

СТ А Н О В И Щ Е

по конкурс за придобиване на научната степен „Доктор“ по научно направление 4.2. Химически науки, специалност “Електрохимия”

от инж. **ВАСИЛ САШКОВ КОСТОВ**

Тема на дисертационния труд: „ЕЛЕКТРОХИМИЧНО ПОЛУЧАВАНЕ И СВОЙСТВА НА СПЛАВНИ ПОКРИТИЯ НА АНТИМОН С МЕД“

от доцент д-р **РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА**

от Институт по оптически материали и технологии „Акад. Й. Малиновски“ БАН

1. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата.

Авторът на дисертационния труд **ВАСИЛ САШКОВ КОСТОВ** е дипломиран Бакалавър, инж. – биотехнолог (2014 г.) и Магистър, инж. – химик (2015 г.) по специалност- Електрохимия и защита от корозия на Химико Технологичен и Металургичен Университет – София. В периода 2016 -2019 г. е докторант в ИФХ, като от 2018 г. първоначално е хоноруван преподавател, а след отчисляването му през 2019 г. - асистент в катедра „Химия“ на Факултета по „Електронна техника и технологии“ на ТУ София.

Инж. Костов е представил пълния комплект материали в съответствие с изискванията на глава Четвърта Чл. 5. от Процедурите по защита на дисертационен труд за образователната и научна степен „доктор“ на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИФХ.

2. Основни научни и научно-приложни приноси.

Разработената от инж. Костов дисертация е посветена на електрохимичното отлагане на функционални сплавни покрития Cu-Sb и изучаването на условията за получаване на самоорганизиращи се, спираловидни, хетерогенни структури в резултат на ограничената разтворимост на антимона в медта. Целта на изследването „изясняване на влиянието на условията на отлагане върху протичащите електрохимични процеси, състава, структурата и свойствата на галванично получени покрития от сплав мед-антимон“ е ясно поставена, а основните задачи, осигуряващи постигането ѝ, свързани с: изследване на електрохимичните процеси протичащи по време на отлагането от различни електролити, избор на подходящ електролит и условия на отлагане на сплавни покрития с широк диапазон на елементен състав, структура, морфология, грапавостт, твърдост и корозионна устойчивост, както и намиране условия за отлагане на покрития със слоесто-спирални структури (ППВС) са логично дефинирани.

Дисертационният труд представлява едно добре планирано, с оглед на

поставената цел, прецизно проведено и детайлно анализирано експериментално изследване. Той е оформен върху 139 страници, съдържа 49 фигури и 5 таблици, и е базиран на 250 литературни източника. Дисертацията е традиционно структурирана, добре балансирана и много добре технически оформена. Състои се от три основни части: Литературен обзор, Експериментална част и Резултати и дискусия

- *В литературния обзор* стегнато са описани физичните и химичните свойства на двата метала и техните сплави, електролитите използвани за отлагане на всеки един от тях по отделно и съвместно: кисели, цианидни, алкални безцианидни и пирофосфатни - за медта; халогенидни, флуороборатни, сулфатни, тартаратни и цитратни - за антимона и амонячни, полифосфатни, пирофосфатни, цианидни, тартаратни и тартрат-цианидни за сплави Cu-Sb. Разгледани са приложенията на сплавните покрития Cu-Sb в съвременните инфрачервени, фотокаталитични, фотоволтаични, фотоселектрохимични и термоелектрични полупроводникови технологии с акцент върху получаването на функционални покрития от спонтанно самоорганизиращи структури с особени свойства.

- *В експерименталната част* подробно са описани материалите, експерименталните условия, използваните методи (Галваностатичен, Потенциостатичен, Циклична волтаметрия) за електрохимично отлагане и охарактеризиране на сплавните покрития (Рентгеноструктурен анализ (XRD), Сканираща електронна микроскопия (SEM), Енергийно дисперсивна спектроскопия (EDS), Рентгеново флуоресцентна спектроскопия, Рентгеновата фотоелектронна спектроскопия (XPS), Атомно-силова микроскопия (AFM), Трансмисионна електронна микроскопия (TEM), Електронен парамагнитен резонансен спектрометър (EPR)).

- Третата част на дисертацията *Резултати и дискусия* представлява аналитично обобщение на резултатите от проведената изследователска работа, въз основа на което са формулирани основните приноси на дисертационния труд. Те имат научноприложен характер и могат да се отнесат към областта Получаване и доказване на нови факти и обогатяване на съществуващите знания. Накратко *Приносите* могат да се резюмират както следва:

- ❖ Разработени са кисели метансулфонатни електролити за отлагане на покрития Cu-Sb в широк диапазон от плътности на тока, съдържащи от 0 до 80 % Sb и е предложен механизъм за изследване на влиянието на кинетиката на процеса на отлагане върху тяхната структура и свойства.

- ❖ Намерени условията за електроотлагането на слоесто-спирални сплавни структури Cu-Sb, съставени от фазите Cu_2Sb и чист антимон.

- ❖ Определено е влиянието на химичната и морфологична нееднородност на покрития $CuSb_x$, с високо съдържание на Sb ($70 \leq x \leq 82$), върху корозионно-електрохимичното им поведение в 0,5 М разтвор на NaCl. Доказано е образуването на различни оксиди и оксихидроксида на Sb по време на анодната поляризация и е

предложена нова еквивалентна схема описваща корозионно-електрохимичното поведение на сплавните слоеве в неутрална среда.

3. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

Резултатите от дисертацията са публикувани в 3 статии в списания с SJR фактор: Portugaliae Electrochimica Acta (SJR₂₀₂₂ – 0.235), Journal of Chemical Technology and Metallurgy (SJR₂₀₂₂ - 0.196) и Journal of Electrochemical Science and Engineering (SJR₂₀₂₀ - 0.236) и са докладвани от дисертанта на 3 Международни форума: „12th INTERNATIONAL WORKSHOP ON ELECTRODEPOSITED NANOSTRUCTURES, 16-18 March 2017, Sofia, Bulgaria“, „20th International Conference Materials, Methods & Technologies (26-30 June 2018) Елените, България“, „6-та Европейска конференция по кристален растеж, 16 – 20 септември 2018 г. Варна“, което само по себе си е добра атестация за нивото на отразените в тях научни изследвания.

4. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

- На Фигура V-46 (а), (б) и (в) в дисертацията (Фиг. III-34. (а), (б) и (в) в автореферата) липсва индикация за това какво е обозначено със символа квадратче в EIS изследванията за Sb-Cu слоеве.

- Липсва дискусия относно причините за появата на минимум в микротвърдостта на сплава отложена при плътност на тока $0,6 \text{ A/dm}^2$ - Фигура V-43 в дисертацията (фиг. III-31 в автореферата).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Като цяло считам, че представените в дисертацията изследвания са оригинални, нямат аналог в научната литература, имат ясно поставена цел и добре формулирани изводи. Вземайки под внимание значителната по обем експериментална работа, научно-приложните приноси, наукометричните показатели и изпълнението на образователните цели на дисертацията, които изцяло покриват изискванията за придобиване на научната степен „Доктор“ на Закона за развитието на академичния състав на Република България и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИФХ, препоръчвам на членовете на Научното жури да гласуват положително за присъждане на научната и образователна степен “Доктор” по направление 4.2. Химически науки, научна специалност: Електрохимия (вкл. Химични източници на тока) код: 01.05.14. на инж. ВАСИЛ САШКОВ КОСТОВ.

София
24.08.2023 г.

Изготвил
/доп. д

/