

СТАНОВИЩЕ

от д-р Димитър Спасов Стойчев

относно дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен "ДОКТОР" в Научно направление 4.2. Химически науки "Електрохимия (вкл. електрохимични източници на ток)" на Рени Алипиева Андреева – асистент в секция „Електрохимия и корозия“ към ИФХ-БАН

1. Тема на дисертационния труд: "ПОЛУЧАВАНЕ И КОРОЗИОННО ОХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА КОНВЕРСИОННИ, НЕСЪДЪРЖАЩИ Cr^{6+} , ЗАЩИТНИ ПОКРИТИЯ ВЪРХУ АЛУМИНИЙ"

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

Ас. Рени Андреева е завършила Химикотехнологичния и металургичен университет - София, получавайки последователно степените "бакалавър" (2001-2005 г.) и "магистър" (2005-2006 г.), с квалификация „инженер-химик“. По време на своята магистратура тя започна да провежда изследвания в секция „Електрохимия и корозия“ на ИФХ-БАН, които прераснаха и се оформиха като нейната отлично защитена дипломна работа.

Нейните научни и изследователски интереси са фокусирани основно върху разработването на ефективни състави и режими за електрохимично и химично отлагане на декоративни и корозионно-защитни конверсионни слоеве (от прекурсори, съдържащи Se, Zn, Sn, Ti, Mn или Mo йони) върху алуминий и сплавите му. Специално внимание през последните няколко години тя посвети и на процесите на уплътняване (т.н. „sealing treatment“) на анодиран Al 1050 (един от най-широко използваните конструктивни материали във всички сфери на съвременната технология и техника) в Se^{3+} съдържащи разтвори.

Целта на отбелязаните по-горе изследвания е да се установят възможностите за замяна на до сега използваните вредни за здравето и околната среда работни разтвори, съдържащи токсични (Cr^{6+} или Cr^{3+}) йони, без при това да бъде понижена съществено корозионно-защитната способност на формираните конверсионни слоеве. Съществени приноси имат и провежданите от нея системни изследвания на влиянието на предварителната обработка на алуминиевата подложка, които могат да допринесат за повишаването на защитния ефект на впоследствие отлаганите конверсионните слоеве.

3. Основни научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

Научно-приложните приноси на дисертационния труд на ас. Р. Андреева може да се резюмират по следния начин:

- Получени са качествени и количествени резултати, въз основа на които са разработени и оптимизирани състави на разтвори и режими за отлагане на високоефективни цериево-оксидни конверсионни покрития върху Al 1050, с които да бъдат заменени съдържащите Cr^{6+} йони технологични решения. Важно преимущество

на тези разтвори е отсъствието на окислителни компоненти в тях, което ги прави стабилни и високопроизводителни по време на тяхната експлоатация.

- Чрез успешно проведена оптимизация на тези разтвори (включване в тях на Cu^{2+} йони) е намерено специфично влияние на медните йони, редуцирането на които води до формирането на активни катодни участъци върху повърхността на Al подложка. Това е позволило – от една страна съществено понижаване на времето на конверсионно третиране и температурата на работните разтвори, а от друга – формирането на по-дебели и богати на CeO_2 цериево-оксидни конверсионни покрития, които (както е доказано количествено (с XPS и електрохимични изследвания)) се характеризират със значително по-висока защитна способност. При това е установена и количествено охарактеризирана и съществената роля на предварителната обработка на алуминиевата подложка в алкални и кисели разтвори, и нейното влияние върху процесите, които протичат при отлагането на защитните конверсионни покрития.
- Въз основа на проведено пионерно изследване, основаващо се на XPS анализи, Ag бомбардировка и дълбочинни профили, за първи път е установено и доказано, че формиращите се върху алуминиевата подложка цериево-оксидни конверсионни покрития се състоят от два компонента – цериево-оксиден и алуминиево-оксиден. Подробно изучени са тяхното съотношение, дебелина и разпределение по дълбочина на конверсионния слой, при което е показано, че те зависят съществено както от вида на предварителната (алкално/кисела) обработка на Al подложка, така и от състава на разтвора за конверсионна обработка. Установено е, че доминиращо корозионно-защитната способност на конверсионните слоеве, е количеството на CeO_2 (Ce IV) в тях.
- Предложена моделна схема, обясняваща качествено протичащите процеси на формиране на конверсионните слоеве. Тя се основава (в отсъствие на специално въведени в работния разтвор окислителни компоненти) на електрохимични представи за протичащите окислително-редукционни процеси, които инициират химичното преципитиране на цериево-оксидните и алуминиево-оксиден компоненти в тях. При това е предложена схема за протичане на каталитично трансформиране на CeIII ($\text{Ce(OH)}_3/\text{Ce}_2\text{O}_3$) в CeIV ($\text{Ce(OH)}_4/\text{CeO}_2$), обусловена от каталитичното действие на медните йони, добавени към работния разтвор за конверсионна обработка на алуминиевата повърхност.
- Въз основа на системно проведени изследвания на формирането на аналогични конверсионни покрития върху анодирана подложка от Al 1050 е в качеството им на уплътняващи слоеве е установено, че при тази “уплътняваща процедура”, наред с частичното блокиране на порите на анодния Al_2O_3 слой, се постига и бариерно действие на цериево-оксидните конверсионни покрития. В резултат на тези два ефекта корозионната устойчивост на системата Al/ Al_2O_3 /CeOx се повишава, в т. ч. и по отношение появата и развитието на питингова корозия).

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

Дисертацияният труд е изграден върху 6 публикации, отпечатани в специализирани международни и национални списания с IF и SJR и 2 в списания без IF и SJR. Върху тях до момента са забелязани 2 цитата. Резултатите от тях са докладвани и дискутирани пред 6 специализирани международни конференции и серия от национални и локални професионални форуми. По този показател докторантът значително надхвърля

изискванията на законовите документи и правилници за присъждане на научно-образователната степен „доктор“.

5. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата

Нямам критични забележки към трудовете на докторанта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Познавам ас. Р.Андреева от деня на постъпването ѝ на работа като дипломант, а впоследствие и като химик в секция „Електрохимия и корозия“ на ИФХ – БАН. През всички изминали години до сега с нея се трудим заедно и вероятно аз би трябвал да я познавам най-добре. Като непосредствен участник в нейното развитие мога да кажа много и различни неща. Ще се огранича само до това, че благодарение на своята изключителна работоспособност и желание за усъвършенстване тя израсна много, достигайки нивото на специалист, съчетал успешно качествата на изследовател-експериментатор, владеещ в дълбочина много широк спектър от методи за изследване, вече и с възможности за теоретично осмисляне и интерпретация на получаваните резултати. А като човек и колега – като един от най-добрите примери за колегиалност, готовност за съдействие и съпричастност към всички важни за секцията и Института проблеми и задачи.

По обем, качество и съдържание на научните приноси, и наукометричните показатели, представената от нея дисертация надхвърля всички изисквания на Правилника на ИФХ-БАН за придобиване на образователната и научна степен “ДОКТОР” в Направление 4.2. Химически науки “Електрохимия (вкл.електрохимични източници на ток)”. Затова с дълбока убеденост, удовлетворение и удоволствие ще подкрепя и гласувам за присъждането на ас. Рени Алипиева Андреева на образователната и научна степен “ДОКТОР”.

...
(Д. Стойчев)

10.01.2019 г
София