

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Рахимова Фируза Акбаровича выполненную на тему: «Физико-химические свойства сплава Zn5Al с хромом, марганцем и молибденом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия (технические науки)

Актуальность избранной темы диссертационного исследования

В современном мире при разработке новых защитных покрытий и конструкционных материалов, предназначенных для работы в особо жёстких условиях, встаёт задача повышение их анодной устойчивости и придания им коррозионной стойкости, практическое решение которой связано с уровнем знаний в области физической химии. Так как, вследствие физико-химического взаимодействие защитных покрытий и металлических материалов с кислой, нейтральной и щелочной средах, в результате, которого изменяются их свойства. Это взаимодействие ведёт к частичному или полному разрушению защитного слоя металлических покрытий, изделий, конструкций и сооружений. Поскольку любое физико-химическое воздействие, затрагивающее форму, размеры, структуру, состав или состояние поверхности металлического материала, ведущее к нежелательному изменению свойств объекта, определяется как анодный эффект.

В настоящее время, на рынке стальных изделий, конструкций и сооружений все чаще стали появляться гальвановые покрытия, представляющие сплавы цинка с 5 мас.% алюминия (Гальфан-І) и цинка с 55 мас.% алюминия (Гальфан-ІІ). Однако вопросы улучшения долговечности стальных материалов и продления срока их службы остаётся актуальной задачей. Именно поэтому диссертационная работа Рахимова Ф.А., посвящённая разработке состава новых сплавов цинка с алюминием и хромом, марганцем и молибденом, представляет собой актуальное исследование, имеющее научный и практический интерес.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертационная работа Рахимова Ф.А. на тему: «Физико-химические свойства сплава Zn5Al с хромом, марганцем и молибденом» состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 140 страниц компьютерного набора, включая 75 рисунков, 45 таблицу и 131 наименование источников литературы. В приложении диссертации приведены копии малых патентов Республики Таджикистан полученных автором по теме диссертации.

Первая глава диссертации посвящена обзору литературы по физикохимическим свойствам цинка, алюминия, переходных металлов и сплавов системы цинк-алюминий. Также диссертант уделил внимание особенностям кинетики окисления и анодного

поведения цинк-алюминиевых покрытий.

Для проведения исследований физико-химических свойств сплавов, соискателем в качестве компонентов сплава использован цинк марки ХЧ (гранулированный), алюминий марки А7 и его лигатуры с хромом (марки ХЧ), марганцем (марки МЧ) и молибденом (марки МЧ) (по 2% Cr, Mn, Mo). Элементный состав исследованных сплавов контролировался анализом на приборе SEM Южно-Корейского производства в Открытом университете Исламской Республики Иран.

Вторая глава посвящена результатам исследования тепловых свойств и термодинамических функций сплава Zn5Al, легированного хромом, марганцем и молибденом. В режиме «охлаждения» изучена температурная зависимость скорости охлаждения сплавов во времени и удельная теплоёмкость сплавов. Используя интегралы от молярной теплоемкости сплавов, рассчитаны их термодинамические функции: энталпия, энтропия и энергия Гиббса.

Глава завершается обобщением результатов исследований и их обсуждением. В частности, диссертантом показано, что с ростом температуры теплоёмкость, энталпия и энтропия исследованных сплавов увеличиваются, а значение энергии Гиббса при этом уменьшается. Автор объясняет это ростом степени гетерогенности при легировании цинкового сплава переходными металлами. Установленные изменения температурной зависимости теплоёмкости сплава Zn5Al с хромом, марганцем и молибденом полностью согласуются с изменением теплоёмкости чистых указанных переходных металлов.

Третья глава диссертации посвящена исследованию кинетики окисления сплава Zn5Al, легированного хромом, марганцем и молибденом. Установлено, что окисления сплавов подчиняется гиперболическому закону. Выявлено, что сплав Zn5Al с марганцем имеет минимальные величины энергии активации и наибольшее значение скорости окисления, а сплав Zn5Al, легированный хромом - максимальные значения эффективной энергии активации и наименьшей истинной скоростью окисления; сплав Zn5Al с молибденом занимает промежуточное положение. Установлено, что легирующие компоненты в пределах 0.01-0.05 мас.% значительно уменьшают окисляемость сплава Zn5Al. Определено, что при окислении сплавов образуются оксиды ZnO, Al₂O₃, CrO₃, Mn₂O₃, MoO₃, ZnO·Cr₂O₃ и ZnO·MoO₃.

В заключительной, т.е. *четвёртой главе* диссертации соискателем приведены результаты потенциостатического исследования сплава Zn5Al с хромом, марганцем и молибденом, в кислых, нейтральных и щелочных средах, при различных значениях pH среды. Установлено, что скорость коррозии сплава Zn5Al уменьшается в 2-3 раза при легировании их до 0.05 мас.% хромом, марганцем и молибденом. Полученные зависимости позволили сформулировать особенности анодного поведения сплавов, установить оптимальный диапазон легирования исследованных сплавов и подобрать

составы новых сплавов с повышенными противокоррозионными свойствами. Полученные результаты позволили диссидентанту защитить двумя малыми патентами Республики Таджикистан составы новых сплавов и способы повышения их анодной устойчивости.

Степень обоснованности научных положений, выводов и практических рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе Рахимова Ф.А. научно обоснованы микрорентгеноспектральным и рентгенофазовым анализами, термогравиметрией, потенциостатическим методом, а также измерением теплоёмкости сплавов в режиме «охлаждения».

Основные научные положения диссертации, которые автором выносятся, на защиту являются: температурные зависимости теплоёмкости и термодинамических функций сплава Zn5Al, легированного хромом, марганцем и молибденом; установленные термогравиметрическим методом кинетические параметры процесса окисления данных сплавов, в твёрдом состоянии; зависимости анодных характеристик изученных сплавов, полученные потенциостатическим методом в кислых, нейтральных и щелочных средах, в зависимости от pH среды.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и практических рекомендаций

Использование в работе взаимодополняющих современных методов и приборов обеспечило надёжность и достоверность полученных автором экспериментальных результатов. Новизна научных исследований подтверждена разработкой состава новых сплавов и защитой их малыми патентами Республики Таджикистан. Выводы по диссертационной работе достаточно полно отражают результаты выполненных исследований. И адекватны использованным методам. Выводы следуют из полученного экспериментального материала, вполне обоснованы и хорошо отражают научную и практическую значимость диссертации, что даёт основание говорить об обоснованности формулирующих диссидентантом защищаемых положений.

Научная новизна работы заключается в том, что диссидентантом впервые установлены основные закономерности изменения теплоемкости и термодинамических функций (энталпии, энтропии и энергии Гиббса), кинетических и электрохимических характеристик сплава Zn5Al от содержания хрома, марганца и молибдена. Научно-обоснованы оптимальные концентрационные интервалы переходных металлов в исходном сплаве.

Все полученные в ходе экспериментальных исследований результаты имеют как теоретическое, так и практическое применение, о чём соискатель подробно изложил в своей работе.

Заключение о соответствии диссертации и автореферата требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Рахимова Фируза Акбаровича на тему: «Физико-химические свойства сплава Zn5Al с хромом, марганцем и молибденом», является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком научном уровне. Полученные результаты достоверны, выводы обоснованы. Диссертационная работа написана доходчиво, грамотно и аккуратно оформлена. По актуальности, поставленным целям и задачам, объему проведённых исследований, новизне полученных результатов, их научной и практической значимости, рецензируемая работа вполне соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертационной работы. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу.

Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы, репрезентативность материала, полученных в результате проведённых экспериментальных исследований

Вклад автора состоит в анализе литературных данных, в постановке и решении задач исследований, подготовке и проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях, анализе полученных результатов, в формулировке основных положений и выводов диссертации.

Основное содержание диссертации достаточно полно отражено в 12 публикациях, их список приведен в автореферате, который по своей структуре соответствует положениям диссертации.

Следует отметить, что диссертация Рахимова Ф.А. соответствует паспорту специальности 02.00.04 - Физическая химия, которые отражены в пунктах: (2) - Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ расчет термодинамических функций простых и сложных систем; (7) - Макрокинетика, механизмы' сложных химических процессов. Это является основанием для присуждения соискателю учёную степень по специальности 02.00.04 - Физическая химия.

По представленной диссертационной работе имеются следующие замечания и пожелания:

1. Кинетические исследования, посвящённые окислению тройных сплавов систем цинк-алюминий-хром (марганец, молибден) выполнены автором в твёрдом состоянии. Для полноты исследований следовало провести окисление сплавов и в жидким состоянии с сопоставлением результатов.

2. Коррозионно-электрохимические характеристики сплавов представлены в широком интервале рН-среды. Однако они охвачены лишь комнатной температурой. Необходимо было для сплавов оптимального состава провести исследования при более высоких температурах.

3. Как и любая другая работа, диссертационная работа Рахимова Ф.А. не лишена грамматических и стилистических ошибок

Отмеченные недостатки несколько не умоляют достоинства диссертационной работы Рахимова Ф.А. на тему: «Физико-химические свойства сплава Zn5Al с хромом, марганцем и молибденом», которая выполнена с применением современных физико-химических методов исследования и указывает о достаточно высоком уровне знаний соискателя. Результаты работы доложены и обсуждены на многочисленных конференциях и симпозиумах.

В целом, диссертационная работа Рахимова Фирзу Акбаровича на тему: «Физико-химические свойства сплава Zn5Al с хромом, марганцем и молибденом» является завершенным научным исследованием, выполненным на высоком научном уровне и по актуальности, объему выполненных исследований, новизне и практической значимости соответствует требованиям 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и её автор за разработку физико-химических основ синтеза новых цинк-алюминиевых сплавов с хромом, марганцем и молибденом заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04-Физическая химия.

Официальный оппонент,

кандидат химических наук,

заведующий кафедрой

«Методики преподавания химии»

Таджикского национального университета

Курбонова М.З.



Адрес: 734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17, химический факультет ТНУ,

Телефон: (+992) 935-59-87-98

E-mail: mukadas_qi75@mail.ru

Подпись к.х.н. Курбоновой М.З. заверяется:

Начальник управления кадров ТНУ

Тавкиев Э.

