

ОТЗЫВ на автореферат Трофимовой Тина-Тини Саулис Асули  
на тему «Структура электролитических никелевых пен и ее влияние на кинетику  
выделения водорода при электролизе раствора щелочи», представленной к защите на  
соискание ученой степени кандидата химических наук по: специальности  
2.6.9.«Технология электрохимических процессов и защита от коррозии»

Актуальность работы состоит в развитии водородной энергетики, в частности в разработке новых и совершенствование существующих экологически чистых технологий производства водорода. Водно-щелочной электролиз, основанный на реакции разложения воды, широко применяется в промышленности для получения высокочистого водорода, где доля электролитического водорода составляет всего 4 % вследствие перенапряжения электродных процессов. Для снижения перенапряжения требуется использование электродов с высокоразвитой поверхностью. Наиболее эффективными электродными материалами для получения водорода методом водно-щелочного электролиза являются пористые материалы на основе никеля и его сплавов.

Одним из перспективных методов получения каталитически активных материалов является электроосаждение пористых осадков (пен) из водных растворов. Преимуществом исследуемого метода заключается в возможности влияния на процесс формирования и структуру пористого осадка путем изменения условий электролиза, таких как состав раствора, материал подложки, время осаждения, плотность тока и режим электролиза.

Актуальным является и установление взаимосвязи между структурными свойствами пен и их каталитической активностью по отношению к реакции выделения водорода в щелочи.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые проведена количественная оценка площади поверхности, на которой параллельно с разрядом ионов никеля протекает реакция выделения водорода, определяющая формирование динамической матрицы при осаждении пористого осадка. Выявлено, что для количественной оценки структуры электролитических пен необходимо учитывать макропористость, обусловленную наличием каналов эвакуации водорода, и микропористость, которая представляет собой пространство между ветвями дендритов. Установлено, что доли макропор по толщине осадка никеля имеет максимум и может быть описано с помощью логнормального распределения, при этом максимальная доля макропор составила 0,20 и 0,37 для плотностей тока осаждения 0,3 и 1,2 А/см<sup>2</sup> соответственно. Предложен способ расчета общей пористости, макро- и микропористости в зависимости от толщины осадка никеля. Получена графическая зависимость величины деполяризации при габаритной плотности тока 0,3 А/см<sup>2</sup> для выделения водорода в растворе щелочи от толщины пен имеет вид кривой с максимумом, что коррелирует с изменением доли макропор.

Практическая значимость выполненного исследования состоит в том, что получены количественные закономерности, описывающие процесс формирования системы макропор, которые позволяют прогнозировать структурные и электрокаталитические свойства металлических пен в зависимости от условий их синтеза. Практически установлено, что пены, полученные при габаритной плотности тока 1,2 А/см<sup>2</sup>, обладают высокой каталитической активностью по отношению к реакции выделения водорода. Показано, что использование импульсного режима электролиза с амплитудой 0,3 А/см<sup>2</sup> для электроосаждения никелевых пен позволяет повысить их электрокаталитические свойства по сравнению с пенами, полученными в гальваностатическом режиме.

Установлено, что нанесение сплава NiFe-P на поверхность электролитических никелевых пен, позволяет увеличить деполяризацию процесса выделения водорода до 440мВ.

Анализ автореферата показал, что результаты диссертации достаточно хорошо опубликованы и доложены на ряде конференций в г. Минск, Екатеринбург, Нальчик, Воронеж, Санкт-Петербург, Энгельс и соответствуют современным требованиям, предъявляемым к диссертационным работам.

По работе имеются следующие рекомендации и замечания:

1. Из автореферата не ясно проводилась ли статистическая обработка экспериментальных данных

2. Автор разработал метод электрохимического осаждения никелевых осадков с заданной пористостью, но почему то не запатентовал изобретением на способ.

Отмеченные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общей положительной оценки работы. На основании рассмотренного автореферата можно заключить, что по научному уровню, новизне, объему полученных данных, теоретической и практической значимости диссертационная работа Трофимовой Тина-Тини Саулис Асули на тему «Структура электролитических никелевых пен и ее влияние на кинетику выделения водорода при электролизе раствора щелочи», является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней от 24.09.2013 г. (№842) в действующей редакции и паспорту специальности 2.6.9 «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии», по которой представлена к защите, а ее автор, Трофимова Тина-Тини Саулис Асули, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.9 «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии».

Заведующий кафедрой «ФГБОУ ВО Тамбовский  
государственный технический университет» (ТГТУ)  
д.т.н., (специальность 2.6.9 Технология электрохимических  
процессов и защита от коррозии),  
профессор

Лазарев Сергей Иванович

*С.И. Лазарев*  
14.11.2023г

Адрес 392000, г. 392000, Тамбов,  
Советская, 106/5, помещение 2  
рабочий телефон: 84752600370  
E-mail: [mig@tstu.ru](mailto:mig@tstu.ru)



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГТУ  
*Т.В. Мозгова*  
Т.В. Мозгова  
14.11.2023г.