

СТАНОВИЩЕ

*от проф. д-н Цвети Богданов Цветков,
Център по водородни технологии на ХТМУ*

за дисертационната работа на инж. Даниела Стоянова Христова,
редовен докторант при ХТМУ, София на тема
„Деградация на електродни материали в условия на импулсна електролиза”,
представен за получаване на образователната и научна степен „доктор” по
професионално направление 5.10 Химични технологии,
научна специалност „Технология на електрохимичните производства“

1. Биографични данни и общи положения

Даниела Христова се дипломира в Химикотехнологичния и Металургичен Университет, София като магистър (2009) по специалност „Индустриална химия” (с преподаване на френски език). След дипломиране последователно работи в: „Софарма“-АД (химични анализи); „Бул Еко Енергия“-ООД; „ХТМУ“ (редовен докторант); „Солери“-ООД (подготовка и изпълнение на проекти по оперативни програми) и инженеринговата фирма, работеща в областта на водородните технологии, „Макро ГЕ“ ООД (инженер-технолог, електрохимични изследвания).

Като докторант при ХТМУ, София инж. Даниела Христова, е представила всички необходими документи по процедурата за присъждане на образователната и научна степен „доктор”.

2. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

През последното десетилетие парниковият ефект и замърсяването на атмосферата представляват реални проблеми пред развитието на човешката цивилизация. От 2003 г. Водородните технологии са включени в рамковите програми на Европейския съюз, като през октомври 2008 г. тези технологии са обявени за „*водеща стратегическа енергийна технология на бъдещето*” със значително финансиране от Европейската комисия и в програмата Хоризонт 2020. В тази връзка дисертационната работа на инж. Даниела Христова е много актуална тъй като импулсната електролиза предлага по-висока енергийна ефективност в сравнение с работата на конвенционалните електролизьори за генериране на водородни газови смеси.

3. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.

Дисертационният труд на инж. Д. Христова е написан на 91 страници,

съдържа 47 фигури, 2 таблици, като са цитирани 69 литературни източници. Дисертационната работа е развита в четири глави.

Първо в литературния обзор са разгледани теоретичните основи на импулсната електролиза (ефект на двойния електричен слой, реверсивен и импулсен ток, повърхностна концентрация, запълване на импулса и др.). Дискутиран е също механизъмът на импулсната електролиза на водата за генериране на водородни газови смеси, както и използваните електродни материали.

Последователно са описани: изградената специализирана лабораторна инсталация за импулсна електролиза за генериране на водородни газови смеси, експерименталните процедури и използваните за изследванията електрохимични и физични методи.

В следващите две експериментални глави са представени експерименталните резултати получени при изследването на електроди от стомана AISI 316L и върху електроди от титан и влиянието на параметрите на импулсната електролиза: изследване на електричните и електрохимични свойства на двата типа електроди при електролизата на водата в импулсен режим; оценка на йонната и електронна проводимост на формираните повърхностни слоеве върху електродните материали; изучаване влияние на напрежението, плътността на тока, наситеността и честотата на импулсите, продължителността на процеса върху състава, структурата и морфологията на формираните повърхностни филми.

В изследванията са използвани модерни електрохимични: волтаамперометрия, електрохимична импедансна спектроскопия (*EIS*) и физични методи: рентгенова фотоелектронна спектроскопия (*XPS*), сканираща електронна микроскопи (*SEM*). Използването на тези експериментални методи е една гаранция за достоверността на получените резултати.

Накрая е направен опит за създаване на механизъм, който описва взаимодействието на електродните материали с електролита в хода на импулсната електролиза в процеса на генериране на водородни газови смеси.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Основните научни и научно-приложни приноси, могат да се резюмират накратко в следното:

- Чрез комбинация от електрохимични методи и физични техники за анализ на повърхности и тънки филми са характеризирани съставът, структурата и морфологията на повърхностните слоеве върху неръждаеми стомани и титан като електродни материали за разлагане на вода чрез импулсна електролиза, както и техните електрични и електрохимични свойства.
- Количествено е оценено влиянието на параметрите на импулсната електролиза – наситеност на импулса, честота на импулса и продължителност на процеса – върху електронната проводимост на повърхностните филми

върху аноди и катоди от неръждаема стомана и титан. Установено е, че окислително-редукционните процеси върху този тип електроди се лимитират от преноса на електрони през повърхностния филм чрез директно или резонансно тунелиране.

- Количествено е оценено влиянието на параметрите на импулсната електролиза – наситеност на импулса, честота на импулса и продължителност на процеса – върху йонната проводимост на повърхностните филми върху аноди и катоди от неръждаема стомана и титан. Установено е, че процесите на пренос на йони през тези филми протичат чрез високополева миграция на дефекти по ваканционен механизъм.
- Предложен е качествен механизъм на процесите на повърхностна модификация на електродите от неръждаема стомана по време на импулсна електролиза, основаващ се на реакциите на транспасивно разтваряне на хром от анода и последващото му отлагане върху катода под формата на порьозен филм от хромен хидроксид.

5. Наукометрични данни на дисертацията.

Дисертацията на магистър Даниела Христова се основава на три публикации, две от тях са публикувани в реномирани международни списания (*International Journal of Hydrogen Energy* и *Journal Mathematical Modeling and Computer Simulation*) и в *Bulgarian Chemical Communications*.

Части от дисертацията са докладвани и на четири международни и национални научни форуми.

6. Лични впечатления от кандидата

Имам лични впечатления от работата на инж. Даниела Христова още като дипломант и после като научен ръководител на дисертацията. Тя е един добър експериментатор, с интереси в областта на електрохимичните технологии и технологиите за генериране на оксигенородни газови смеси. Тя овладя по време на работата си по дисертацията редица съвременни електрохимични и физични методи и определено показва, че е способна успешно да поставя и решава задачи в тази важна приложна област на електрохимията каквито са водородните технологии.

7. Заключение

Авторефератът на дисертацията е направен съгласно изискванията и отразява коректно и пълно получените в дисертационния труд резултати и както и теоретичните и приложни приноси.

И накрая с убеденост мога да резюмирам, че по обем, качество на научните приноси както и наукометричните показатели отразени в представената дисертационна работа на докторанта напълно удовлетворяват изискванията, които са залегнали в Правилника за условията и реда за придобиване на научни звания и заемане на академични длъжности на ХТМУ, София. Ето защо, си позволявам да препоръчам на Почитаемото научно жури да присъди на инж. Даниела Стоянова Христова образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 5.10 Химични технологии, научна специалност „Технология на електрохимичните производства“.

София
30 януари 2015 г.

Подпис:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Д. Стоянова', written over the 'Подпис:' label.