

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Никитина Вячеслава Сергеевича

«Формирование рыхлых осадков цинка при стационарных и нестационарных режимах электролиза», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

1. Актуальность темы

Широкое использование порошковых материалов в различных отраслях промышленности обеспечивает неослабевающий интерес к получению порошков заданного однородного размера и формирующейся структуры, обладающих высокой удельной поверхностью и другими свойствами, определяемыми их применением. Электрохимический способ получения порошков, позволяющий регулировать свойства, является приоритетным, а использование нестационарного режима электролиза открывает возможности по интенсификации процесса, по изменению морфологии и свойств рыхлых осадков.

Несмотря на значительное количество работ, представленных школой электрохимиков Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина: Помосова А.В., Мурашовой И.Б., Рудого В.М., Останиной Т.Н. и др., остается ряд вопросов, связанных с кинетикой роста рыхлых осадков, методикой оценки поверхности и свойств растущих дендритов в период осаждения, формирования морфологии осадка. Поэтому диссертационное исследование Никитина В.С., направленное на установление количественных закономерностей формирования рыхлых осадков цинка при использовании стационарных и импульсных режимов электролиза является актуальным.

Актуальность представленной работы подтверждается тем, что она выполнена при финансовой поддержке постановления № 211 Правительства Российской Федерации (контракт № 02.А03.21.006), а также при финансовой поддержке Минобразования РФ в рамках базовой части государственного задания (проект №4.9514.2017/Б4).

2. Общая характеристика работы

Диссертация включает в себя введение, 4 главы, заключение, список литературных источников. Работа изложена на 133 страницах машинописного текста, содержит 60 рисунков, 8 таблиц. Список цитируемой литературы включает 113 наименований публикаций.

Диссертация Никитина В.С. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основе теоретических и экспериментальных исследований разработаны методики (хронопотенциметрия и импедансная спектроскопия), позволяющие оценить площадь поверхности рыхлых осадков на примере меди и цинка *insitu*, проанализированы морфология и физические свойства рыхлых осадков цинка при стационарных и импульсных режимах контроля тока и потенциала. Предложены критерии, позволяющие оценивать влияние параметров импульсного режима на морфологию и свойства осадков цинка.

3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Задачи, решаемые автором для достижения поставленной цели, сформулированы на основе обстоятельного, критически проанализированного обзора литературных источников.

Методики, используемые соискателем обоснованы и ориентированы на получение максимальной информации по изучаемой проблеме.

Полученные автором результаты обоснованы и достоверны, так как базируются на использовании комплекса электрохимических

(вольтамперометрия, хроноамперометрия, хронопотенциометрия, импедансная спектроскопия), физических (метод БЭТ, электронная микроскопия, волюмометрические измерения) методов исследования, применении сертифицированного оборудования. Используемый математический аппарат позволил аргументированно и эффективно обработать экспериментальные результаты, рассчитать погрешности при оценке адекватности полученных данных теоретическим положениям. Результаты, полученные соискателем, сделанные выводы не противоречат основным научным положениям, согласуются с результатами других авторов в данной области и развивают представления о формировании рыхлых осадков электрохимическим методом.

4. Научная новизна положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации состоит в следующем:

– установлена возможность использования электрохимических способов (хронопотенциометрии, импедансной спектроскопии) для измерения площади поверхности электролитических осадков металлов *insitu*. Обосновано применение в качестве масштабного фактора, определяющего разрешающую способность метода, толщины диффузионного слоя;

– получено скейлинговое соотношение, позволяющее прогнозировать величину площади поверхности при разной разрешающей способности метода ее измерения. Установлено, что поверхность рыхлого осадка сохраняет фрактальные свойства вплоть до 10 нм;

– установлено влияние импульсного режима контроля тока и потенциала на скорость роста, морфологию и свойства формирующегося рыхлого осадка;

– предложены и обоснованы критерии, характеризующие влияние параметров импульсных режимов электролиза на морфологию и свойства рыхлых осадков цинка.

5. Практическая значимость и рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Значимость для науки и практики результатов работы диссертации заключается в следующем:

- разработана методика, позволяющая определить площадь поверхности электролитических осадков металлов *insitu*. Методика апробирована при получении медных и цинковых осадков;

- предложенные критерии, характеризующие влияние параметров импульсных режимов электролиза на морфологию и свойства рыхлых осадков металлов, позволяют прогнозировать результат и управлять процессом.

6. Апробация работы

Основные результаты работы опубликованы в 14 научных работах, в том числе 7 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК и зарубежных журналах, индексируемых в научных базах SCOPUS и Web of Science, 7 тезисов докладов всероссийских и международных конференций.

7. Соответствие диссертационной работы и автореферата критериям о присуждении ученых степеней

Диссертация Никитина Вячеслава Сергеевича «Формирование рыхлых осадков цинка при стационарных и нестационарных режимах электролиза» соответствует паспорту специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии:

- 1) формуле специальности, так как в диссертации изучаются процессы на межфазных границах при формировании рыхлых осадков цинка в стационарном и импульсном режимах;

- 2) областям исследований, указанным в паспорте специальности, а именно:

1. «Теоретические основы электрохимических и химических процессов коррозии, электроосаждения, электросинтеза, электролиза и процессов, протекающих в химических источниках тока», так как в работе представлены экспериментальные данные по получению рыхлых осадков металла (цинка, меди) в различных режимах электролиза, проведена математическая обработка результатов, установлены количественные закономерности формирования рыхлых осадков цинка при использовании стационарного и импульсного режимов электролиза.

Диссертация обладает внутренним единством. Полученные результаты соответствуют поставленным цели и задачам. Работа содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в разрабатываемую научную проблему.

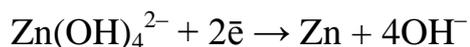
Автореферат по своему содержанию, актуальности, степени разработки темы исследования, цели, задачам, научной новизне, теоретической и практической значимости соответствует диссертации.

Опубликованные автором работы соответствуют содержанию диссертации.

8. Замечания по диссертации

1. В работе отсутствует обоснование выбора электролита цинкования. Почему был использован именно цинкатыный электролит?

2. На стр. 52 автор говорит о наличии предшествующей химической реакции – диссоциации комплексного иона $Zn(OH)_4^{2-}$ и ссылается на уравнение 2.1 :



Объясните.

3. С чем связан минимум удельной поверхности ($S_{уд.}$, таблица 3.3) цинковых осадков, полученных в течение 5 минут?

4. Каковы перспективы практического использования методов хронопотенциометрии, импедансной спектроскопии для анализа получаемых порошков?

5. При выводе уравнения 3.7 стр.51 допущена ошибка?

6. Не совсем корректным является выражение: «Внешним проявлением изменения параметров осадка и его морфологии может служить снижение абсолютной величины потенциала (рис. 4.3)». Что автор понимает под «внешним проявлением»?

Замечания по оформлению работы:

Работа хорошо оформлена, в ней содержится незначительное количество опечаток и неудачных выражений: стр. 18, 61, 86.

Приведенные замечания не имеют принципиального характера и не снижают достоинств проведенного диссертационного исследования, как в научном, так и в практическом аспектах.

9. Общее заключение по диссертационной работе

Диссертация Никитина Вячеслава Сергеевича «Формирование рыхлых осадков цинка при стационарных и нестационарных режимах электролиза» является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлены новые научно обоснованные результаты, позволяющие прогнозировать условия электрохимического получения рыхлых осадков металлов разной модификации и свойств.

Полученные результаты имеют существенное значение для развития теоретических представлений о формировании электролитических осадков, для управления процессом электроосаждения металлов заданной морфологии и свойств, для совершенствования технологий получения порошковых металлов в различных отраслях промышленности: лакокрасочной, производстве химических источников тока и др.

Диссертация Никитина Вячеслава Сергеевича соответствует критериям раздела II постановления Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 «О порядке присуждения ученых степеней», с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335, а ее автор, Никитин Вячеслав Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.03 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Технология и оборудование
химических, нефтегазовых и пищевых производств»
Энгельсского технологического
института (филиала) ФГБОУ ВО
«Саратовский государственный
технический университет имени Гагарина Ю.А.»
(научная специальность 02.00.05)

Соловьева Нина Дмитриевна
18.09.2018 г.

Подпись д.т.н., профессора Соловьевой Н.Д. заверяю.

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Саратовский
государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»
кандидат физико-математических наук,
доцент



Салтыкова Ольга Александровна

Почтовый адрес: 410054
г. Саратов, ул. Политехническая, 77
тел. (8452) 95-35-33
E-mail: tepeti@mail.ru

