

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд на тема: „Цинкови композитни покрития с вградени полимерни частици – получаване и защитна способност“ на Нели Димитрова Божкова, асистент в секция „Електрохимия и корозия“ при ИФХ – БАН, докторант на самостоятелна подготовка, за получаване на образователната и научна степен „доктор“ по професионалното направление 4.2. Химически науки, Докторантска програма „Електрохимия (вкл. Химични източници на ток)“.

Рецензент: професор, дхн, инж. Димитър Спасов Стойчев – ИФХ - БАН

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата

Ас. Нели Д. Божкова е родена през 1973 г. През 1992 г е звършила Техникума по химическа промишленост и биотехнологии “Проф. А. Златаров”, гр. София, а през 1998 г – ХФ на СУ с придобита квалификация „Химик“, Учител по химия и химични технологии и образователна степен „Магистър“. През 2003 г е назначена на длъжност Химик в секция „Електрохимия и корозия“ на ИФХ-БАН. Основните й задължения през този период са свързани с провеждането на научни изследвания в областта на характеризиране на материалите и защитата от корозия. През 2008 г е преназначена на длъжност „Асистент“, а от 2015 г е зачислена като докторант на самостоятелна подготовка в ИФХ с тема на дисертационния труд “ЦИНКОВИ КОМПОЗИТНИ ПОКРИТИЯ С ВГРАДЕНИ ПОЛИМЕРНИ ЧАСТИЦИ – ПОЛУЧАВАНЕ И ЗАЩИТНИ СВОЙСТВА”. От 2016 г е привлечена като хоноруван асистент в Катедра Химия на ТУ – София. През последните години сферата на нейните професионални интереси се задълбочава в областта на: електроотлагането на метали и сплави, защитната способност на галваничните покрития, в т.ч. нанокompозитни покрития, полимерните материали, инхибиторите, корозионните процеси и корозионната устойчивост, свързани с тези материали.

2. Описание на представените материали

Дисертационният труд на ас. Божкова се отнася до актуални и интензивно изследвани както в технологичен, така и в теоретичен аспект проблеми от областта на *приложната електрохимия*, свързани с повишаването на корозионно-защитната способност на най-широко прилаганите в промишлената практика защитни покрития - цинковите - чрез: 1) последващата им химична имерсионна обработка в различни (вече все по-екологосъобразни) състави на разтвори, с цел получаването върху тях на високоефективни от корозионна гледна точка защитни конверсионни слоеве; 2) заместването им с електроотложени цинкови (с Ni, Co, Mn, Fe, Cr и др.) сплави; 3) разработването на високо-ефективни от корозионно-защитна гледна точка цинкови композитни покрития със съотложени в цинковата матрица неорганични или органични микро- или наночастици.

Като се има предвид, че делът на цинковите защитни покрития е ~ 70% от всички използвани понастоящем в световната практика защитни покрития, изследванията, извършени в рецензираната дисертация, безусловно са актуални както от фундаментална, така и от научно-приложна, екологична и икономическа гледна точка.

Дисертационният труд се състои от:

- кратко „Въведение“;
- „Теоретична част“ (написана на 33 стр.), описваща по-важните характерни особености и видове корозия, имащи място при защитата на метални, в частност стоманени и железни, материали с цинкови и производни (сплавни и композитни) на цинковите покрития, както и с допълнително формираните конверсионни пасивни филми върху цинковите покрития;
- Раздел III, в който са дефинирани целите и задачите на дисертационния труд, свързани с получаването, охарактеризирането и пасивирането на цинкови композитни покрития с вградени наноразмерни полимерни частици;
- Подробно и професионално написано описание (на 23 стр.) на методите за получаване и охарактеризиране на изучаваните цинкови защитни покрития;
- Раздел V “Резултати и дискусия“ (изложен на 30 стр.);
- Раздел VI Кратко “Заключение“;
- Раздел VII “Изводи“ – 6 бр;
- Раздел VIII „Приноси“ – 5 бр;
- Списък на цитираната литература.

Дисертацията е написана на общо 109 стр., илюстрирана е с 43 фигури – схеми, снимки, графики, хистограми и пет таблици. Цитирани са 253 литературни източника. Тя е изградена на базата на 7 публикации, 5 от които са в специализирани списания с IF или SJR (2 в Bulg.Chem.Comm., 2 в ECS Transactions и 1 Appl.Surf.Sci.) и 2 - в издания без IF или SJR, но в пълен текст – едната като глава от тематична книга, издадена от NOVA Publishing House (2013 г), а втората в Сборник от Международна конференция, състояла се в Прага (2010 г). Нито една от тези публикации не е използвана в друга дисертация за получаване на научната и образователна степен „доктор“. Върху една от публикациите (No4), включена в дисертационния труд, са забелязани 22 цитата. Т.е., наукометричните показатели на дисертационния труд отговарят и дори надхвърлят критериите и изискванията на ЗРАС на РБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на ИФХ-БАН.

Авторефератът на дисертацията съответства на изискванията, като вярно и пълно отразява получените експериментални резултати, респ. дефинираните приноси.

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

Представените и дискутираните в дисертацията изследвания са правилно планирани и обхващат широк кръг от проблеми, свързани с разработването и охарактеризирането на

нови композитни цинкови (хибридни) защитни покрития, включващи допълнително стабилизирани полимерни частици с наноразмери, подобряващи корозионно-защитното им поведение, принос за което има както дисертантът, така несъмнено и неговите научни ръководители.

От дискутирания по-горе Литературен обзор, извършен обстойно от дисертанта, се вижда, че е постигнато необходимото ниво на неговата осведоменост по темата на дисертационния труд.

В изложението в дисертационния труд се изяснява една добре осмислена последователност в провеждането на експерименталните изследвания както и в представянето и дискутирането на получените резултати.

При провеждането на изследванията е използвана съвременна апаратура и широк набор от модерни методи и техни разновидности. Това е позволило: правилния подбор на вида и концентрацията на полимерните частици, добавяни към базовия електролит за поцинковане; морфологичното, фазово-структурното и корозионното охарактеризиране на цинковите композитни покрития (в т.ч. и на пасивни конверсионни филми върху тях) както и лансирането на хипотетичен модел, обясняващ подобрената коозионна устойчивост и защитна способност на композитните цинкови покрития. Несъмнено, прилагането на тези експериментални методи е гаранция за достоверността на получените резултати.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Въз основа на получените резултати, дискусиите и направените изводи и заключения в приложените публикации, научно-приложните приноси на ас. Н.Божкова може да бъдат резюмирани до следното:

- въз основа на получени с ТЕМ-изследвания подробни данни за формата и размера на четири вида полимерни частици (в дестилирана вода и в електролита за поцинковане) и съпоставянето им с данните, получени за същите частици с методите CRYO-ТЕМ и динамично светоразсейване (DLS), са установени и предложени оптимални концентрации от триблокови и двублокови съполимери, които, добавени към стандартен електролит за поцинковане, са позволили получаването на цинкови композитни покрития, включващи в цинковата матрица полимерни наночастици „ядро-обвивка“ от мицелен тип;
- чрез прилагане на потенциодинамични и електрохимично-имедансни изследвания, както и с методите на поляризационното съпротивление и сканиращата вибрационно-електродна техника са охарактеризирани количествено корозионната устойчивост и защитната способност на получените композитни покрития, данните за които са съпоставени със същите за „чистите“ цинкови покрития. От направения анализ на получената комплексна информация за показалите най-добри защитни характеристики полимерни частици В и D и вземайки предвид тяхната

цена, достъпност на пазара и сложността за получаване на стабилизирани полимерни мицели, е предпочетено и препоръчано използването на частиците В при получаването на цинкови композитни покрития;

- предложена е хипотеза, характеризираща схемата на развитие на корозионните процеси при разработваните композитни цинкови покрития, в среда, предизвикваща локална корозия, която се основава на представите за нейното локализиране в металните зони около полимерните частици, водещо до разтваряне на цинка основно в 2D измерение/направление (успоредно на самото покритие), вследствие възникването на смесен защитен филм от $Zn_5(OH)_8Cl_2 \cdot H_2O$ и полимерните частици, което води до преразпределение на характера на корозионния процес от предимно локален към общ, с всички произтичащи от това благоприятни последици (разпределение върху по-голяма площ и на по-малка дълбочина);
- показано е, че включването в работните електролити за поцинковане на полимерните частици не променя/усложнява по никакъв начин работата/режима при получаването на композитните покрития, в сравнение с работата при електроотлагане на „чисти“ цинкови покрития. При това както при чистите цинкови покрития, така и при композитните, е възможно осъществяването на последваща конверсионна обработка (доказано с пример за допълнителна конверсионно обработка в (разработван в рамките на дисертацията) разтвор на амониева сол на CrIII с оксалова киселина – амониев три(оксалато)хромат[III] – [АТОХ]) - на композитното цинково покритие, което води до по-висок адитивен защитен ефект, обусловен от благоприятното действие на вградените в цинковата матрица полимерни частици и допълнително отложения конверсионен филм.

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

Както бе отбелязано по-горе върху една от публикациите (No4 от Списъка на включените в Дисертацията публикации), са забелязани 22 цитата

6. Критични забележки и препоръки към научните трудове на кандидата

Нямам забележки по същество към дисертационния труд. Като обръщам още веднъж внимание на уместния избор и грамотното използване на широк арсенал от съвременни експериментални техники за корозионното охарактеризиране на изучаваните системи бих си позволил да ѝ направя една много важна, според мен, препоръка. Наред с чисто електрохимичните методи за охарактеризиране на ефектите, свързани с протичащите корозионни процеси, в бъдещата си работа ас.Н.Божкова да включи в нужната степен и други физични методи, които охарактеризират промените в химичния състав и химичното

състояние на елементите върху повърхността на системата „подложка/цинково композитно покритие“. Похвален е опитът да се предложи модел на защитното действие на композитните покрития, но наред с приложените в работата аргументи в полза на издигнатата хипотеза, много убедително биха звучали и данни, които характеризират точно състава и химичната структура на образуващите се на повърхността пасивни филми, филмите от корозионните продукти, а защо не и микс между тях. Много полезна в този аспект би била и информация за настъпващите промени в състава на корозионната среда – с елементите, „напускащи“ (а понякога и „връщащи“ се на) повърхността на изучаваната система. Такива, вече много модерни и мощни (като чувствителност и разделителна способност), методи има на разположение в институтите на БАН.

7. Лични впечатления на рецензента от кандидата

Познавам лично ас. Божкова, т.к. работим в една и съща секция на Института и много често сме имали професионални допирни точки, особено по време на дискусии при нейни докладвания пред специализирания Колоквиум по електрокристализация, галванични покрития и корозионни процеси (на който в течение на няколко години тя беше технически секретар, за което сега е моментът да ѝ изкажа сърдечна благодарност за извършваната от нея работа през този период). Доколкото от постъпването ѝ на работа в ИФХ имам преки, лични наблюдения за нейното развитие, считам, че мога да я охарактеризирам като един много коректен с колегите си, добре вписал се в колектива на Секцията специалист, който последователно и системно повишава своята квалификация и разширява кръга от компетентности и експертиза, които притежава. Важен и много положителен момент в кариерното ѝ развитие до сега е защитата на представената дисертация, която обобщава в определена степен, постигнатото от нея. Убеден съм, че тя вече е един квалифициран и добре развиващ се специалист, който е нужен и ще допринесе още повече за бъдещото развитие в научен и научно-приложен аспект на корозионната тематика в секция „Електрохимия и корозия“ при ИФХ-БАН“.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цялостното ми запознаване с предоставените ми материали по процедурата за защита още веднъж потвърдиха у мен становището, че ас. Н.Божкова е вече изграден изследовател-експериментатор. По обем, качество на научно-приложните приноси и наукометрични данни, свързани с дисертационния труд, постигнатото от нея напълно отговаря на законовите изисквания и надхвърля препоръчителните изисквания на Правилника за условията и реда за получаване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИФХ-БАН за придобиване на образователната и научна степен “ДОКТОР“. На базата на всичко гореизложено, с дълбока убеденост и задоволство, препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да присъдят на ас. Нели Д. Божкова образователната и научна степен “ДОКТОР“ по професионалното направление 4.2.

Химически науки, Докторантска програма „Електрохимия (вкл. Химични източници на ток)“.

Рецензент –
(проф.дхн Д.Стойчев)

07.07.2017 г
София