

СТАНОВИЩЕ

относно защита на дисертационен труд на

СТЕФАН МАРТИНОВ СТЕФАНОВ

на тема:

„ГОРИВНИ КЛЕТКИ С ЕКОЛОГИЧНА НАСОЧЕНОСТ“

за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ по специалност:

„Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология“

в професионално направление 4.2. Химически науки

*от доц. д-р Елица Йорданова Чорбаджийска,
Югозападен университет „Неофит Рилски“, Благоевград*

I. Биографични данни за кандидата

Стефан Мартинов Стефанов е роден през 1989г. Завършил е ОКС „Магистър“ в Химикотехнологичен и металургичен университет, специалност „Природни и синтетични горива“ през 2015г. Зачислен е като докторант в Институтът по инженерна химия (ИИХ) през месец юли на 2023г., а от ноември същата година е назначен като химик в лабораторията по „Биохимично инженерство“ на ИИХ -БАН. От представените документи става ясно, че кандидатът е положил необходимите изпити с отличие, както и че е покрил всички изисквания на правилника на БАН. Кандидатът има изследователски опит в следните области: електрохимия и горивни клетки; екология; фундаментални и приложни изследвания в областите на електрохимията; екстракция (класическа и с компресирани флуиди).

II. Актуалност на проблема

Представеният дисертационен труд е посветен на актуална и значима научна проблематика, свързана с разработването и усъвършенстването на горивни клетки като перспективна екологосъобразна технология за производство на електрическа енергия, съчетаваща енергийно оползотворяване с едновременно почистване на води, замърсени със серни съединения и нитратни йони. Темата е в пълно съответствие със съвременните тенденции за декарбонизация на енергетиката, насочени към повишаване на енергийната ефективност, внедряване на устойчиви технологии и едновременно решаване на екологични проблеми. Научната разработка притежава както фундаментална, така и приложна значимост, тъй като получените резултати могат да намерят приложение при

разработването и оптимизирането на съвременни електрохимични енергийни системи. В този контекст горивните клетки представляват перспективна технология, която има потенциал да допринесе за ограничаване на въглеродните емисии, опазване на околната среда и постигане на целите за устойчиво развитие и въглеродна неутралност.

III. Преглед на дисертационния труд

Дисертационният труд е структуриран в логична последователност, съдържа: въведение, литературен обзор, цел и задачи, материали и методи, резултати и дискусия, изводи и приноси. Описана е и бъдещата работа по тематиката. Представени са списъци на научните публикации, на изнесени доклади и постерни съобщения по дисертацията, както и на забелязани цитати. Списъкът с цитираната литература включва 225 източника, публикувани в периода от 1971г. до 2026г. Обемът на дисертационния труд е 126 страници, включително 36 фигури и 10 таблици.

Литературният обзор е структуриран в съответствие с тематичната насоченост на дисертационния труд и обхваща основни аспекти, свързани с характеристиките и екологичното значение на сероводорода, сулфитите и нитратите, основни източниците и съществуващите подходи за тяхното улавяне, пречистване и обезвреждане. Разгледани са също основните характеристики, принципът на действие и видовете горивни клетки, с което е създадена необходимата теоретична основа за провеждане на експерименталните изследвания. Като цяло литературният обзор представя състоянието на научните изследвания в разглежданата област и обосновава необходимостта от провеждане на експериментални изследвания, насочени към разработване и оптимизиране на горивни клетки с екологична насоченост. Въз основа на анализиранияте литературни данни са формулирани обобщени изводи, които логично обосновават поставените цел и задачи на дисертационния труд. *Целта на дисертационната работа* е експерименталното изследване и оценяване на влиянието на различни параметри върху работата на горивна клетка за очистване на води, замърсени със серни съединения.

В частта *Материали и методи* са описани обекта на изследване (влиянието на различни параметри - концентрация на изследваните замърсители и фоновия електролит, използваните електроди и йонообменна мембрана, работната температура и рН върху работата на горивна клетка за окисление на серни съединения и редукция на нитратни йони), използваните реактиви и апаратура, както и приложените електрохимични и аналитични методи.

Глава „*Резултати и дискусия*“ е логично структурирана и представя последователно проведените експериментални изследвания. Проследено е влиянието на основни фактори – концентрация на горивото и окислителя, електроди, мембрана, температура и фонов електролит – върху ефективността на горивните клетки. Особено значим е подходът за използване на сулфитни йони като субстрати, при който се съчетава получаването на електрическа енергия с неутрализиране на потенциални замърсители. Получените резултати са добре свързани с поставените цел и задачи и имат както научна, така и приложна стойност. Като цяло главата съдържа значим обем експериментални данни и показва системен подход при оптимизирането на условията за работа на изследваните горивни клетки. Резултатите са ясно представени, добре систематизирани и анализирани, описани подробно и разбираемо. Изключително информативни с висока научна стойност, илюстриращи научно-приложния принос на изследването.

IV. Основни научни и научно-приложни приноси

Основните научни приноси в дисертационния труд се свеждат до следното:

Научни приноси:

1. Доказана е възможността технологията на горивните клетки да бъде използвана за третиране на потоци, замърсени със серни съединения, като едновременно с неутрализирането на екологичния риск се осъществява производство на електрическа енергия с въглеродно неутрален характер.
2. Идентифицирани и анализирани са основните фактори, ограничаващи ефективността на процеса, като са предложени подходи за ограничаване на тяхното неблагоприятно въздействие върху работата на горивната клетка.
3. Експериментално е доказано, че изследваната горивна клетка може ефективно да третира едновременно два вида замърсени потока – съдържащи сулфидни и нитратни йони, като тяхното комбиниране води до съществено подобряване на експлоатационните характеристики на системата.

Научно-приложни приноси:

1. Изследван е модифициран аноден материал, който показва съществено подобрение на работните характеристики на горивната клетка в сравнение със стандартните графитни електроди.
2. Доказана е приложимостта на мембраните **CelGard®**, **Fumapem®** и **Nafion®** при работа на горивна клетка, използваща серни съединения като анолит, като са оценени техните експлоатационни възможности.
3. Изследвана и оценена е възможността за използване на горивна клетка за неутрализиране на сулфитни йони от моделни абсорбционни разтвори, симулиращи различни етапи на очистване на димни газове. Определени са оптимални условия на работа за постигане на максимален енергиен добив, както и степента на отстраняване на замърсителите при тези условия.

V. Оценка на представените публикувани материали по темата на дисертацията

Докторантът е представил три научни публикации, от които една е публикувана в списание извън кварталните категории, една – в списание от първи квартал (Q1), и една – в списание от трети квартал (Q3). Съгласно действащите минимални национални изисквания представените публикации осигуряват и надхвърлят необходимия минимум от 30 точки за придобиване на образователната и научна степен „доктор“. Всички публикации, както и представените доклади и научни съобщения, са пряко свързани с тематиката на дисертационния труд и отразяват основните научни резултати, постигнати в хода на изследването.

VI. Отражение на научните публикации по дисертацията в научната литература

Представени са 26 цитата. Наличието на независими цитирания на публикациите, свързани с дисертационния труд, е показател за тяхната видимост и разпознаваемост в научната литература. Това може да се приеме като доказателство за научната значимост и доброто възприемане на получените резултати от специализираната научна общност.

VII. Оценка на автореферата

Авторефератът коректно отразява съдържанието на дисертационния труд. В синтезиран вид са представени актуалността на темата, целта и задачите на изследването, използваната методология, получените научни резултати, приносите на автора и публикациите по темата. Считаю, че авторефератът дава пълна и достоверна представа за извършеното научно изследване и съответства на съдържанието и изводите, изложени в дисертационния труд.

VIII. Лични впечатления на рецензента за кандидата

В процеса на подготовка на настоящата рецензия се запознах с научната работа и резултатите, представени в дисертационния труд. Представените материали свидетелстват за докторант с добра теоретична подготовка, задълбочени познания в областта на електрохимичните технологии и умения за самостоятелно провеждане и анализ на научни изследвания. Докторантът демонстрира способност за формулиране и решаване на научни задачи, коректно прилагане на експериментални методи и критичен анализ на получените резултати. Представените научни публикации и участия в научни форуми показват активност, последователност и ангажираност към разработваната научна тематика.

Несъмнено докторантът притежава необходимите научни и професионални качества за самостоятелна изследователска дейност.

IX. Заключение

Представеният дисертационен труд на тема „Горивни клетки с екологична насоченост“ представлява самостоятелно научно изследване, посветено на актуален и значим научен проблем. Постигнати са значими научни и научно-приложни резултати и приноси. Представените научни публикации и цитирания потвърждават значимостта и разпознаваемостта на получените резултати в научната общност. Дисертационният труд отговаря на изискванията за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.2. Химически науки.

След запознаване с представената дисертация и материалите към нея убедено предлагам на уважаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ по специалност „Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология“ в професионално направление 4.2. Химически науки на Стефан Мартинов Стефанов.

Дата: 21.08.2026г.

Изготвил становището:


/доц. д-р Елица Чорбаджийска/