2025.



## РЕЦЕНЗИЯ

Върху дисертационен труд за получаване на научната  
Степен „ **Доктор на Науките** „

Автор на дисертационния труд: **Тодор Стоилов  
Тодоров**

Тема на дисертационния труд

„**Динамика на Мехатронни Системи, базирани на  
Умни Материали** „

Рецензент: Венелин Стоянов Живков проф. ДТН  
ТУ-София; Факултет по Индустриални Технологии  
Катедра „Теория на Механизмите и Машините „

Област: **Технически науки**

Професионално Направление: **5.1 Машинно  
Инженерство**

Научна Специалност: **Теория на Механизмите ,  
Машините и**

**Автоматичните Линии**

1. **Дисертационният труд е посветен на едно много  
актуално в последно време научно направление , като**

създаване на енергийни харвестери изградени на базата на сплави с памет на формата. То е потвърдено от получените от автора множество оригинални инженерни модели и теоретични и експериментални резултати. Авторът е утвърден учен и дълго-годишен преподавател в областта на микро електронните механични системи ( MEMS ), известен у нас и чужбина.

2. **Докторантът** творчески е оценил и обработил 146 литературни източника на английски език и два на руски. За отбелязване е че , повечето от тях са от последните пет години.

Високата квалификация на колегата Тодоров и великолепно познаване на разработваните проблеми са му дали възможност много точно и прецизно да формулира целта и задачите съдържащи се в дисертационния труд.

3. **За потвърждаване** на теоретичните резултати и постигане на целта поставена в труда докторантът е провел многобройни експерименти
4. **Най- съществени резултати** са в областта на моделиране на термо-електро-механичните системи, трептения и устойчивост на системи с обратна връзка, модели на енергийни комбайни, обширни експериментални изследвания върху създадени от автора различни харвестери и съответната валидация.
5. **Основни научни , научно-приложни и приложни приноси:**

**Създаване на нова теория или хипотеза** - според рецензента няма , представени са две тривиални твърдения и поредица от математически теореми.

**Доказване с нови средства на съществени нови страни на известни научни теории и проблеми :**

- предложени и валидирани са оригинални динамични модели за описание на поведението на термо-

- еластични елементи от сплави с памет на формата в стационарни и преходни вибрационни режими;
- посредством уравнения на Лагранж са изведени уравненията описващи взаимната връзка между механичните, топлинните и пиезоелектрическите характеристики;
  - доказана е теоретично и експериментално възможността при наличието на топлина с променлив температурен градиент за създаване на харвестер на електрическа енергия чрез използването на сплави с памет на формата;
  - доказано е че , при моделирането на хистерезиси в сплави с памет на формата е възможно една аналитична форма да се прилага многократно както за основен, така и за суб и минорни такива.
- **Създаване на нови конструкции, схеми, класификации , модели, технологии и прочие:**
- създадени са методи за управление на експерименталните изследвания чрез симултантно измерване на краен брой измервани физични величини, както и техният запис в реално време;
  - създадени са разновидности на енергийни харвестери със само-възбуждащи се трептения в резултат на топлинен източник с постоянна температура състоящ се от наклонени пиезо-електрични конзоли деформиращи нишката от сплав с памет;
  - създаден е харвестер на електрическа енергия при който нишката от сплав с памет на формата се загрява от стационарно температурно поле чрез междинен ротационен елемент;

#### **Получаване на потвърдителни факти:**

- експериментално е потвърдено твърдението за пропорционалното моделиране на основните и под –

хистерезисните явления при сплавите с памет на формата;

- експериментално са валидирани оригиналните математични модели за описание на динамичното поведение на термо-еластичните елементи, състоящи се от сплави с памет на формата при стационарни принудени и само-възбуждащи се трептения;
- предложени са оригинални числени решения на мулти-физични модели, които в последствие са потвърдени експериментално.

**6. Проведените от докторанта** многобройни теоретични и експериментални изследвания върху създадени от автора опитни постановки и стендове, защитените две докторски дисертации и 6 дипломни проекта за бакалаври, ръководени от него, както и големият набор от емпирични данни, красноречиво говорят че, трудът и неговите приноси са лично дело на колегата Тодоров. По материалите за публична защита са представени шестдесет и четири независими цитирания, забелязани в световната база данни, което говори за значимостта на разработката.

**7. По дисертационния труд са представени** петнадесет колективни публикации с импакт фактор, от които четири с такъв от 2.3 до 7.3. Броят на авторите варира от два до шест. В четири колегата Тодоров е на първо място. Представени са и пет колективни патента, от които един цитиран 2 пъти.

**8. По своята същност** тематиката на труда е посветена на създаването на динамични модели и лабораторни физични системи, основаващи се на сплави с памет на формата. Демонстрирани са вибриращи механични

мезо и макро системи чиято енергия се трансформира в електрическа такава на базата на сплави с памет на формата при наличие на температурно поле с конкретни характеристики.

**9. Цялата документация** по защитата на дисертационния труд за получаване на научната степен доктор на науката е изготвена по Правилата на Университета. Авторефератът напълно съответства на съдържанието на дисертационния труд, както и на съдържащите се в него научни и научно-приложни приноси.

**10. Забележки и препоръки:**

- Като констатация желая да отбележа без да намалявам достойнствата на труда, че за да се получат няколко нищожни мили вати е необходима многобройна мезо и макро инфраструктура, което ще възпрепятства реалното практическо приложение в практиката.
- Не много добро впечатление прави лисата на самостоятелна публикация.
- Бих си позволил да препоръчам на колегата Тодоров да продължи да се занимава с научна работа, макар и вече като пенсионер, защото той има възможности и нюх към нея.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Както споменах по горе личната наукометрия на колегата Тодоров многократно надвишава норматива установен в Правилника на Техническия Университет –

София , както и този в Закона за Развитие на Академичния Състав.

Позовавайки се на постигнатите научни и научно-приложни приноси, съдържащи се в дисертационния труд и публикациите свързани с него, както и на трудолюбието и възможностите на докторанта си позволявам да предложа на почитаемото Научно Жури, утвърдено от Ректора на Университета , да присъди на

**Проф. д-р инж. Тодор Стоилов Тодоров**

Научната степен : **Доктор на Науките.**

2025.12.12 София

Рецензент:.....

/ Проф. д-р Венелин Живков /

УИ571-КС2-107

16.12.2025.



## REVIEW

On a dissertation for obtaining a scientific degree

„ **Doctor of Sciencies** „

Author of the dissertation: **Prof. PhD. Eng. Todor S. Todorov**

Topic of the Dissertation:

„ **DYNAMICS OF MECHATRONIC SYSTEMS  
BASED ON SMART MATERIALS** „

Reviewer: Prof. DSc. Eng. Venelin Stoyanov Jivkov

Technical University of Sofia, F I T, Dep[t. T M M

Field of Higher Education: **Technical Sciences**

Professional Field: **5.1 Mechanical Engineering**

Doctoral Program: **Theory of Mechanisms , Machines and  
Automatic Lines**

1. **The dissertation** is dedicated to a very topical scientific direction, significant results are in the field of modeling of thermo-electro-mechanical systems, oscillations and stability of feedback systems, models of energy

harvesters, extensive experimental studies on various harvesters ,created by the author and their corresponding validation, shape memory alloys .It is confirmed by the author's many original engineering models, theoretical and experimental results.

2. **The author** has creatively evaluated and processed 146 literary sources in English and two in Russian. It is worth noting that most of them are from the last five years. The high qualification of my colleague Todorov and the excellent knowledge of the problems being developed have given him the opportunity to very accurately and precisely formulate the goal and tasks contained in the dissertation.
3. **To confirm** the theoretically obtained results and achieve the goal set in the work, numerous experiments have been conducted.
4. **The most significant** results are in the field of modeling of thermo-electro-mechanical systems, oscillations and stability of feedback systems, models of energy harvesters, extensive experimental studies on various harvesters created by the author and their corresponding validation.
5. **Basic scientific**, scientific - applied and applied contributions:
  - **Creation** of a new theory or hypothesis – none ( as such two trivial statements and a series of mathematical theorems are presented )
  - **Proving** by new means significant new aspects of known scientific theories and problems:
    - Original dynamic models for describing the behavior of thermos-elastic elements of shape memory alloys in stationary and transient vibration modes have been proposed and validated;
    - Using Lagrange equations the differential equations , describing the mutual relationship between the

mechanical, thermal and piezoelectric characteristics have been derived;

- The possibility of creating an electrical energy harvester in the presence of heat with a variable temperature gradient by using shape memory alloys has been theoretically and experimentally proven;
- It has been proven that in the modeling of hysteresis in shape memory alloys, it is possible to apply one analytical form repeatedly for both the main and sub-and minor forms.

■ **Creation of new** constructions, schemes , classifications, models ,technologies , etc.:

- Methods for controlling experimental studies by simultaneous measurement of a finite number of physical quantities , as well as their recording in real time, have been created;
- Varieties of energy harvesters with self-excited oscillation as a result of a constant temperature heat source, consisting of inclined piezoelectric cantilevers that deform the shape memory alloy filament, have been created;
- An electric energy harvester has been created in which the filament is heated by stationary temperature field through an intermediate rotational element.

■ **Obtaining** confirming facts:

- The statement about the proportional modeling of the main and sub-hysteresis phenomena in the considered filaments has been experimentally confirmed;
- Original mathematical models for describing the dynamic behavior of thermos-elastic elements in stationary and self-excited oscillations have been validated.

- 6. Conducted by** the author's numerous theoretical and experimental setups, stands and two defended dissertations (PhD), as well as 6 bachelor's thesis, the large set of empirical data eloquently speak that the Dissertation and its contributions are his personal work

In the materials for public defense are presented sixty-four independent citations, noted in the world data base, which speaks as the significance of the work.

- 7. Fifteen** collective publications with an Impact Factor have been presented in the dissertation work, of which four with IF from 2.3 to 7.3. The number of authors varies from 2 to six. In four ,colleague Todorov is in first place. Five collective Patents have been also presented, of which one is cited twice.
- 8. In essence** , the subject of the work is dedicated to the creation of dynamic models and laboratory physical systems based on shape memory alloys. Vibrating Mechanical meso and macro systems whose energy is transformed into electrical energy have been demonstrated.
- 9. All documentation** on the defense of the work for obtaining the scientific degree of Doctor of Sciences is prepared according to the rules of the University, as well as those of Z R A Z. The abstract adequately reflects the content of the dissertation and the contributions contained in it.
- 10. Notes and Recommendations:**
- as a conclusion, I would like to note, without diminishing the merits of the dissertation ,that to obtain a few insignificant milli-watts, a numerous meso and macro infrastructure is necessary, which will hinder practical ;application in industry;

- the lack of an independent publication does not make a very good impression;
- I would take the liberty of recommending to my colleague Todorov to continue doing scientific work, even though he is already retired, because he has the capabilities and flair for it.

## **C O N C L U S I O N**

As I mentioned above, the personal sciento-metrics of my colleague Todorov many times exceeds the norm established in the regulations of the Technical University of Sofia, as well as that in the law on the Development of the Academic Staff.

Referring to the achieved scientific and scientific-applied contributions contained in the dissertation work and the publications related to it, as well as the diligence and capabilities of the author, I allow myself to propose to the esteemed Scientific Jury, approved by the Rector of the University to award Prof .Dr. Todor **Stoiliv Todorov the Scientific Degree of**

## **D O C T O R O F S C I E N C I E S**

Sofia 2025.12.12

Reviewer:.....

( Prof .DSc. Venelin Stoyanov Jivkov )