

СТАНОВИЩЕ

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

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Дилиан Йорданов Гавраилов

Тема на дисертационния труд: ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ЕЛЕКТРОЛИЗНИ И ГОРИВНИ КЛЕТКИ В СИСТЕМИ ЗА ВОДОРОДНА ЕНЕРГИЯ.

Член на научното жури: проф. д-р Тамара Петкова.

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд разглежда възможностите за повишаване на ефективността на производството на водород чрез подобряване на електродната структура на електролизни клетки и повишаване на ефективността на използване на водорода в горивни клетки чрез подобряване на каналната им конфигурация, както и намаляване на енергийните загуби при интегрирането на фотоволтаични и електролизни системи за производството на “зелен” водород. Темата за ефективно използване на водород е актуална с възможности за широко приложение във времето на търсене на нови енергийни източници.

Дисертантът показва отлично познаване на проблема. Направеният литературен обзор разглежда подробно въпросите свързани с получаване и използване на водорода като енергиен носител като са анализирани 210 източника в наши и чуждестранни издания.

Поставена е ясна цел на дисертацията и са определени шест конкретни и точно формулирани задачи за достигане на целта. Дисертацията е структурирана в девет глави, заключение, приноси и литература. Три от главите са обзорни, четири са посветени на моделни изследвания, в две е представено валидирането на моделите и в последните две са изложени приносите и заключенията от извършената работа. Стилът на представяне на резултатите от извършената работа е ясен и точен и показва добрата техническа култура на дисертанта.

Инж.Гавраилов избира методика на изследването, която следва принципа математическо описание на процесите, симулация и сравнителен анализ на електрохимичните характеристики на изследваните моделни конфигурации, валидиране на модела чрез използване на реално устройство (електролизьор, пакети елетролизни клетки, горивни клетки). Резултатите от численото моделиране показват много добро съответствие между реалната електролизна система и изградения идентичен цифров модел на класически алкален електролизьор. Адекватността на използвания модел е потвърдена от отклонението от 3.4 %, при максимална мощност.

Научните и научно-приложните приноси на дисертацията могат да се оптрределят като: :

- Предложена е нова електродна конфигурация с перфорирани отвори с по-развита ефективна активна повърхност, която позволява по-висока скорост на електрохимичната реакция ;
- Изграден е и е валидиран цифров модел на електродни повърхности и реакционни зони на алкални електролизьори
- Изследвани са горивни клетки с протонообменни мембрани с нова хибридна геометрия от типа Тюринг дизайн с прегради, които повишават енергийната ефективност на ГК;
- Предложен е цифров модел на протонномембранни горивни клетки, с който е възможно симулационно-базирано проектиране на различни конфигурации и оптимизиране на режимни параметри
- Предложеният подход за интегриране на алкален електролизьор с фотоволтаична система при синхронизиране на работните им характеристики и чрез конфигуриране на броя на паралелно и серийно свързаните клетки позволява постигане на ефективно производство на зелен водород.

Инж. Гавраилов е включил в дисертационния си труд пет публикации. От тях две са в списания в квантил Q1 и висок импакт фактор, две са в IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, серии от конференции и една в книга с абстракти от международна конференция във Велико Търново. Съгласно Правилника на ТУ за успешна защита са необходими 30 т от публикации(група Г). Дисертантът е натрупал 48 точки по мои изчисления, което надхвърля значително необходимия минимум. В системата на Scopus са отбелязани 16 цитата на тези публикации. Това е добро доказателство за отражението, което работата е намерила в световната научна литература. Инж. Гавраилов е участвал на четири конференции, където е представил резултати от дисертацията си и е преминал 9 обучителни семинари и курсове в страната и чужбина по тематики близки до тази на дисертацията му.

От изложено по-горе става ясно, че маг.инж. Дилян Гавраилов напълно е покрил минималните изисквания на ТУ-София, затова убедено давам положително становище за дисертационния му труд на и препоръчвам пред уважаемото Научно жури да му бъде присъдена степента „доктор“

Дата: 20.04.2026 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

OPINION

on a dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy

Author of the dissertation: Dilyan Yordanov Gavrailov, M.Sc.

Thesis topic: STUDY OF POSSIBILITIES FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF ELECTROLYSERS AND FUEL CELLS IN HYDROGEN ENERGY SYSTEMS.

Member of the Academic Jury: Prof. Dr. Tamara Petkova.

The dissertation submitted to me for review examines the possibilities for increasing the efficiency of hydrogen production by improving the electrode structure of electrolytic cells and increasing the efficiency of hydrogen utilization in fuel cells by improving their channel configuration, as well as reducing energy losses when integrating photovoltaic and electrolytic systems for the production of “green” hydrogen. The topic of the efficient use of hydrogen is timely, with potential for wide application in the era of the search for new energy sources.

The doctoral candidate demonstrates excellent knowledge of the subject. The literature review examines in detail issues related to the production and use of hydrogen as an energy carrier, analyzing 210 sources in Bulgarian and foreign publications.

The dissertation sets a clear objective and identifies six specific, precisely formulated tasks for achieving that objective. The dissertation is structured into nine chapters, a conclusion, contributions, and a bibliography. Three of the chapters are review chapters, four are devoted to model studies, two present the validation of the models, and the last two outline the contributions and conclusions of the work performed. The style of presenting the results of the work is clear and precise, demonstrating the author’s strong technical expertise.

Eng. Gavrailov selects a research methodology that follows the principle of mathematical description of the processes, simulation, and comparative analysis of the electrochemical characteristics of the studied model configurations, as well as model validation using a real device (electrolyzer, electrolytic cell packs, fuel cells). The results of the numerical modeling show very good agreement between the actual electrolytic system and the identical digital model of a classic alkaline electrolyzer. The adequacy of the model used is confirmed by a deviation of 3.4% at maximum power

The scientific and applied scientific contributions of the dissertation can be summarized as follows:

- A new electrode configuration with perforated holes and a larger effective active surface area has been proposed, which enables a higher rate of the electrochemical reaction;

- A digital model of electrode surfaces and reaction zones in alkaline electrolyzers has been developed and validated;
- Fuel cells with proton exchange membranes featuring a new hybrid geometry of the Turing design type with partitions, which increase the energy efficiency of the fuel cell, have been investigated;
- A digital model of proton exchange membrane fuel cells has been proposed, enabling simulation-based design of various configurations and optimization of operating parameters
- The proposed approach for integrating an alkaline electrolyzer with a photovoltaic system by synchronizing their operating characteristics and configuring the number of cells connected in parallel and in series enables the achievement of maximum efficiency in green hydrogen production.

Eng. Gavrailov has included five publications in his dissertation. Of these, two are in Q1-ranked journals with a high impact factor, two are in the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, a conference series, and one is in a book of abstracts from an international conference in Veliko Tarnovo. According to the Technical University's regulations, 30 points from publications are required for a successful defense. The dissertation candidate has accumulated 48 points according to my calculations, which significantly exceeds the required minimum. The Scopus system records 16 citations of these publications. This is a very good indicator of the impact the work has had in the global scientific literature. Eng. Gavrailov has participated in four conferences where he presented results from his dissertation and has completed 9 training seminars and courses in Bulgaria and abroad on topics related to his dissertation.

From the above, it is clear that Dilyan Gavrailov, M.Eng., has fully met the minimum requirements of the Technical University of Sofia; therefore, I am confident in giving a positive opinion on his dissertation and recommend to the esteemed Academic Jury that he be awarded the degree of "Doctor."

Date: 20.04.2026

JURY MEMBER: