

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационния труд за присъждане на научната и образователна степен „доктор“

в професионално направление 4.2. Химически науки,

докторска програма „Електрохимия (вкл. химически източници на ток)“

на асистент Михаела Георгиева Георгиева от Институт по физикохимия на БАН

от

проф. дхн Иван Николаев Кръстев

член на Научното жури съгл. Заповед 63/27.05.2015 г. на Директора на Института по физикохимия „Акад. Р. Каишев“ при БАН

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата

Михаела Георгиева Георгиева е родена през 1981 г. През 1999 г. завършва Техникум по металургия и химични технологии в гр. Перник. Висшето си образование завършва през 2007 г. в ХТМУ София получавайки академичната степен „бакалавър“ по специалността „Неорганични химични технологии“. През 2008 г. придобива магистърска степен по специалността „Електрохимия и защита от корозия“. През същата година след изкаран курс по следдипломна квалификация придобива правоспособност „Учител по химия и опазване на околната среда“. На 01 септември 2009 г. започва редовна докторантура в Института по физикохимия „Акад. Р. Каишев“ с тема „Безтоково отлагане на медни композитни покрития върху полимерни подложки“ и научен ръководител доц. д-р Мария Петрова. След изтичане на срока на редовната докторантура постъпва на работа в същия институт, където работи и понастоящем. При работата си като докторант, химик и асистент в ИФХ БАН е взела активно участие в 6 проекта и фирмени договора, съавтор е на 14 публикации, 8 от които в реферирани списания и 1 заявка за патент. До момента има 7 цитата от чужди автори в международни списания. Същата е изнесла 14 устни доклада, 4 от които на международни конференции в страната и чужбина и 22 постерни доклада на национални и международни конференции. Получила е трета награда в конкурса „ШИМАДЗУ“ на Съюза на химиците в България през 2008г. за най-добра дипломна работа, както и награда на ХТМУ за най-добър постер през 2009 г.

2. Описание на представените материали

Дисертационният труд на Михаела Георгиева е написан на основата на 4 публикации в реферирани списания, 5 публикации в нереперирани списания и една заявка за патент на Република България. Върху публикациите в реферирани списания са забелязани досега 6 цитата от чуждестранни автори. Материалите са представяни като устни доклади на 3 национални и 3 международни конференции, а като постерни доклади – на други 10 национални и международни научни мероприятия.

Самата дисертация е написана на 129 стандартни машинописни страници и съдържа 56 фигури и 36 таблици. Цитирани са 159 литературни източника предимно от чужди автори. Прави впечатление подробното представяне на материала, както и старателното оформяне

на самото книжно тяло, за което дисертантката заслужава похвала. В езиково отношение описанието е точно, граматически правилно и коректно. Тук-там се срещат дребни печатни грешки, които с няколко изключения не заслужават особено внимание.

Количествените показатели на критериите за допускане на докторанта до защита съгласно Закона за развитие на академичния състав, правилника за прилагане на Закона, както и правилниците на БАН и на Института по физикохимия са преизпълнени по всички показатели.

3. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на докторанта.

Научно-изследователската и научно-приложната дейност на докторанта са тясно свързани и обединени от общата тема отнасяща се до безтоковото получаване на медни и медни композитни покрития върху полимерни подложки. Темата е актуална както в научно, така и в научно-приложно отношение. От една страна безтоковото получаване на покрития от различни метали представлява съществен елемент от съвременната галванотехника. Това е метод, който позволява отлагането на равномерни по своя състав и дебелина покрития от различни метали върху различни метални и неметални субстрати и върху изделия с изключително сложна форма, където електрохимичното получаване на съответните покрития не може да осъществи исканата равномерност на дебелината по цялата повърхност на изделието. Освен това безтоково получените покрития притежават редица други специфични свойства отличаващи ги от електрохимично получените покрития, като повишена твърдост и износоустойчивост, ниски вътрешни напрежения и пр. Техен недостатък е значителното отделяне на водород при получаването им, който води след себе си редица други проблеми.

От друга страна при изследване на процесите на безтоково получаване на покрития от различни метали възникват редица въпроси относно механизма на протичане на системата от химични и автокаталитични реакции, решаването на които е свързано със значителна научно-изследователска работа.

В случая докторантката е подхождала старателно към темата още при критичното разглеждане и обобщаване на литературни данни, като е представила състоянието на проблема, както при химичното помедняване, така и при получаването на композитни покрития, включително в исторически план. Разгледани са съвременните теории за механизма и кинетиката на химичното помедняване, описани са свойствата на суспензиите и хидродинамичните проблеми свързани със седиментацията на частиците (скоростта и дълбочината на утаяване, описани са и характеристиките и приложението на различните видове дисперсоиди, дадени са много данни, така че отделни глави от дисертационния труд могат да се разглеждат като своего рода наръчник. Удачно са подбрани гъбкавите материали, използвани за подложки, разгледани са техните свойства и особености, както и подходящите начини за тяхното третиране с цел подготовката им за нанасяне на покритие върху тях. Експериментът е описан подробно и акуратно, подбрани са много и различни методи за изследване на структурата на покритията и техните свойства. Поради многобройните варианти на параметрите на процеса, като концентрация на използваните вещества, условия на провеждане на експеримента и пр. по методът на статистическото моделиране е проведен пълен факторен експеримент отразяващ влиянието на условията на експеримента върху изходящия параметър – дебелината на отложените слоеве. Прави впечатление широкото използване на модерни физични методи за охарактеризиране не

само на свойствата на получените покрития, но и за определяне на техните структурни параметри, като параметър на решетката, текстура, остатъчни напрежения, големина на кристалитите и др.

Като дисперсоиди са използвани разнообразни абразивни частици, с което е показана възможността за създаване на широк спектър абразивни материали на основата на медни композитни покрития върху разнообразни материали на гъвкава полимерна основа. Показани са най-удачните начини за вграждане на дисперсоидите с различна едрина, за постигането на практически цели са комбинирани безтокови и електрохимични методи, показано е значението на предварителна обработка на дисперсоида.

Искам да подчертая изрично, че старателно, методично и упорито, с голямо трудолюбие е проведен значителен по обем и разнообразие на използваните подложки и дисперсоиди експеримент, който е довел до значими практически приложими резултати.

4. Основни научни и научно-приложни приноси на дисертанта

Основните научни и научно-приложни приноси на дисертанта могат да се опишат по следния начин:

- Върху гъвкави подложки за първи път са получени медни композитни слоеве с различни абразивни частици, като диамант, борнитрид и силициев карбид с разнообразна едрина на частиците при използване на трилонатен електролит.
- Чрез обширен експеримент е определен най-добрият хидродинамичен режим (време на разбъркване и покой на електролита) и най-подходящата предварителна обработка на частиците с определен размер (обработка с повърхностно-активни вещества или предварително метализиране). Намерен е начин за получаване на композитните покрития съдържащи значителни по своята едрина частици чрез тяхното предварително метализиране или използване на електрохимичен начин за тяхното вграждане.
- Практическото значение на постигнатите резултати е обобщено в заявката за Патент на Република България. Същото е убедително демонстрирано с конструираната апаратура и създадените моделни абразивни инструменти, на базата на най-добрите резултати от проведените изследвания, с които са проведени и описани в дисертационния труд изпитания на полиращите им качества върху три вида български скални материали.

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

Имайки предвид скорошното публикуване на резултатите от включените в дисертационния труд изследвания считам, че все още е рано да се очаква значително отражение на тези резултати в научната литература. Въпреки това вече са забелязани 6 цитата на тези трудове в чуждестранни публикации и имайки предвид тяхното естество и качество смятам, че те няма да останат незабелязани.

6. Критични бележки и препоръки към дисертанта

В общи линии съм удовлетворен от представянето на резултатите от проведените изследвания в дисертацията. Те са осъзнати, правилно интерпретирани и точно описани. Въпреки това имам няколко забележки и ще спомена по-съществените от тях:

- На много места в дисертацията е използвана десетична точка, вместо десетична запетая, с каквато се работи в българския език.
- Често се срещат цитати със следния текст: „Според авторите в [43]...” (стр. 16). По-правилно е да се дадат имената на авторите с номера на цитата.
- На стр. 25 е описано неясно отлагането на мед(II) органичен филм като катализатор на редуцията на двувалентните медни йони до метална мед. На стр. 39 има недовършено изречение завършващо на „етилен глисъв...”.
- В табл. 4 са дадени съкращения на използваните неясни за мен вещества като „DES” и „NaDTBPSA”.
- Инденторът при измерванията на микротвърдостта по Викерс е наречен „индикатор” (стр. 49). Съществува твърдението, но липсва доказателството, че при натоварване със сила 0,05 N при дебелина на слоя 2 μm влиянието на подложката е елиминирано,
- В таблица 8 са сравнени дебелини на медното покритие в зависимост от температурата, без да е указано при какво време на отлагане те са получени; същото се отнася и за Фигура 8.
- Съставът на добавката Veranol H-10 на стр. 61 е даден неправилно като „нонилфенолполиликоетер”.
- Фигура 19 – дифрактограмата при 1 g/l CuSO_4 няма пикове – как е определен параметъра на решетката на медта в това покритие?

Бих препоръчал също така на докторанта при бъдещи изследвания да проведе корозионни изпитвания на получените слоеве, с което би допълнил тяхната характеристика.

7. Лични впечатления на рецензента за кандидата

Познавам Михаела Георгиева от момента на нейното появяване в Института още като дипломант и съм впечатлен от нейното трудолюбие и желание за прецизност и възпроизводимост на получените резултати. Тя е спокоен и уравновесен човек със силно чувство за отговорност, който удачно се вписа в колектива на секция „Електрохимия и корозия”. Овладея много и разнообразни методи на изследване на покритията и техните свойства, оказва неоценима помощ при работата по проекта за развитие на научния потенциал и израстване на младите кадри, които се ръководеше от научния й ръководител доц. д-р Мария Петрова, работи съвестно по изпълнението на няколко договора и проекта упоменати в материалите към дисертационния труд.

Считам, че представеният дисертационен труд, качеството на публикуваните материали, на базата на които той е съставен, дейността и персоналните качества на докторанта, наукометричните показатели, които превишават изискванията на Правилника на ИФХ са доказателство, че образователната и научната цели на докторантурата са постигнати, поради което с пълна убеденост предлагам на Почитаемото Научно Жури да присъди на докторант Михаела Георгиева Георгиева научната и образователна степен „ДОКТОР” в направление 4.2 Химически науки „Електрохимия (вкл. химически източници на ток). Аз лично ще гласувам с „ДА”.

София, 05.07.2015 г.