

ВАЗОРАТИ ЭНЕРГЕТИКА ВА  
ЗАХИРАҶОИ ОБИ ҶУМҲУРИИ  
ТОҶИКИСТОН  
ДОНИШКАДАИ ЭНЕРГЕТИКИИ  
ТОҶИКИСТОН



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И  
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ  
ТАДЖИКИСТАНА

735162, Хатлонская область, Кушониёнский район, ул. Н. Хусрава-73,  
www.det.tj, E-mail: det-tj@mail.ru

№ 45 от « 17 » 11 2023г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Института энергетики  
Таджикистана, к.х.н., доцент

Исозода Д.Т.

2023 г.

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Джобирова Умеда Рустамовича на тему: «Анодное поведение и окисление цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного скандием, иттрием и эрбием», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов

**Актуальность темы исследования.** Машиностроение – комплекс отраслей тяжелой промышленности, изготавливающих орудия труда, а также предметы потребления. Огромная роль принадлежит машиностроению в деле создания материально-технической базы всемирного общества. Большая роль в повышении качества, надежности и долговечности углеродистых стальных изделий машиностроительной промышленности принадлежит цинковым покрытиям, которые защищают этих изделий от коррозии.

Развитие народного хозяйства в значительной степени определяется производством металлов и сплавов. В современной технике применяются материалы с высокой прочностью, коррозионной стойкостью и т.д. На производственной практике доказано, что горячее цинкование изделий занимает второе место по объёму производству. На сегодняшнее время стали широко применять  $Zn-Al$  покрытия. В данном исследовании Джобировым У.Р. уделено внимание на разработке нового класса защитных покрытий из

цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного скандием, иттрием и эрбием, рекомендуемых для анодной защиты углеродистых стальных конструкций и изделий от коррозии.

**Соответствие содержания диссертации  
заявленной специальностей и отрасли науки**

Диссертационная работа Джобирова У.Р. на тему: «Анодное поведение и окисление цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного скандием, иттрием и эрбием» вполне отвечает формуле научной специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов (разработка новых материалов с заданным комплексом свойств путем установления фундаментальных закономерностей влияния состава и структуры на свойства материалов), что даёт основание присудить соискателю ученую степень доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D071000.

**Оценка содержания диссертации и её завершенность**

Диссертация Джобирова У.Р. состоит из введения, общая характеристика работы, обзора литературы, четырех глав, заключение, списка литературы и приложения. Работа изложена на 130 страницах компьютерного набора, включает 37 таблиц, 43 рисунков. Список литературы включает 122 наименований.

**Во введении** диссертации изложены предпосылки и основные проблемы исследования, обоснована степень изученности научной проблемы, актуальность и необходимость проведения исследования.

**В первой главе** диссертации выполнен подробный анализ о структурообразование сплавов в системах  $Zn-Al$ ,  $Al-Zn-Sc(Y)$  и характеристики оксидных фаз. Обсуждены особенности анодного поведения и кинетики окисления цинковых сплавов в твёрдом и жидком состояниях, в различных средах. Рассмотрены области применения цинковых сплавов в качестве защитных покрытий.

**Во второй главе** диссертации описаны методики проведения исследования по получению сплавов систем  $Zn_{0.5}Al-Sc$ ,  $Zn_{0.5}Al-Y$ ,  $Zn_{0.5}Al-Er$ ; по изучению их анодного поведения и окисления в различных коррозионно-активных средах.

**Третья глава** диссертация посвящена исследованию анодного поведения цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного скандием, иттрием и эрбием, в кислых, нейтральных и щелочных средах.

**В четвертой главе** диссертации приведены результаты исследования кинетики окисления цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$  с различным содержанием скандия, иттрия и эрбия, в твердом состоянии.

Диссертационная работа завершается общими заключениями, списком

цитированной литературы и приложения.

### ***Научная новизна и практическая значимость работы***

- проведены комплексные экспериментальные исследования анодной устойчивости сплавов систем  $Zn_{0.5}Al-Sc(Y,Er)$  к воздействию разновидности коррозии в тестовых коррозионно-активных средах;
- установлены закономерности изменения коррозионно-электрохимических потенциалов от состава образцов сплава и его микроструктуры;
- показаны значительные воздействия концентраций гидроксид и хлорид-ионов, присутствующих в растворах  $NaOH$ ,  $HCl$  и  $NaCl$ ;
- установлены особенности влияния скандия, иттрия и эрбия на анодную стойкость цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$  к высокотемпературному окислению;
- определены способность легирующих элементов ( $Sc, Y, Er$ ) в формировании фазового состава продуктов окисления сплава  $Zn_{0.5}Al$  и в механизме окислительного процесса;
- показаны возможности повышения анодной устойчивости сплава  $Zn_{0.5}Al$  в 2-3 раза при легировании его с редкоземельными металлами в количествах  $0.01 \div 0.1\%$   $Sc$ ,  $Y$  и  $Er$ , соответственно при  $pH=3 \div 10$ .
- на предприятии ООО «Нокили ТАЛКО» г.Душанбе по монтажу и прокладке кабельно-проводниковой продукции внедрены новые цинково-алюминиевые сплавы, разработанные в качестве антикоррозионных покрытий для стали (с 10.01 по 10.03.2022 года);
- результат составляет 9,4 доллара (12 сомон 70 дирам) за  $1 \text{ м}^2$  защищаемой поверхности за счет снижения скорости коррозии стальной кабельных лотков в 2-3 раза (имеется акт внедрения).

### ***Достоверность диссертационных результатов***

Результаты исследования анодного поведения и окисления цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного скандием, иттрием и эрбием, которые обобщены и представлены в диссертации являются новыми, так как согласно обзору литературы сведения о них не обнаружено. Использование современных методов коррозионно-электрохимического и физико-химического анализа и сертифицированных приборов обеспечивает высокий уровень достоверности полученных диссертационных результатов.

Джобировым У.Р. выполнен большой объем работы, в результате исследований в диссертации имеются как теоретические, так и практические сведения. Тем не менее, при чтении диссертационной работы и автореферата возникли некоторые замечания и пожелания:

1. В автореферате не приведены подробные обсуждения результатов проведенных исследований, поскольку работа выполнена в большом объеме экспериментальных данных.

2. В диссертации отсутствуют данные по электропроводимости сплавов систем  $Zn_{0.5}Al-Sc(Y,Er)$ , возможно было бы оценить использование этих материалов в качестве электропроводов.

3. В списке использованной литературы встречаются старые литературные источники (стр. 114, №30, 32, 33).

4. В тексте автореферата и диссертации встречаются грамматические и стилистические ошибки.

Однако, возникшие в ходе ознакомления с работой замечания и пожелания несколько не снижают достоинства работы и не влияют на основные научные и практические результаты диссертации.

**Личный вклад соискателя** заключается в анализе литературных данных, постановке и решении задач исследований путём проведения экспериментальных исследований, их обработке и анализе, формулировке основных выводов и положений диссертации. В диссертационной работе Джобировым У.Р. решены следующие задачи:

- исследованы возможности повышения анодной устойчивости цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$  легированием скандием, иттрием и эрбием в различных средах  $NaOH$ ,  $HCl$  и  $NaCl$  с различным значением  $pH$ ;
- изучены микроструктуры сплава  $Zn_{0.5}Al$  при легировании его с редкоземельными металлами ( $Sc$ ,  $Y$ ,  $Er$ );
- исследованы возможности повышения анодной устойчивости сплава  $Zn_{0.5}Al$  легированием скандием, иттрием и эрбием к окислению в воздушной среде, в твёрдом состоянии;
- определены особенности фазового состава продуктов окисления синтезированных сплавов и установлены их роль в механизме высокотемпературного анодного растворения;
- определены особенности оптимизации химического состава образцов сплавов вследствие результатов исследования их различных свойств;
- определены возможности их применения как анодных покрытий для противокоррозионной защиты различных углеродистых стальных изделий.

**Опубликование результатов диссертации.** Установленные диссертантом научные положения являются новыми и опубликованы в 13 работы, в том числе 8 статей в журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан; в 5 материалах международных и республиканских конференций и получен 2 малых патентов Республики Таджикистан на составы разработанных сплавов.

**Соответствие автореферата содержанию диссертации.** В автореферате диссертации изложены основные положения и выводы, показан личный вклад соискателя в проведении исследования, степень

новизны и практическая значимость результатов исследования, обсуждены полученные данные. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

**Структура, оформление диссертации и автореферата.** Структура содержания и оформление автореферата и диссертации Джобирова У.Р. «Анодное поведение и окисление цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного скандием, иттрием и эрбием» соответствует требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан «Инструкция о порядке оформления диссертации на соискание ученых степеней доктора философии (PhD), доктора по специальности, кандидата или доктора наук, автореферат и публикаций по теме диссертации». Оригинальность содержания диссертации составляет 87,96% от общего объема текста; цитирование оформлено корректно; научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов, не выявлено.

***Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует***

Согласно научным выводам, сформулированные Джобировым У.Р. в диссертации «Анодное поведение и окисление цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного скандием, иттрием и эрбием», результаты вносят определённый вклад в развитии материаловедения и технология новых материалов, в частности защиты углеродистых стальных изделий от коррозии, что соответственно его научная квалификация соответствует ученой степени доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

***Рекомендации по использованию результатов исследования***

Результаты исследования, приведённые в диссертационной работы Джобирова У.Р. могут быть использованы предприятиями подведомственными Министерству промышленности и новых технологий Республики Таджикистан, ГУ Центр по исследованию инновационных технологий при Национальной академии наук Таджикистана, ВУЗ-ами металлургического и химического профилей в учебных процессах.

Диссертационная работа Джобирова У.Р. способствует решению четвёртой стратегической задачи по развитию металлургической и машиностроительной промышленности на основе местного сырья.

***Заключение***

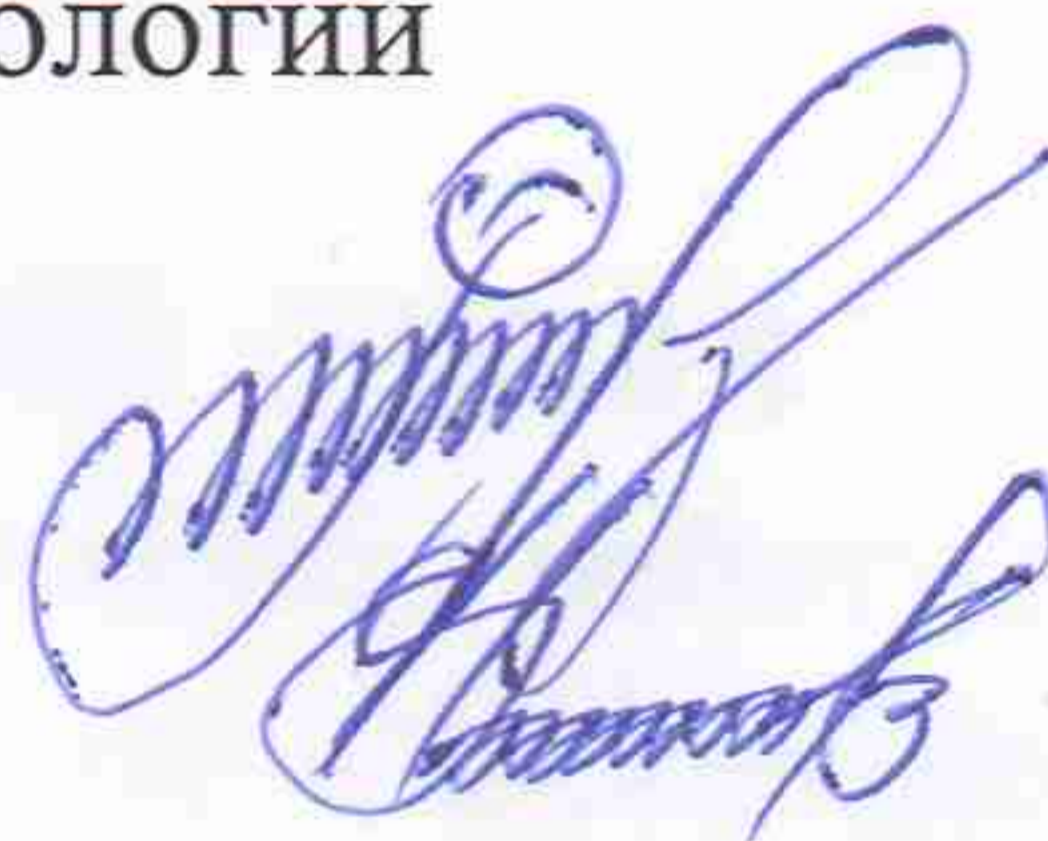
Диссертационная работа Джобирова У.Р. «Анодное поведение и окисление цинкового сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного скандием, иттрием и эрбием» отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики

Таджикистан от 26.06.2023г. №295, предъявляемым к докторским (PhD) диссертациям: содержит совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, которые можно квалифицировать как новое научное достижение, имеющее важное значение для развития материаловедения и технологии новых материалов.

Диссертационная работа имеет внутреннее единство, в ней отражены личный вклад автора в науку, а её автор – Джобиров Умед Рустамович заслуживает присвоения ученой степени доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

Отзыв обсуждён на расширенном заседании кафедры автоматизированного электропривода Института энергетики Таджикистана, протокол № 1 от 16 ноября 2023 г.

Председатель, к.т.н., декан факультета  
электромеханики и инновационных технологий  
Института энергетики Таджикистана

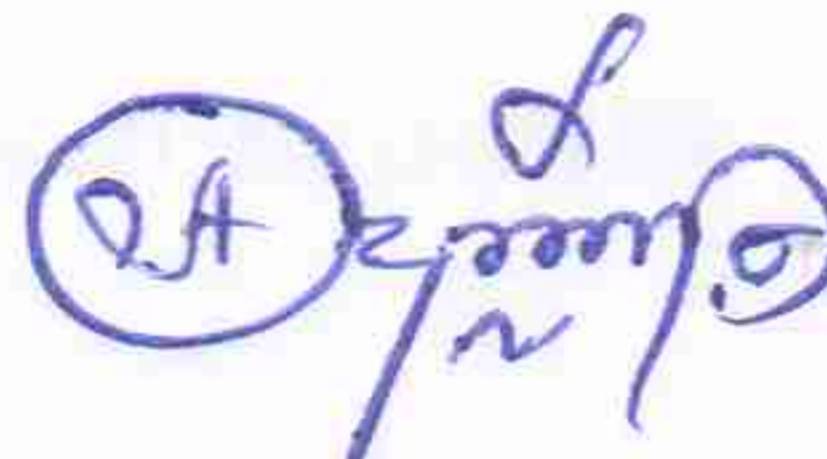


Одинаев Н.Х.

Секретарь, к.т.н.

Джахонгири А.

Эксперт, к.т.н., заведующий кафедрой  
«Автоматизированный электропривод»  
Института энергетики Таджикистана



Рашидов А.Р.

Тел.: (+992) 777-07-65-45, [www.det.tj](http://www.det.tj)

E-mail: [rashidov0909@mail.ru](mailto:rashidov0909@mail.ru)

Почтовый адрес: 735162, Хатлонская область,  
Кушониёнский район, ул. Н. Хусрава-73

Подлинность подписей Одинаева Н.Х.,  
Рашидова А.Р. и Джахонгири А.  
заверяю:

Начальник ОК и СР ИЭТ



Каримов З.А.