

С Т А Н О В И Щ Е

по дисертационен труд на тема „Моделиране на оксидни филми върху конструктивни материали във високотемпературни електролити ”
на маг. инж. Аюб Алами,
представен за получаване на научната и образователна степен „доктор”
по специалност 4.2 Химични науки (Физикохимия)

Член на научно жури: проф. дхн Мартин Славчев Божинов

1. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.

Дисертационният труд на маг. инж. Аюб Алами е разработен във важна и перспективна област на модерната електрохимична и корозионна наука – теоретично моделиране и експериментално характеризирание на корозионни слоеве върху конструктивни материали на ядрени реактори. Работата е посветена на количествената оценка на процесите на обща и локална корозия на аустенитни стомани и високолегирани никелови сплави като основни материали на първи и втори контур на ядрени централи с вода под налягане, както и вътрекорпусни материали на реактори с кипящ слой. От фундаментална гледна точка, дисертацията е посветена на по-нататъшно обогатяване на познанието в една важна област на електрохимията – анодното разтваряне на метали и формиране на анодни оксидни филми. Този тип изследвания имат съществено влияние върху по-нататъшното усъвършенстване на теорията на корозията и процесите на повърхностна обработка на металите и сплавите, която е тясно свързана с присъствието на тънки оксидни филми върху повърхността на материала.

Най-съществените научни и научно-приложни резултати от дисертационния труд могат да се обобщят накратко така:

1. Направен е критичен обзор на състоянието на предишните изследвания по проблема. В него е обсъдено характеризирането на оксидния слой, механизмите и моделите на корозия и образуване на корозионни продукти, както и редица резултати относно въздействието на физико-химичните параметри на материала и средата върху кинетиката на окисление и реструктурирането на оксидите. Въз основа на този обзор са дефинирани целите и задачите на дисертационния труд.
2. Предложен и подробно описан е подобрен модел на смесена проводимост (МСМ за количествено описание на растежа на вътрешния и външния слой на оксиди върху конструктивни материали, както и количествената интерпретация на механизма на проводимост на системата сплав / оксид / електролит чрез електрохимична импедансна спектроскопия.
3. Представено е изчерпателно изследване на чувствителността на модела по отношение на кинетичните и транспортни параметри, описващи състава на двата оксидни подслоя, формирани при висока температура в топлоносител на първи и втори контур на ядрени централи върху две промишлени сплави - AISI 304 неръждаема стомана и никеловата сплав 690. Направени са изводи относно относителната значимост на

ключовите параметри – дифузионни коефициенти, скоростни константи и интензитет на електричното поле.

4. Влиянието на онечиствания от сулфат и разтворен водород върху състава, електричните и електрохимичните свойства на оксидните слоеве, получени върху стомана 316 в топлоносител на ядрен реактор с кипящ слой е количествено моделирано. Ключовите кинетични и транспортни параметри са определени чрез количествено сравняване на уравненията на предложения в дисертацията подобрен кинетичен модел с *in-situ* електрохимични импедансни измервания и *ex-situ* оценки на състава на оксидния слой в дълбочина.

Като обобщение може да се твърди, че използваните електрохимични методи и техники за повърхностен анализ са съвременни и на високо научно ниво. Авторефератът на дисертацията напълно отговаря на нейното съдържание. Високата научна стойност на резултатите от дисертационния труд не буди съмнение, а тяхната практическа насоченост показва сериозни възможности за директното им приложение в програмен продукт за многомащабно моделиране на иницирирането на корозионни пукнатини под напрежение.

2. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд.

Теоретични приноси

1. В рамките на версията на модела на смесена проводимост, разработена в настоящия труд, е предложен нов количествен подход към растежа на външния, отложен слой, като е прието, че скорост-определящ етап на процеса е реакцията на водата с междувъзловите катиони, транспортирани през вътрешния слой..
2. Новата версия на модела включва също процедура за оценка на дифузионните коефициенти и дебелината на преходния слой в металния субстрат, модифициран при растежа на оксида. Тази процедура се основава на транспорт на атоми на метални компоненти чрез тънкослойна дифузия по ваканционен механизъм.

Обогатяване на съществуващи знания и теории:

1. Определени са ключовите параметри, определящи растежа на вътрешния слой, а именно параметрите, свързани с генериране и транспорт на хромени катионни вакансии, както и интензитетът на електричното поле, чрез изследване на чувствителността на модела по отношение на неговите параметри..
2. Предложена е усъвършенстваната версия на модела на смесена проводимост, която е способна да възпроизведе количествено както *in-situ* електрохимични импедансни спектри, така и *ex-situ* резултати за дебелината и състава на оксида, получени чрез техники за повърхностен анализ върху аустенитна неръждаема стомана в електролит, симулиращ условията на иницириране на корозионни пукнатини.

Като обобщение може да се отбележи, че приносите на дисертационния труд са съществени както във фундаментално-научно, така и в научно-приложно отношение и представляват по-нататъшно развитие и обогатяване на знанията в областта на електрохимичните методи за характеризиране и моделиране на обща и локална корозия на конструктивни материали в топлоносители на ядрени централи.

3. Мнение за публикациите на докторантката по темата на дисертацията.

Научните резултати на маг. инж. Алами по темата на дисертационния труд „Моделиране на оксидни филми върху конструктивни материали във високотемпературни електролити ” са обобщени в две публикации – в J. Solid State Electrochemistry (излязла през 2017 г., издание на Springer, импакт фактор 2.25), и Bulgarian Chemical Communications (издание на БАН, импакт фактор 0.23). Резултатите са представени на две национални конференции, като докторантът е изнесъл устен доклад на Националната конференция по химия през 2014 г. Като обобщение може да се твърди, че публикационната дейност по темата на дисертацията на практика надхвърля изискванията на закона за израстване на академичния състав и правилника за неговото прилагане в Химико-технологичния и металургичен университет в частта им, отнасяща се до придобиването на научната и образователна степен „доктор”.

4. Лично мнение за докторанта.

По време на докторантурата, маг.инж. Аюб Алами се представи като високоинтелигентен и старателен научен работник със свой собствен почерк на независимо мислене, като показва ясна насоченост към теоретични обобщения. Той усвои много бързо сложните електрохимични методи, както и физичните методи за анализ на повърхности и тънки филми, чрез творческото прилагане на които достигна до значимите резултати на своя дисертационен труд. В тази връзка е необходимо да отбележа, че редица изследвания, които са съществена част от дисертационния труд, са негова идея.

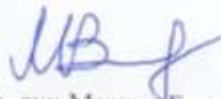
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Областта, в която са постигнати основните научни резултати на маг. инж. Аюб Алами, е водеща и перспективна за физикохимията, електрохимията, електрохимичните и енергийни технологии. Научните приноси на инж. Алами са съществени и са представени в значима степен пред международната научна общност. Налице са сериозни предпоставки за по-нататъшно развитие на докторанта като млад научен работник със сериозен потенциал, изявяващ се в модерна и важна област на познанието.

Въз основа на тези факти, напълно убедено препоръчвам на Почитаемото научно жури да присъди научната и образователна степен „доктор” по специалността 4.2 Химични науки (Физикохимия) на маг.инж. Аюб Алами.

Дата 23.04.2018 г.

Изготвил становището:



(проф. дхи Мартин Божинов)