

РЕЦЕНЗИЯ

на доц. д-р Йорданка Цанкова Ташева

катедра „Индустриални технологии и мениджмънт“, Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ –Бургас

на дисертационен труд на маг. инж. **Димитър Василев Георгиев**

на тема: **„Изследвания върху получаване на електроди и диелектрици за суперкондензатори чрез използване на високопорести силикатни и въглеродни материали“**

представен за придобиване на образователна и научна степен **„ДОКТОР“**

в област на висше образование **5. Технически науки**

професионално направление **5.10 Химични технологии**

научна специалност **02.10.12 „Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали“**

научни ръководители на докторанта: **проф. д-р Ирена Марковска** и **доц. д-р Димитър Русев**

Въз основа Заповед № УД-54/15.03.22 на Ректора на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“- Бургас съм определена за рецензент и Председател на научно жури по процедура за придобиване на образователна и научна степен на дисертационен труд на тема: „Изследвания върху получаване на електроди и диелектрици за суперкондензатори чрез използване на високопорести силикатни и въглеродни материали“, представен за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ в област на висше образование 5. Технически науки, научно направление 5.10 Химични технологии, научна специалност 02.10.12 „Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали“.

1. Автобиографични бележки за докторанта

Авторът на дисертационният труд маг.инж. Димитър Василев Георгиев е завършил висшето си образование в Университет „Проф. д-р Асен Златаров“,

специалност „Технология на материалите и материалознание”, ОКС „Бакалавър” и ОКС „Магистър”, а освен това през 2010 година завършва и втора магистърска степен, специалност „Технология на нефта и газа”.

От 2019 година до настоящият момент е докторант в катедра „Химични технологии”, Факултет по Технически Науки с научни ръководители: проф. д-р Ирена Марковска и доц. д-р Димитър Русев.

Трябва да отбележа, че представените от маг. инж. Димитър Василев Георгиев материали /на хартиен и електронен носител/ са в пълно съответствие с чл. 42 от Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Университет „Проф. д-р Асен Златаров” – Бургас.

2. Съдържание на дисертационния труд

Представената дисертация е с обем 144 страници, библиография – 218 литературни източника, 69 фигури и 15 таблици.

Дисертационният труд съдържа, както следва: Въведение, Теоритична част, Експериментална част, Изводи, Научни и научно-приложни приноси, Публикации и патенти и Приложения.

Литературният обзор е задълбочен и показва стабилната образователна подготовка на дисертанта. Трябва да подчертая, също така, че в литературния обзор е спазено изискването за използване на съвременна литература.

3. Тема и актуалност на дисертационния труд

Избраната тема на дисертационна работа е съвременна и много актуална. Предвид представеният литературен обзор, трябва да се отбележи, че поставената тема и цел на дисертационна работа са много навременни, не само за България, но и в световен мащаб.

Целта на настоящият дисертационен труд е да се получат ефективни и иновативни покрития за електроди чрез използване на силикатни и въглеродни материали, които да послужат за направата на експериментален суперкондензатор.

За постигане на целта на настоящата дисертация са поставени следните задачи: получаване на графен и предлагане на подходящи начини за нанасянето му върху повърхността на електродите; получаване на електропроводима боя, чрез която да се скрепи графена към електрода на суперкондензатора; синтезиране на бариерен титанат и внасянето му в състава на електродните покрития; конструиране на експериментален кондензатор на базата на всички разработени съставни компоненти и измерване на капацитета му.

Прави впечатление, че в изпълнение на така поставените в дисертационният труд задачи, докторантът е извършил множество експериментални опити и изследвания, свързани последователно в раздел 2 и 3 на Експерименталната част, където е получен графен по различни методи, които е и експериментално доказан чрез съвременните физични методи в аналитичната химия. В раздел 4 на Експерименталната част е доказана възможността за нанасяне на графено покритие във вид на слой върху алуминиева подложка. СЕМ показват хомогенност на полученото покритие от графен.

В раздел 5 от Експерименталната част е разгледана възможността за получаване на електропроводима графитна боя за покрития на електроди. Доказано е, че получената електропроводима боя може да бъде приложена за подобряване на електрическите и капацитивни характеристики на кондензаторните електроди.

Раздел 6 от Експерименталната част разглежда получаването на диелектрик от бариерен титанат чрез твърфазен синтез и чрез зол-гел метода.

В раздел 7 от Експерименталната част е разгледана възможността за разработването и конструирането на експериментални модели на суперкондензатори, както и измерване на техните капацитивни характеристики.

В резултат на прегледаната експериментална част убедено считам, че последната напълно съответства на поставената цел и задачи в дисертационната работа, освен това прави отлично впечатление, че са

използвани съвременни методи и апарати за анализ, което говори за отличното им познаване от страна на докторанта Димитър Георгиев.

4. Приноси на дисертационната работа

Основните приноси на представената ми за рецензия дисертационна работа са отразени в глава 4 и имат научно и научно-приложен характер. Изведени са следните научни и научно-приложни приноси:

1. Предложена е евтина и екологично чиста технология за получаване на графен, чрез комбинирано въздействие на електролиза и ултразвук;
2. Разработена е технология за нанасяне на покритие от графен върху метална алуминиева основа с помощта на генератор за високо напрежение;
3. Получена е иновативна електропроводима спойка, необходима за полагане и прикрепване на активните съставки върху повърхността на електродите;
4. На базата на разработените иновативни покрития и използваните електролити е предложена конструкция и са изработени експериментални кондензаторни клетки на които е определен специфичния капацитет;
5. Разработен е софтуерен продукт за обработка на експерименталните данни, получени от изследванията и за оптимизиране на конструкцията на кондензаторните плочи.

След като се запознах детайлно с изведените в дисертационния труд приноси трябва да отбележа, че съм напълно съгласна и ги потвърждавам.

5. Публикации и патенти

Докторантът Димитър Василев Георгиев е публикувал резултатите си от експерименталните си изследвания в следните списания и научни форуми:

- D. Rusev, I. Markovska, P. Milusheva, Y. Hristov, M. Mitkova, **D. Georgiev**, High voltage deposition of graphene coating onto metal substrate

- to prepare super capacitor electrodes, *Journal of the Balkan Tribological Association*, 2020, vol. 26, No 3, p. 86– 94 (SCOPUS cited, IF 0, 737, Q3);
- Irena Markovska, **Dimitar Georgiev**, Fila Yovkova, Obtaining of BaTiO₃ powder as dielectric material for capacitor's elements, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 2021, book 1, p.161-166 (SCOPUS cited, SJR 0.220);
 - Irena Markovska, **Dimitar Georgiev**, Dimitar Rusev, Fila Yovkova, Obtaining of electrically conductive graphite paste from cheap and harmless materials for capacitor's electrode coatings, *Journal of the Balkan Tribological Association*, 2022, (SCOPUS cited, IF. 0, 544, Q3);
 - Fila Yovkova, Irena Markovska, **Dimitar Georgiev**, Dimitar Rusev, Magdalena Mitkova, Synthesis of highly porous dielectric materials with rice husk as pore-former, *Annual of Assen Zlatarov University*, 2019, volume XLVIII, book 1, p. 27-31 (Open Access);
 - Fila Yovkova, Irena Markovska, Magdalena Mitkova, **Dimitar Georgiev**, Dimitar Rusev, Yancho Hristov, Synthesis of highly porous dielectric mullite ceramics with wood sawdust as pore-former, *Proceedings of University of Ruse "Angel Kanchev"*, vol. 58, book 10.1, 2019, p. 69 – 76 (Open Access);
 - Fila Yovkova, Irena Markovska, Dimitar Rusev, **Dimitar Georgiev**, Investigation of electrical characteristics of barium titanate (BaTiO₃), *Proceedings of University of Ruse "Angel Kanchev"*, vol. 59, book 10.1, 2020, p. 59-63 (Open Access);
 - **Димитър Георгиев**, Ирена Марковска, Димитър Русев, Възможност за получаване на електроди за суперкондензатори чрез използване на графеново покритие, *Научна сесия за студенти, докторанти и млади научни работници „Природни и технически науки“*, 2019, стр. 15;
 - **Димитър Георгиев**, Фила Йовкова, Получаване на електропроводим графенов филм за нанасяне върху електроди за суперкондензатори, *Научна сесия за студенти, докторанти и млади научни работници „Природни и технически науки“*, 2020, стр. 14;
 - Член на работния колектив на издаден патент № 112894/18.03.2019 „Високо - волтова технология за получаване на графен и нанасянето му като повърхностно покритие върху метална подложка” с изобретатели Ирена Георгиева Марковска - Минова, Димитър Русев Русев, Янчо

Христов, Магдалена Събева Миткова, Полина Илиева Милушева – Мандаджиева, Димитър Василев Георгиев, 2019 г.

Направи ми отлично впечатление и трябва да подчертая личното участие на докторанта при разработването на дисертационния труд – в 2 от представените научни публикации, които отразяват резултатите, последният е първи автор.

Друго обективно доказателство за личното участие на докторанта в научно-изследователската и експериментална част на дисертационната работа е участието му в следните проекти:

1. Национална научна програма „Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита (Е+)”, одобрена с Постановление на МС № 577 / 17.08.2018", ДО1-214/28.11.2018 г;
2. НИХ 445/2020 „Изследвания върху синтеза на цирконови и гранатови пигменти, с оглед възможното им приложение в керамичното производство“, ръководител: гл.ас. д-р Фила Йовкова;
3. НИХ 415/ 2018 „Синтез, свойства и приложение на нови материали – графен и керамични пигменти”, ръководител: проф. д-р И. Марковска.

От горепосочените доказателства убедено считам, че дисертационната работа и представените резултати са личен принос на докторанта.

6. Автореферат

Дисертационният труд е обобщен и представен в автореферат с обем 50 печатни страници. Авторефератът точно, коректно и правилно отразява основните резултати, изводи, научни, научно-приложни приноси, публикации и патент от дисертационния труд, както и напълно отговаря на общоприетите изисквания.

7. Критични бележки

При рецензирането и оценката на дисертационния труд забелязах някои технически грешки при изписване на някои формули, дименсии, както и неточности при използваните литературни източници, но трябва да подчертая, че тези забележки не се отнасят до тематиката, актуалността,

както и богатата експериментална част и по никакъв начин не променят отличното ми мнение за дисертационната работа, а именно нейната перспективност, научна и научно-приложна стойност.

8. Заключение

В заключение на настоящата рецензия убедено давам своята положителна оценка на дисертационната работа. Кандидатът за образователна и научна степен „Доктор” – маг. инж. **Димитър Василев Георгиев** напълно отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане, както и на нормативните изисквания на Университет „Проф.д-р Асен Златаров”- гр. Бургас.

От дисертационната работа може да се заключи, че докторантът е придобил професионални качества на изграден научен работник в своята област, с доказани научни и научни – приложни приноси за присъждане на образователно-научната степен „Доктор”.

В заключение, убедено препоръчвам на **Уважаемото Научно Жури** да присъди на маг. инж. **Димитър Василев Георгиев** образователната и научна степен „Доктор” в област на висше образование **5. Технически науки**, професионално направление **5.10. Химични технологии**, научна специалност **02.10.12 ”Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали”**.

16.05.2022 г.

гр. Бургас

Подпис заличен
Чл.2 от ЗЗЛД

Рецензент:...

/доц. д-р Йорданка Ташева/