

СТАНОВИЩЕ

Относно дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”. Направление 4.2 „Химически науки”, научна специалност „Електрохимия” (вкл. химични източници на ток) на инж. Васил Димитров Бъчваров.

Тема на дисертационния труд: „Електрохимично получаване на многокомпонентни сплави на металите от подгрупата на желязото, включващи W, Mo и P и охарактеризирането им като каталитичен материал в алтернативни източници на енергия.»

Член на научното жури: доц. д-р Стефана Димитрова Виткова

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

Васил Димитров Бъчваров е завършил висшето си образование във ВХТИ – София през 1991 г. като инж. химик, магистър, специалност „Неорганични и електрохимични производства”. Същата година постъпва на работа в ИФХ-БАН в секция „Електрохимия и корозия” като химик, а през 1998 г. след конкурсен изпит е назначен като научен сътрудник. През 2014 г. е зачислен като докторант на самостоятелна подготовка на същото място. През 2018 г. е отчислен с право на защита на дисертация.

В дисертацията са включени четири броя публикации в съавторство. В три от тях Бъчваров е на първо място, три публикации са отпечатани в списания с IF. Част от експерименталните резултати в дисертацията са представени на 8 научни форуми, 4 от които са проведени в чужбина.

Приложен е списък на всички публикации на кандидата – 25 на брой, включително и излезли в пълен текст доклади от конференции. Освен това в периода 1997 – 2018 г. докторанта е участвал в работата на 10 вече приключили научни договора ; от тях с тематика по дисертацията 3 броя. В момента участва в 3 научни проекта, 1 с тематика по дисертацията.

2. Основни научни и научно-приложни приноси

Изследванията в дисертацията на докторанта се отнасят към много актуалната и бързо развиваща се област на водородните технологии и свързаното с тях електрохимично производство на водород. Един от основните проблеми върху които са съсредоточени усилията на учените през последните години във връзка с усъвършенстването и поевтиняването на водородните енергийни преобразуватели е създаването на нови каталитични електродни материали, несъдържащи благородни метали. Главен претендент в това отношение е никелът и неговите сплави.

Основна задача и принос на дисертационния труд е електрохимичното получаване на 6 типа 4 и 5 компонентни сплавни покрития на основа на металите от желязната подгрупа с Mo, W и P. Оптимизирането на съставите на използваните разтвори, (освен соли на металите те задължително съдържат и комплексобразуватели) и електрохимичните условия на отлагане на такива многокомпонентни системи е твърде сложен и трудоемък процес. Още повече, че трябва да се получават пвторимо качествени покрития при достатъчно висока ефективност на тока. Чрез умело използване методиката на CVA кривите е установена връзката между вида и количеството на използваните комплексобразуватели и състава на покритието. Охарактеризирането на получените 4 и 5 компонентни сплавни покрития по отношение състава, структурата и морфологията на повърхността е направена прецизно с помощта на 5 броя съвременни метода: SEM, EDS, XRF, XRD и XPS.

Сравнителните изследвания с помощта на поляризационни криви в 6 М КОН за реакцията на отделяне на водород и кислород върху голям брой електрохимично отложени сплави с различен състав, позволява да се определи каталитичната активност на тези слоеве и да се направи селекция на най-добрите от тях. По отношение на отделянето на водород всички изследвани сплави са значително по-добри катализатори от никела, в известна степен дори и от платината. Въз основа на всички проведени изследвания, е логично да се предположи, че увеличения брой компоненти в сплавите резултира върху вътрешната каталитична активност на материала, благодарение на синергизма между елементите. В същата посока действа и получаването на аморфни или много ситнозърнести слоеве, благодарение на включения фосфор, което води до много по-голяма каталитична повърхност от геометричната.

Дисертацията няма претенции за директно индустриално приложение в производството. Особено ценен принос обаче е прилагането в реални биогоривни клетки, като аноди, на електроди от островни образувания върху въглеродно кече от електролизно отложени при импулсни режими сплави. Също така са тествани аноди от островни структури на 4 компонентни сплави, отложени върху въглеродна хартия с газодифузионен слой в реален, модерен, алкален ПЕМ електролизьор. Те проявяват по-добра каталитична активност за реакцията на отделяне на кислород в сравнение с електроди от платинирани оксиди на титана. На сплави от типа NiFeCoP и NiFeCoMo е изследвана механичната и корозионна устойчивост в 6 М КОН при висока плътност на тока. Резултатите показват, че същите могат да се използват като аноден каталитичен материал в електролизьори.

3. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранна литература.

Забелязани са 77 броя цитата от чуждестранни автори на публикации с участие на В. Бъчваров. 37 от тях са на работи включени в дисертацията.

4. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

Нямам съществени критични забележки към дисертационния труд. Препоръчвам на кандидата да продължи изследванията в дадената област, като разшири и задълбочи изучаването на електрокаталитичната активност на многокомпонентните сплави с цел прилагането на конкретни покрития в различни, подходящи, реални обекти като електроди. Не е маловажно също по-бързото публикуване на получените резултати в специализирани научни издания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Като имам пред вид сложността на изследваните системи, смятам, че докторанта на базата на извършената огромна експериментална работа и умелото съчетаване на подходящи класически и модерни методи е успял да достигне до правилни изводи и решения.

Дисертационния труд и приложенията към него материали напълно отговарят по обем и ниво на изискванията на ЗРАСРБ и правилника за неговото приложение, както и правилника на ИФХ-БАН. Поради това предлагам на уважаемото научно жури да присъди на инж. Васил Димитров Бъчваров образователната и научна степен „доктор”.

Дата: 17.12.2019 г.

Подпис:.....
/доц.д-р Ст, Виткова/