

## Отзыв

на автореферат диссертации Тинаевой А.Е. на тему «Кинетика электрокристаллизации цинка и никеля при катодном соосаждении из глицинсодержащих хлоридно-аммонийных электролитов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6 - Электрохимия

Гальванические цинк-никелевые покрытия обладают высокой коррозионной стойкостью, твердостью и термостойкостью, поэтому представляют собой экологичную и высокоэффективную альтернативу защитным кадмиевым покрытиям. В диссертационной работе Тинаевой А.Е. проведено исследование процессов, протекающих при совместной электрокристаллизации цинка и никеля из хлоридно-аммонийных электролитов, что является актуальной проблемой с точки зрения выбора состава электролита и режима нанесения покрытий с высокими коррозионно-защитными свойствами.

С использованием современных электрохимических методов (вольтамперометрия, хроноамперометрия) исследована кинетика электродных процессов при осаждении отдельно цинка и никеля, а также их аномальное соосаждение. Применение сканирующей электронной микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа, рентгенофазового анализа позволило осуществить анализ состава сплава, раствора и морфологии осадка. Впервые предложено аппроксимационное уравнение, описывающее зависимость доли никеля в гальваническом осадке цинк-никель от времени осаждения. Для анализа механизма и параметров нуклеации при осаждении сплавов предложена модель, учитывающая вклад реакции выделения водорода и адсорбционные процессы на поверхности электрода, а также изменения состава покрытия во времени. Рассчитанные с применением модели хроноамперограммы хорошо согласуются с экспериментальными кривыми, что свидетельствует о применимости модельных представлений. Автором впервые установлено, что трехмерная нуклеация, как индивидуальных металлов, так и сплавов из хлоридно-аммонийных электролитов протекает по механизму непрерывной активации центров зародышеобразования. Убедительно показано, что основной причиной замедления восстановления ионов никеля в присутствии ионов цинка является подщелачивание приэлектродного пространства, приводящее к образованию гидроксокомплексов металлов. На основе анализа экспериментальных данных, полученных различными методами, предложен механизм процессов, протекающих на катоде при осаждении индивидуальных металлов и сплавов из растворов с глицином и без него.

Предложенный автором механизм влияния глицина на процессы зародышеобразования и совместного осаждения цинка и никеля, является практически важным результатом, позволяющим прогнозировать состав электролита для получения покрытий определенного состава и морфологии.

По содержанию автореферата возникли следующие вопросы:

1. С какой целью снимали циклические вольтамперограммы, если, судя по тексту автореферата, исследовали только катодные процессы и все выводы были сделаны на основе анализа катодных вольтамперограмм (рис. 2).

2. Каким образом по катодным кривым, представленным на рис.2, определили, что осаждение никеля в присутствии ионов цинка начинается «при намного более отрицательных потенциалах»? Из представленных кривых это не очевидно.

3. На рисунке 5 представлены данные о содержании никеля в покрытиях, полученных за разное время. Однако больший интерес представляют данные о том, как меняется состав сплава по толщине покрытия и как это может повлиять на коррозионно-защитные свойства покрытий.

4. На стр. 5 автореферата идет речь о разработке автором нового глицинсодержащего хлораммонийного электролита, однако пояснений о том, чем предлагаемый электролит отличается от уже известных, не приведено.

Высказанные замечания не носят принципиального характера и не затрагивают существа работы. Основные положения работы в полной мере отражены в публикациях. Представленная научная работа соответствует паспорту научной специальности 1.4.6 – Электрохимия (химические науки) и всем критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года (со всеми изменениями и дополнениями, в текущей редакции).

Считаю, что за исследование процессов электрокристаллизации цинка и никеля их хлоридно-аммонийного электролита при их совместном осаждении, Тинаева Алина Евгеньевна достойна присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6 – Электрохимия (химические науки).

Останина Татьяна Николаевна  
доктор химических наук, (02.00.05 Электрохимия),  
профессор,  
профессор кафедры «Технология  
электрохимических производств».

Выражаю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

Химико-технологический институт  
ФГАОУ ВО Уральский Федеральный Университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина.

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 28  
(343) 375-44-63 [t.n.ostanina@urfu.ru](mailto:t.n.ostanina@urfu.ru)

*22.12.2025*

*Т.Н. Останина*

Останина Т.Н.

ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ;

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ  
МОРОЗОВА В.А.

*Морозова В.А.*

