

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Сафаровой Фарзоне Раджабалиевны «Влияние элементов подгруппы галлия на коррозионное поведение сплавов Zn5Al и Zn0.5Al», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.03 – технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Актуальность темы диссертации. Изделия, конструкция и сооружения из металла составляют наиболее значительную и ценную часть основных производственных фондов любой промышленно развитой страны, и их защита от коррозии позволяет снизить экономические потери от коррозии и обеспечивает дальнейший технический прогресс.

Известно, что для защиты стали от коррозии разработано несколько типов Zn-Al покрытий и протекторов. Так, в качестве протекторного материала для защиты стальных изделий от коррозии применяют сплавы на основе цинка, алюминия и магния. Практическое использование протекторных материалов для защиты металлических изделий и сооружений от коррозии зависит от особенностей структуры сплавов, состояния поверхности, температуры и свойств самого сплава. Отсюда, разработка новых сплавных анодных покрытий и протекторов путём легирования низкопроцентными компонентами является реальным и эффективным способом повышения коррозионной стойкости материала - изделий. Поэтому диссертационная работа Сафаровой Ф.Р., посвященная разработке состава новых анодных сплавов цинка с алюминием и элементами подгруппы галлия представляет собой актуальное исследование, имеющие научный и практический интерес.

Диссертация Сафарова Ф.Р. соответствует паспорту специальности 05.17.03 – технология электрохимических процессов и защита от коррозии (технические науки). В частности, коррозия и противокоррозионная защита конструкционных материалов; электрохимические, химические, физические и комбинированные методы обработки поверхности материалов и т.д.

Научный аспект работы наиболее полно отражен в положениях, выносимых на защиту. Отметим лишь основные и принципиально важные для специальности **05.17.03**, по которой выполнена диссертация:

- впервые установлены общие закономерности изменения коррозионно-электрохимических характеристик и микроструктуры сплавов Zn5Al и Zn0.5Al с галлием, индием и таллием. В частности, установлено, что потенциал свободной коррозии, как для нелегированных, так и для легированных сплавов во времени смещается в положительную область по мере выдержки в различных средах электролита NaCl. Определено, что увеличение концентрации хлорид-иона способствует уменьшению величины потенциала свободной коррозии данных сплавов; выявлено, что потенциалы коррозии, питтингообразования и репассивации цинк-алюминиевых сплавов, содержащих 0.01-0.1 мас.% легирующего компонента (Ga, In, Tl) смещаются в область отрицательных значений, что свидетельствует о повышении коррозионной стойкости сплавов, соответственно в среде 0.03; 0.3 и 3%-ного электролита NaCl; установлено, что легирование сплавов Zn5Al и Zn0.5Al галлием, индием и таллием (до 0.1 мас.%) способствует уменьшению скорости коррозии сплавов в 2–5 раза, соответственно в среде электролита NaCl;

- роль природы и концентрации легирующего компонента (Ga, In, Tl) в формировании кинетических и энергетических параметров газофазного окисления кислородом цинк-алюминиевых сплавов (Zn5Al, Zn0.5Al); по данному направлению получен ряд новых результатов; установлен гиперболический механизм окисления сплавов; получены данные по значениям эффективной энергии активации процесса окисления сплавов;

- данные о химическом и фазовом составе продуктов окисления цинк-алюминиевых сплавов, легированных галлием, индием и таллием, особенно при высоких температурах; найден фазовый состав продуктов окисления сплавов и показано, что кинетика их окисления полностью определяется физико-химическими параметрами оксидных фаз и природой добавки.

Степень обоснованности и достоверности основных результатов

и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Установленные диссертантом научные положения являются новыми и опубликованы в 10 работы и в 8 статей специализированных рецензируемых научных изданиях Республики Таджикистан.

Результаты исследования влияние элементов подгруппы галлия на

коррозионное поведение сплавов Zn5Al и Zn0.5Al, которые обобщены и представлены в диссертации являются новыми, так как согласно обзору литературы сведения о них не обнаружено. Использование прибора импульсного Потенциостата ПИ-50-1.1 для исследования коррозионно-электрохимического поведения сплавов обеспечивает высокий уровень достоверности полученных результатов.

Выводы, сформулированные Сафаровой Ф.Р. вполне соответствуют основным положениям диссертации и вносят определённый вклад в развитии химико-технологических процессов и защиты от коррозии металлических изделий и конструкций.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертационная работа Сафаровой Ф.Р. на тему «Влияние элементов подгруппы галлия на коррозионное поведение сплавов Zn5Al и Zn0.5Al» состоит из введения, общей характеристика работы, обзора литературы, трёх глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 146 страниц компьютерного набора, включая 73 рисунков, 43 таблицу и 120 наименований источников литературы. В приложении диссертации приведены копии патента Республики Таджикистан полученного автором по теме диссертации.

Личный вклад автора заключается в анализе литературных данных, нахождении способов и решении поставленных задач, подготовке и проведении исследований в лабораторных условиях, статистической обработке экспериментальных результатов, формулировке основных положений и выводов диссертации.

Научная новизна и значимость работы

На основе проведённых исследований потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме (скорость развёртки потенциала 2мВ/с) показано, что добавки (0.01-0.1 мас.%) элементов подгруппы галлия в 2-5 раза повышают коррозионную стойкость сплавов Zn5Al и Zn0.5Al используемые при анодной защите от коррозии стальных изделий, конструкций и сооружений. Установлены закономерности изменения основных коррозионно-электрохимических характеристик (потенциалов коррозии, питтингообразования и репассивации) сплавов от концентрации

легирующих компонентов и хлорид-иона.

Методом термогравиметрии показано, что с ростом температуры и содержания галлия, индия и таллия в сплавах Zn5Al и Zn0.5Al скорость окисления незначительно увеличивается. Установлены закономерности изменения кинетических и энергетических характеристик процесса высокотемпературного окисления сплавов, в твёрдом состоянии.

Методом рентгенофазового анализа определено, что при окислении исследованных сплавов образуются оксиды – ZnO, Al₂O₃, Ga₂O₃, In₂O₃ и Tl₂O₃. Установлена роль легирующих элементов в формировании фазового состава продуктов окисления сплавов и в механизме процесса окисления.

Практическая значимость работы. На основе выполненных экспериментальных исследований установлены оптимальные концентрации галлия, индия и таллия в сплавах Zn5Al и Zn0.5Al, отличающихся коррозионной стойкостью. Сплавы могут использоваться как эффективных анодных протекторов и покрытий для защиты стальных изделий, конструкций и сооружений от коррозионного разрушения.

Замечания по диссертационной работе:

1. Исследования продуктов высокотемпературного окисления сплавов диссертантом выполнены методом рентгенофазового анализа, что считается недостаточным. Следовало применять и другие методы физико-химического исследования, например ИК-спектроскопии.
2. Нет данных о коэффициенте теплового термического расширения сплавов, так как эти данные являются важными при работе пары «сталь – протектор» и представляют интерес при проектировании технологии их внедрения.
3. Диссертантом часто используется в форме обобщающих научных заключений термины «уменьшается», «увеличивается», но не объясняется связь между определенными структурными состояниями сплавов.
4. В списке литературы по диссертации встречаются отдельные технические ошибки и ссылки, составленные не по ГОСТу (например, №78, 98, 107, 115).
5. Как и любая другая работа, диссертационная работа Сафаровой Ф.Р. не лишена грамматических и стилистических ошибок.

Указанные замечания не могут изменить принципиальных результатов работы.

Структура, оформление диссертации и автореферата. Структура, содержание и оформление автореферата и диссертации, за исключением небольших погрешностей, соответствует требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан «Инструкция о порядке оформления диссертации на соискание ученых степеней доктора философии (PhD), доктора по специальности, кандидата и доктора наук, автореферата и публикаций по теме диссертации».

Возможность практического использования результатов работы

С практической точки зрения ценность выполненного Сафаровой Ф.Р. исследования связана с научным обоснованием выбора легирующего компонента и установлением его оптимальной концентрации, превышение которой снижает коррозионную стойкость защитного протектора на изделиях из чёрных металлов. Новизна данного аспекта работы подтверждена наличием малым патентом Республики Таджикистан № ТД 793 на составы разработанных сплавов. Результаты исследования могут быть использованы предприятиями подведомственными Министерству промышленности и новых технологий Республики Таджикистан, Государственном научном учреждении Центра исследования инновационных технологий при АН Республики Таджикистан, ВУЗах металлургического и химического профилей в учебных процессах.

Заключение

Диссертация Сафаровой Ф.Р. на тему «Влияние элементов подгруппы галлия на коррозионное поведение сплавов Zn_{5Al} и $Zn_{0.5Al}$ » является законченной научно-исследовательской работой. В ней на основании самостоятельно выполненных автором экспериментальных исследований решена актуальная научная проблема в области технологии электрохимических процессов и защита от коррозии, связанная с существенным повышением эффективности действия защитных протекторов из сплавов системы $Zn-Al-Ga(In, Tl)$.

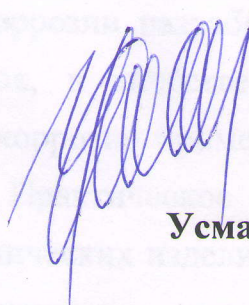
Публикации автора отражают содержание диссертационной работы, которая опубликована в научных рецензируемых журналах и апробирована в ходе выступлений соискателя на международных и республиканских конференциях. Автореферат полностью соответствует содержанию

диссертационной работы.

Диссертация Сафаровой Ф.Р. соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан №505 от 26.11.2016г., предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор диссертационной работы – Сафарова Фарзона Раджабалиевна – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.03 – технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

**Официальный оппонент,
доктор химических наук, главный
научный сотрудник лаборатории
«Химии гетероциклических соединений»
Института химии им. В.И. Никитина
Академии наук Республики Таджикистан**



Усманов Рахматжон

Адрес: 734063, Республика Таджикистан,

г. Душанбе, ул. Айни 299/2

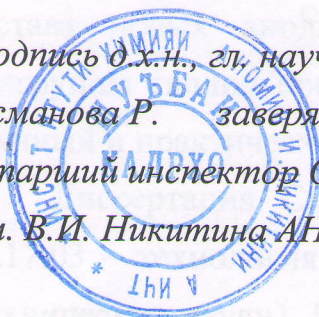
Телефон: 907401384, E-mail: usmanov1947@mail.ru

Подпись *о.х.н., гл. науч. сотр.*

Усманова Р. *заверяю:*

Старший инспектор ОК Института химии

им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан



Рахимова Ф.А.