

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен “Доктор” по професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Физикохимия”

Автор: **инж. Кристиан Асенов Гиргинов**, Химикотехнологичен и металургичен университет, Департамент по Химични науки, Катедра „Физикохимия”.

Научен ръководител: **Проф. дхн инж. Мартин Божинов**

Тема на дисертационния труд: **“Порести оксидни филми върху алуминий, формирани в сулфатно-флуоридни електролити”**

Рецензент: **Проф. дхн Александър Милчев**, асоцииран член на Институт по физикохимия „Акад. Ростислав Каишев”, БАН

Авторът на дисертационния труд, инж. Кристиан Асенов Гиргинов завършва висшето си образование в Химикотехнологичния и Металургичен Университет в София, където през 2008 г. получава образователно–квалификационната степен „Магистър” след отлично защитена дипломна работа. През 2009 г. е зачислен като редовен докторант и работи върху дисертацията си за образователната и научна степен „доктор” под ръководството на проф. дхн инж. Мартин Божинов.

Дисертацията на инж. Кристиан Гиргинов съдържа резултати от подробни експериментални изследвания на процесите на анодно

окисление на алуминий в сулфатно-флуоридни електролити с цел формиране на порести филми, които могат да служат като матрица за внедряване на различни химични субстанции: багрила, неорганични пигменти, метали, както и химични съединения с каталитични свойства. По този начин могат да бъдат получени различни функционални покрития: антикорозионни, декоративни, изолационни и др., които пък могат да се използват за създаването на микро- и нано-електронни прибори, катализатори, оптоелектронни и сензорни устройства и др. и именно това обстоятелство определя несъмнената актуалност на дисертационния труд.

Дисертацията е написана на 98 страници, които включват и 55 фигури и 4 таблици. Цитирани са 160 литературни източника. Дисертационният труд съдържа общо 7 глави като литературният обзор дава ясна представа за съвременното състояние на теоретичните и експериментални научни изследвания в областта на анодните оксидни филми върху метали и сплави.

Основните приноси на дисертацията са представени подробно от автора в глава 6-та и тук аз само ще резюмирам най-важните от тях:

1. Проведени са експериментални изследвания на кинетиката на формиране и растеж на порести алуминиево-оксидни (Al_2O_3) филми из водни разтвори на 0.5 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в присъствие на различни количества NH_4F като за целта са използвани модерни електрохимични методи: циклична волтаперометрия, хроноамперометрия и електрохимична импедансна спектроскопия.

2. С помощта на рентгенова фотоелектронна спектроскопия (XPS) и сканираща електронна микроскопия (SEM) са определени най-важните характеристики на оксидните филми – химичен състав, дебелина и порестост – в зависимост от приложения потенциал, състава и концентрацията на електролитния разтвор.

3. На базата на проведените подробни импедансни изследвания е предложена подходяща еквивалентна схема, която възпроизвежда поведението на изследваната електрохимична система и дава възможност да се определят основните параметри на формираните оксидни филми.

4. Проведени са сравнителни изследвания на кинетиката на растеж на порести оксидни филми върху чист алуминий и две промишлени алуминиеви сплави с цел проверка на практическата приложимост на използваните сулфатно-флуоридни електролити.

5. При високи анодни напрежения в интервала от 5 V до 20 V е изследвана кинетиката на растеж на оксидни филми като са получени данни за зависимостта на тяхната дебелина от приложеното напрежение при различни количества NH_4F в работния разтвор.

Включеният в дисертацията материал е предмет на общо 5 научни труда, 4, от които в съавторство с научния ръководител. 2 от трудовете са публикувани в *Bulgarian Chemical Communications*, 2 в Сборниците с трудове на 11-тия и 12-тия Международни Работни Семинари „*Nanoscience and Nanotechnology*”, проведени във Варна през 2009 и

2010 г. и един е все още в подготовка. Резултати от научните изследвания на дисертанта са представени на общо 7 научни конференции, 6, от които в България и 1 в Германия.

Що се отнася до Автореферата считам, че той е направен съгласно изискванията и отразява правилно основните постижения на дисертационния труд.

Нямам съществени критични бележки по дисертацията на Кристиан Гиргинов. Ще поставя, обаче, един въпрос. Доколкото формирането на пори в оксидния филм води до повишение на неговата повърхност може да се очаква, че началните етапи на този процес са свързани с преодоляване на определена енергетична бариера, така, както това става при зародишообразуване и растеж на мехурчета в течности, например, при повишение на тяхната температура. Интересува ме дали в международната научна литература са описани подобни изследвания и дали провеждането на такива изследвания би представлявало интерес и за дисертанта и неговия ръководител?

В заключение си позволявам да препоръчам получените най-важни, по преценка на авторите, научни резултати да бъдат включени в обзорец научен труд, който да бъде публикуван в някое от авторитетните международни електрохимични научни списания, като например *Electrochimica Acta*, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, *Journal of Electrochemical Society* и др.

Убеден съм, че по този начин научните резултати ще получат и напълно положително отражение в международната научна литература, нещо което, по мое мнение, те напълно заслужават.

Личните ми впечатления от дисертанта, които съм придобил от кратките си контакти с него са напълно положителни. Считам, че Кристиян Гиргинов е сериозен и талантлив млад учен с отлични перспективи за успешна научна кариера в областта на физикохимичната наука.

Като имам предвид казаното до тук, убедено препоръчвам на членовете на уважаемото Научно жури да гласуват за присъждането на образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Физикохимия” на инж. Кристиян Асенов Гиргинов.



(проф. дхн Александър Милчев)

17 Август 2013

София