

## СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ към професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“, по научна специалност „Електрически централи и подстанции“.

Автор на дисертационния труд:

*маг. инж. Таньо Иванов Танев*

Тема на дисертационния труд:

*„Изследване на режимите на работа на фотоволтаични електрически централи“*

Член на научното жури:

*доц. д-р инж. Юлиан Емилов Рангелов*

### **1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.**

Дисертационният труд разглежда актуални проблеми, свързани с ускорено развитие на възобновяемите енергийни източници, значителното нарастване на инсталираните мощности от фотоволтаични електроцентрали (ФЕЦ) и експанзията по присъединяване на батерии за съхранение на електрическа енергия. На преден план излизат редица предизвикателства, свързани с тяхното интегриране, управлението на режимите им на работа и осигуряването на надеждност и устойчивост на електроенергийната система. Особено значение придобиват задачите, свързани с моделиране и прогнозиране на производството на електрическа енергия, както и с анализа на реалните експлоатационни режими на ФЕЦ. В този контекст, дисертационният труд разглежда комплексна проблематика, свързана с разработването и валидирането на съвременни методи за моделиране и прогнозиране на режимите на работа на фотоволтаични електроцентрали и батерии. Поставените задачи са ясно формулирани и напълно съответстват на актуалните тенденции в развитието на електроенергетиката. Представеният анализ и предложените решения са съвременни и релевантни към актуалните предизвикателства в сектора.

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

Дисертационният труд е с обем 233 страници, на които са разположени три глави (181 страници), списък на публикациите и проектите по тезата, четири приложения (34 страници) и библиографска справка. Докто-

рантът е направил преглед на съществуващата научна литература по тематиката, като е анализирал 209 публикации. В дисертацията ясно се разграничават предходните изследвания от оригиналните научно-приложни приноси на автора. Представеният литературен обзор е аргументиран, а изведените заключения показват разбиране на проблематиката. Направен е критичен анализ и съпоставка на различните подходи. Идентифицирани са ограниченията на съществуващите методи и е обоснована необходимостта от разработване на нови или усъвършенствани подходи. Това показва наличие на творческа интерпретация и умение за синтез на научна информация.

### **3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.**

Методологичният подход е комплексен, целесъобразен и адекватен спрямо формулираните задачи. Използваните аналитични и експериментални методи са класически за математическо моделиране и съвременни, които са базирани на машинно обучение. Те позволяват надеждно изследване с прилагането на реални експлоатационни данни за обучение и валидиране на моделите.

### **4. Основни приноси на дисертационния труд.**

Приносите са обосновани и ясно формулирани, като отразяват съществена част от проведените изследвания и могат да бъдат обобщени, както следва:

Научно-приложни приноси:

- разработване и усъвършенстване на модели за основни компоненти на фотоволтаични електроцентрали;
- създаване на методики за прогнозиране на производството на електрическа енергия;
- сравнителен анализ на различни методи за машинно обучение при моделиране на ФЕЦ;
- валидиране на предложените модели чрез реални експлоатационни данни.

Приложни приноси:

- създаване на модели с практическа приложимост при експлоатация на ФЕЦ;
- подобряване на точността на прогнозните модели;
- възможност за използване на разработените подходи при планиране и управление на енергийни системи.

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

Докторантът е представил шест научни публикации. Пет от тях са публикувани в сборници на международни конференции и една е публикувана в списание в квартил Q1/Q2. Всички са индексирани в SCOPUS/WoS и натрупват цитирания, което е доказателство за качеството и значимостта на резултатите от изследването.

## **6. Мнения, препоръки и бележки.**

Дисертационният труд е разработен на високо научно ниво с добра структура и логическа последователност. Към разработката могат да бъдат отправени следните препоръки:

1. На определени места може да се разшири сравнителният анализ между различните използвани модели.
2. Полезно е по-задълбочено разглеждане на влиянието на електроенергийната система върху режимите на работа.
3. Допълнителни изследвания в посока отчитане на преходни процеси.

Посочените бележки имат препоръчителен характер и не намаляват научната и практическа стойност на дисертационния труд.

## **7. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.**

Изложението на дисертацията, обема изследвания и използваните методи за изчисления и анализ ми дават основание да приема, че както образователната, така и научната част на дисертацията са налице. Считам, че представеният дисертационен труд покрива изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагането му и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-София.

В заключение, базирайки се на гореизложеното давам положителна оценка на дисертационния труд и моето становище е: да бъде присъдена образователна и научна степен “доктор” на маг. инж. Таньо Иванов Танев.

**Дата: 25.03.2026 г.**

**ЧЛЕН НА ЖУРИТО:.....**

## O P I N I O N

on a dissertation for the award of the educational and scientific degree “Doctor” in professional field 5.2 “Electrical Engineering, Electronics and Automation”, scientific specialty “Electrical Power Plants and Substations”.

Author of the dissertation:

*MSc Eng. Tanyo Ivanov Tanev*

Title of the dissertation:

*"Study of the operating modes of photovoltaic power plants"*

Member of the scientific jury:

*Assoc. Prof. Dr. Eng. Yulian Emilov Rangelov*

### **1. Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and applied scientific terms. Degree and levels of relevance of the problem and the specific tasks developed in the dissertation.**

The dissertation addresses highly relevant issues related to the rapid development of renewable energy sources, the significant increase in installed capacity of photovoltaic power plants (PVPPs), and the expansion of battery energy storage systems. It identifies key challenges associated with their integration, operational control, and ensuring the reliability and stability of power systems. Particular attention is given to modeling and forecasting electric energy production, as well as to the analysis of real operating modes of PVPPs. In this context, the work presents a comprehensive framework for the development and validation of modern methods for modeling and forecasting the operation of photovoltaic systems and battery storage. The research objectives are clearly formulated and aligned with current trends in power engineering.

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

The dissertation comprises 233 pages, including three main chapters, a list of publications and projects, four appendices, and a bibliography. The candidate has reviewed 209 scientific sources. A clear distinction is made between existing research and the original contributions of the author. The literature review is well-structured and critically oriented, demonstrating a deep understanding of the subject. Limitations of existing approaches are identified and the need for improved methods is convincingly justified.

### **3. Compliance of the chosen research methodology with the goal and objectives of the dissertation.**

The methodological approach is comprehensive, well-justified and appropriate to the defined objectives. Both classical analytical techniques and modern methods based on machine learning are applied. The use of real operational data for model training and validation ensures reliability and practical relevance of the results.

### **4. Scientific and/or Applied Scientific Contributions of the Dissertation.**

The contributions are clearly defined and reflect a substantial part of the conducted research. They can be summarized as follows:

Scientific and applied contributions:

- Development and improvement of models for key components of photovoltaic power plants;
- Development of methodologies for forecasting electrical energy production;
- Comparative analysis of machine learning methods for PVPP modeling;
- Validation of the proposed models using real operational data.

Applied contributions:

- Development of practically applicable models for PVPP operation;
- Improvement of forecasting accuracy;
- Applicability of the developed approaches in planning and operation of energy systems.

### **5. Assessment of the publications on the dissertation: number, nature of the publications in which they are printed. Reflection in science – use and citation by other authors, in other laboratories, countries, etc.**

The doctoral candidate has presented six scientific publications. Five are published in international conference proceedings and one in a journal ranked in Q1/Q2 quartiles. All publications are indexed in SCOPUS/WoS and have received citations, which confirms the quality and impact of the research.

### **6. Opinions, recommendations and comments.**

The dissertation is developed at a high scientific level, with a well-structured and logically consistent presentation. The following recommendations can

be made:

1. Further expansion of the comparative analysis between the applied models.
2. More in-depth consideration of the influence of the power system on operating modes.
3. Additional research related to transient processes.

The above remarks are of a recommendatory nature and do not diminish the scientific and practical value of the dissertation.

## **7. Conclusion with a clear positive or negative assessment of the dissertation.**

Based on the presented dissertation, the scope of research and the applied analytical methods, I conclude that both the educational and scientific requirements are fulfilled. The dissertation meets the requirements of the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, its implementing regulations, and the rules of TU-Sofia.

In conclusion, based on the above, I give a positive assessment of the dissertation and my opinion is: to award the educational and scientific degree of "Doctor" to MSc Eng. Tanyo Ivanov Tanev.

**Date: 25.03.2026**

**MEMBER OF THE JURY:.....**