

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Нарзуллоева Зубайдулло Файзуллоевича на тему: «Свойства цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al, Zn55Al с железом и никелем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении) и 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Актуальность избранной темы диссертации. Технический прогресс во многих отраслях промышленности тормозится из-за нерешенности ряда коррозионных проблем. Это приобрело особую актуальность в промышленно развитых странах с большим металлофондом и особенно в последние годы в связи с все более широким использованием в промышленности высокопрочных материалов, особо агрессивных сред, высоких температур и давлений. Мировые потери металлов от коррозии велики и составляют более 20 млн т/год. По оценкам специалистов различных стран эти потери в промышленно развитых странах составляют от 2 до 4% валового национального продукта. При этом потери металла, включающие массу вышедших из строя металлических конструкций, изделий, оборудования, составляют от 10 до 20% годового производства стали.

В сегодняшнем мире на рынке все чаще стали появляться стальные конструкции с гальфановыми покрытиями, представляющими собой сплавы цинка с 5 и 55 мас% алюминия (Гальфан I и II, соответственно), которые известны как перспективные составы в области оцинкования с точки зрения химико-физических характеристик.

Сплавы цинка с алюминием являются основой многих коррозионно-стойких сплавов и защитных покрытий. Дальнейшее повышение коррозионной стойкости гальфановых покрытий достигается легированием третьим элементом. В качестве легирующего компонента диссертантом выбрано железо и никель, которое объясняется их положительным действием

на твёрдость исходных цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al и Zn55Al. Также иногда никель в чистом виде используется в качестве защитного покрытия.

Поставленная цель диссертационной работы - разработка оптимального состава цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al (Гальфан I) и Zn55Al (Гальфан II), легированных железом и никелем, используемых в качестве анодного покрытия, для защиты от коррозии металлоконструкций различного назначения, в том числе стальных конструкций и сооружений является своевременной и востребованно производством.

Представленная к защите диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводы, список использованной литературы из 196 наименований, приложения. Диссертация изложена на 166 страницах компьютерного набора, включая 57 таблиц и 60 рисунков.

Во введении изложены предпосылки и основные проблемы исследования, обоснована актуальность работы, отражена научная новизна и практическая значимость работы, перечислены основные положения, выносимые на защиту.

Глава 1. В этой главе описана область применения цинка и его сплавов; теплоёмкость цинка, алюминия, железа, кобальта и никеля; особенности окисления легированных цинк-алюминиевых сплавов; влияние легирующих элементов на коррозионно-электрохимическое поведение цинк-алюминиевых сплавов. Проведенный дисертантом анализ имеющейся литературы показывает, что кинетика окисления чистых элементов II группы Периодической системы исследована, хотя информация носит ограниченный характер. Имеются данные о кинетике окисления сплавов алюминия с цинком и магнием, щелочноземельными металлами, их электрохимическое поведение в среде электролита NaCl. Также изучены диаграммы состояния и физико-механические свойства сплавов системы Zn-Al. Однако подробные данные в литературе для сплавов тройных систем, особенно с участием железа и никеля отсутствуют.

Расширение областей применения, особенно в агрессивных средах цинковых и алюминиевых сплавов, требует систематических исследований физико-химических и коррозионно-электрохимических свойств сплавов с участием железа и никеля.

Проведенный диссертантом анализ имеющейся литературы свидетельствует о том, что тепловые, термодинамические свойства, кинетика окисления и анодное поведение цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al и Zn55Al с железом и никелем практически не исследованы. В связи с этим соискателем обоснована актуальность диссертационного исследования, посвящённая изучению свойств цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al и Zn55Al с железом и никелем и разработке на их основе новых коррозионностойких сплавов предназначенных в качестве анодных защитных покрытий стальных конструкций и изделий.

Глава завершается выводами и литературному обзору и постановкой задачи.

Глава 2. В этой части диссертации обсуждаются результаты экспериментального исследования температурной зависимости теплоемкости и изменений термодинамических функций цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al и Zn55Al с железом и никелем. Показано, что с увеличением содержания добавок (Fe, Ni) к исходным сплавам и повышением температуры, коэффициент теплоотдачи, удельная теплоемкость, энтальпия и энтропия сплавов Zn5Al и Zn55Al увеличиваются, а значения энергии Гиббса при этом уменьшается.

Выявлено, что при переходе от исходных сплавов к сплавам с железом величина теплоемкости сплавов увеличивается, затем при переходе от сплавов с железом к сплавам с никелем величина теплоемкости сплавов уменьшается. Величины энтальпии и энтропии сплавов при переходе от исходного сплава Zn5Al к сплавам с железом увеличиваются, а при переходе от исходного сплава Zn5Al к сплавам с никелем уменьшаются, при этом значение энергии Гиббса увеличивается. Для цинково-алюминиевого сплава Zn55Al с железом и

никелем, также характерны выше приведенные зависимости. Сравнение величин теплоемкости исходных цинково-алюминиевых сплавов показывает, что удельная теплоемкость цинково-алюминиевого сплава Zn55Al выше, чем цинково-алюминиевого сплава Zn5Al.

Глава 3. Данная глава диссертации посвящена исследованию кинетики окисления цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al и Zn55Al с железом и никелем, в твердом состоянии, в среде электролита NaCl. Определено, что минимальные значения скорости окисления и величины энергии активации характерны для цинково-алюминиевого сплава Zn5Al с железом и никелем, а максимальные – относятся к цинково-алюминиевому сплаву Zn55Al с железом и никелем. Выявлено, что легирующие компоненты в пределах 0,01...0,5 мас% увеличивают окисляемость исходных цинково-алюминиевых сплавов.

Глава 4. В данной главе диссертации представлены экспериментальные результаты исследования коррозионно-электрохимического поведения цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al, Zn55Al с железом и никелем. Установлено, что среди легирующих элементов цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al и Zn55Al наиболее эффективной легирующей добавкой является железо, поскольку сплавы, содержащие железа, характеризуются наименьшими значениями скорости коррозии. Составы разработанных в качестве анодных защитных покрытий сплавов защищены малым патентом Республики Таджикистан.

Диссертационная работа завершается общими выводами, списком цитированной литературы и приложением.

Научная новизна работы. Автором на основе экспериментальных исследований установлена температурная зависимость теплофизических характеристик и термодинамических функций цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al и Zn55Al, легированных железом и никелем. Исследованы закономерности процессов высокотемпературного окисления исследуемых тройных сплавов в твердом состоянии в воздушной среде. Установлены закономерности изменения анодных характеристик цинково-алюминиевых

сплавов Zn5Al и Zn55Al от содержания железа и никеля в среде электролита NaCl.

Рекомендации по практическому использованию результатов. В диссертационной работе Нарзуллоева Зубайдулло Файзуллоевича решена научная проблема в области Материаловедение (в машиностроении) и металлургия черных, цветных и редких металлов, которое имеет важное научно-практическое, социально-экономическое и промышленное значение.

Проделана большая экспериментальная работа, позволившая разработать оптимальный состав цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al и Zn55Al, легированных железом и никелем, для машиностроительной отрасли, отличающихся коррозионной стойкостью, которые защищены малым патентом Республики Таджикистан.

Рецензируемая диссертационная работа соответствует паспортам специальностей: 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении) и 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов по следующим пунктам:

– 05.16.09: **п.1.** Теоретические и экспериментальные исследования фундаментальных связей состава и структуры материалов с комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности материалов и изделий; **п.2.** Установление закономерностей физико-химических и физико-механических процессов, происходящих на границах раздела в гетерогенных структурах; **п.9.** Разработка способов повышения коррозионной стойкости материалов в различных условиях эксплуатации; **п.10.** Разработка покрытий различного назначения (упрочняющих, износостойких и других) и методов управления их качеством;

– 05.16.02: **п.2.** Твердое и жидкое состояние металлических, оксидных, сульфидных, хлоридных систем; **п.4.** Термодинамика и кинетика металлургических процессов; **п.5.** Металлургические системы и коллективное поведение в них различных элементов.

Полнота изложения материалов. По результатам исследований опубликовано 15 научных работ, из них 3 в журналах, рекомендованных ВАК

при Президенте Республики Таджикистан, и 9 в материалах международных и республиканских научно-практических конференций. Прделана большая экспериментальная работа, позволившая разработать состав новых сплавов Zn5Al и Zn55Al, легированных железом и никелем, для машиностроительной отрасли.

При анализе диссертации возникли следующие замечания:

1. В главе II подробно не объяснено механизм зависимости, по которой при увеличении температуры значения энтальпии, энтропии и удельной теплоемкости растет, а значение энергии Гиббса уменьшается.

2. Отсутствуют результаты исследования продуктов окисления сплавов методом рентгенофазового анализа или ИК-спектроскопия, которое украсило бы работу.

3. В диссертационной работе не приводятся методики химического анализа компонентов сплава.

4. В тексте диссертации встречаются грамматические и стилистические ошибки (с. 13; с. 36; с. 59; с. 73 и др.).

В целом материал диссертации изложен грамотно.

Сделанные замечания не умаляют значимость выполненной диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Нарзуллоева Зубайдулло Файзуллоевича «Свойства цинково-алюминиевых сплавов Zn5Al, Zn55Al с железом и никелем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении) и 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов является законченным научным исследованием, выполненным автором на современном научно-техническом уровне. Автореферат и опубликованные работы отражают основные положения диссертации.

Диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением

Правительства Республики Таджикистан от 26 ноября 2016 года, №505 предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении) и 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Электроники»
ГОУ «Худжандский государственный
университет имени академика
Бободжон Гафурова»,
д. ф.-м. н.,



Тошходжаев Х.А.

Адрес: 735700, Республика Таджикистан, город Худжанд, 12-й микрорайон,
дом 150, кв. 43

Телефон: (+992) 98 7011313 (моб.)

E-mail: mr.toshkhodzhaev@mail.ru

*Подпись д.ф.-м.н., профессора Тошходжаева Хакимджон Азимовича
заверяю:*

*Начальник отдела кадров и СР ГОУ «ХУГУ»
имени академика Бободжон Гафурова»*



Ашрапова З.