

Становище

Върху дисертационния труд на докторант инж. Кристиан Асенов Гиргинов за придобиване на научната и образователна степен „доктор“ по научна специалност 4.2. Химически науки (Физикохимия)

От проф. дхн Иван Николаев Кръстев от ИФХ БАН,

външен член на Журито по защитата на дисертационния труд

Представеният дисертационен труд на тема “ Порести оксидни филми върху алуминий, формиращи в сулфатно-флуоридни електролити” е написан на 94 страници, съдържа 55 фигури (13 фигури към литературния обзор и формулиране същността на проблема и 42 фигури произтичащи от направените изследвания), цитирани са 160 литературни източници, дисертационният труд е базиран на 4 научни труда, резултатите са представени на 7 научни мероприятия у нас и в чужбина. Литературният обзор показва познаване на научната литература по темата и е основа за правилното формулиране на целите и задачите на дисертацията. Тематиката е актуална, както от практическа, така и от теоретична гледна точка, поради широките възможности за приложение на порестите анодни филми на алуминия, които при запълване на порите с различни химични субстанции (багрила, метали, катализатори, масла и пр.) могат да послужат за създаване на разнообразни функционални покрития (антикорозионни, каталитични, декоративни, изолационни, антифрикционни и пр.). В теоретичен аспект подобни изследвания на пасивни филми в среди съдържащи кислород, спомагат за изясняването на процесите на пасивност, транспасивност и корозионна устойчивост на металите и сплавите. В научната литература са описани многобройни изследвания върху формирането на анодни филми върху алуминий, процесите намират широко приложение в практиката. Същевременно данните за формирането и свойствата на подобни филми във флуоридни или флуорсъдържащи електролити не са много. Малко са и сведенията за нарастването на бариерния подслоя при сравнително ниски потенциали.

Резултатите от изследванията в рамките на дисертационния труд са представени в два основни раздела отнасящи се първо до началните етапи на формиране на

порестите филми и второ до формиране на порести структури и дебели филми при високи напрежения. Прави впечатление многостранното третиране на научния проблем със завиден арсенал от модерни електрохимични и физични методи (циклична волтамперометрия, хроноамперометрия, импедансни спектроскопски изследвания, рентгенова фотоелектронна спектроскопия, метод на индуктивно свързана плазма, сканираща електронна микроскопия и др.), което е позволило на дисертанта да направи обосновани заключения относно механизма на протичащите процеси и влиянието на условията на експеримента върху него. Намерена е подходяща еквивалентна електрическа схема (ЕЕС), с която адекватно могат да се опишат процесите в изучаваната система. Изчислени са стойностите на елементите (съпротивление на електролита; съпротивление на повърхностния товар; съпротивление, свързано с миграцията на йоните; съпротивление, свързано с пренос на товар на фазовата граница филм/електролит; псевдо-индуктивност на повърхностния товар; капацитет на оксида, представен като постояннофазов елемент; фарадеев и/или адсорбционен псевдо-капацитет), в електрическата схема като функция на приложения потенциал и концентрацията на добавката от NH_4F в контактния електролит. Установено е влиянието на приложения потенциал и на концентрацията на флуоридни йони в електролита върху дебелината на получените филми и съдържанието на флуор в тях. Искам да отбележа, че данните от изследванията, получени чрез различните методи са в хармонично единство, допълват се и не си противоречат, така че позволяват обосновани заключения.

При формиране на порести структури е прилагано линейно нарастване на потенциала до определена стойност, след което напрежението е поддържано постоянно за определено време с цел удебеляване на пасивния филм. Измерено е протеклото количество електричество, съпоставено е с количеството разтворен алуминий определено чрез метода на индуктивно свързаната плазма и е показано, че освен електрохимичния процес в системата протича и процес на химично разтваряне на алуминия. Показано е, че количеството разтворен алуминий нараства с увеличение на концентрацията на флуоридните йони и с нарастване на формиращото напрежение, както и че при определени условия химичното разтваряне протича преимуществено пред електрохимичното. Химичното взаимодействие между флуоридните йони и алуминиевият субстрат е въпрос от съществен практически интерес, не само при анодното формиране на порести филми върху алуминия, но и при катодните процеси

например в хидроелектрометалургията на цинка. Там наличието на минимални количества флуорни йони в електролита за електроекстракция води до нежелани изменения в сцеплението на електроотложения цинк с алуминиевият катод.

При дебелите анодни порести филми е определена тяхната порестост и нейната зависимост от приложения потенциал, установено е влиянието на концентрацията на флуоридните йони, определени са дебелините на получените филми.

Приносите на дисертационния труд са формулирани правилно от дисертанта и аз ги приемам напълно. Високо оценявам също направеното сравнение в поведението и механизма на протичащите процеси при субстрати от чист алуминий и две различни по количествен състав алуминиеви сплави. Направена е и връзка между състава на сплавите и съотношението на реакциите на отделяне на водород и разтваряне на алуминия при високи потенциали. Интересно би било да се проведат аналогични изследвания с алуминиеви сплави с по-високо съдържание на примесите, което обаче не е обект на настоящата дисертация.

В заключение искам да отбележа, че дисертационният труд е изпълнен с необходимото качество на високо научно ниво. Той е логично продължение на много други изследвания в областта на формирането и свойствата на оксидни филми върху различни метали и сплави провеждани в катедрата по физикохимия на ХТМУ и представя нови научни данни и резултати. Наукометричните показатели отговарят на изискванията на ЗРАС и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ и в някои отношения ги превишават, поради което препоръчвам на Уважаемото жури да присъди на инж. Кристиан Асенов Гиргинов академичната степен „доктор“ по научната специалност 4.2 Химически науки (Физикохимия).

Подпис: 

София, 25.08.2013 г.