

АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ
ТОҶИКИСТОН

МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ «МАРКАЗИ
ТАҲҚИҚОТИ ТЕХНОЛОГИЯҲОИ
ИННОВАТСИОНӢ»



НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ТАДЖИКИСТАНА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР ИССЛЕДОВАНИЯ
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

734063 ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 299/3, тел.(92372) 25-80-91. E-mail: innovation.an.tj@mail.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по науке и образованию

Гу «Центр по исследованию инновационных
технологий» НАНТ, кандидат технических

наук Рахимов Ф.А.

08 октября 2022 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Аминовой Нигоре Аминовне на тему: «Физико-химические свойства цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с щелочноземельными металлами», приставленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.6.17 – Материаловедение (технические науки)

Актуальность темы диссертации. Цинковые сплавы представляют собой сплавы, в которые помимо основного металла - цинка, составляющего не менее половины всего состава, входят примеси других элементов, как правило, тоже металлов. По способу обработки сплавы на основе цинка делятся на две группы: цинковые литейные и деформируемые сплавы, также к сплавам принято относить марки цинка технической чистоты.

Наибольшее применение ЦАМы получили в сфере автомобилестроения. Из них производят тонкостенные корпуса карбюраторов и насосов, решетки, радиаторов и элементы гидравлического тормоза. Подшипниковая промышленность использует сплавы как материал для изготовления подшипников для скольжения и монометаллических вкладышей. В текстильном производстве по причине способности сплавов хорошо передавать сложные оттенки, изготавливают застёжки, кнопки и пуговицы. В пищевой промышленности сплавы можно встретить в качестве материала деталей холодильников, посудомоечных машин и прочей бытовой техники.

Цель диссертационной работы заключается в установлении влияния добавок кальция, стронция и бария на теплоемкость и термодинамические функции, кинетики высокотемпературного окисления и коррозионно-

электрохимическое поведение цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 на основе низкосортного цинка. Известно использование указанного сплава в приборостроении, полиграфической промышленности, авиации, автомобилестроения, судостроения. Данный сплав также используется для литья анодов-протекторов, производства подшипников и гальванических элементов, а также как покрытия стальных листов.

Для предотвращения коррозии железа и сплавов на его основе (сталей) расходуется до 50% получаемого промышленностью цинка. Одним из перспективных способов защиты стали от коррозии является использование новых цинк-алюминиевых сплавов типа Zn5Al и Zn55Al с торговым названием Гальфан I и II. Использование цинк-алюминиевых сплавов как защитных покрытий стальных изделий позволяет получить экономический эффект 8,1\$ с 1м² защищаемой поверхности.

Основное содержание работы

По результатам исследований диссертантом опубликовано 20 научных работ, из них 3 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и 14 статей в материалах международных и республиканских конференций. Также получено 3 малых патента Республики Таджикистан.

Во введении изложены предпосылки и основные проблемы исследования, обоснована актуальность работы, раскрыта структура диссертации.

В первой главе представлен обзор литературных данных о свойства и областях применения цинка и его сплавов; теплоёмкости и термодинамические функции цинка, алюминия, меди, свинца; особенности высокотемпературного окисления цинка и цинк-алюминиевых сплавов с щелочноземельными металлами; влияние щелочноземельных металлов на анодное поведение цинка и цинк-алюминиевых сплавов. На основе выполненного обзора показано, что теплофизические и термодинамические функции, кинетика окисления, анодное поведение цинка и цинк-алюминиевых сплавов с щелочноземельными металлами хорошо изучены. В связи с отсутствием систематических данных о физико-химических свойствах цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с кальцием, стронцием и барием последние были взяты в качестве объекта исследования в данной диссертационной работе.

Во второй главе автором приведены результаты исследования влияние щелочноземельных металлов на температурную зависимость теплоёмкости и изменение термодинамических функции цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5.

Третья глава диссертации посвящена исследованию кинетики окисления цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с кальцием, стронцием и барием, в твердом состоянии.

В четвертой главе диссертантом приведены научные основы повышения анодной устойчивости сплава ЦАМСв4-1-2,5 с кальцием, стронцием и барием.

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

В заключение диссертации сформулированы основные выводы по результатам работы, свидетельствующие о решении поставленных перед соискателем задач исследования. Заключительные выводы диссертации, в целом, достоверны и соответствуют полученным результатам и их анализу.

Список цитируемой литературы вполне отражает ситуацию в области исследования. Следует отметить, что список литературы оформлен грамотно, и позволяет получить полное представление о цитируемом источнике.

Научная новизна исследований.

Установлены основные закономерности изменения теплоемкости и термодинамических функций (энтальпия, энтропия и энергия Гиббса) цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с кальцием, стронцием и барием в зависимости от температуры и количества легирующего компонента. Показано, что с ростом температуры теплоемкость, энтропия и энтальпия цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного кальцием, стронцием и барием увеличиваются, а энергия Гиббса сплавов уменьшается. С увеличением доли кальция, стронция и бария в сплаве ЦАМСв4-1-2,5 энтальпия и энтропия увеличиваются, а значение энергии Гиббса имеет обратную зависимость.

Показано, что с ростом температуры скорость окисления цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного кальцием, стронцием и барием, в твердом состоянии, увеличивается. Константа скорости окисления имеет порядок 10^{-4} кг/м²·с⁻¹. Установлено, что кинетика окисления цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с кальцием, стронцием и барием подчиняется гиперболическому закону.

Потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развертки потенциала 2 мВ/с установлено, что добавки легирующих компонентов до 1,0 мас.% увеличивают коррозионную стойкость исходного сплава ЦАМСв4-1-2,5 на 30-40%. При этом отмечается сдвиг потенциала коррозии исходного сплава в положительную область. Потенциалы питтингообразования и репассивации – также смешаются в положительном

направлении оси ординат. При переходе от сплавов с кальцием к сплавам со стронцием и барием наблюдается рост скорости коррозии.

Практическая значимость работы.

Выполненные исследования позволили выявить составы сплавов, отличающихся наименьшей окисляемостью при высоких температурах и подобрать оптимальные концентрации легирующих добавок (кальция, стронция и бария) для повышения коррозионной стойкости исходного сплава ЦАМСв4-1-2,5.

В целом на основе проведенных исследований отдельные составы цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного кальцием, стронцием и барием защищены малыми патентами Республики Таджикистан.

Публикации.

По результатам исследований опубликовано 20 научных работ, из них 3 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и 14 статей в материалах международных и республиканских конференций. Также получено 3 малых патента Республики Таджикистан.

Рекомендации по практическому использованию результатов.

1. На основании проведенных физико-химических исследований научно обоснованы границы области легирования кальцием, стронцием и барием цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5. В частности показано, что оптимальное количество легирующих элементов в сплаве ЦАМСв4-1-2,5 соответствует концентрации 0,05–1,0% по массе. Сплавы с кальцием имеют самый низкий показатель коррозии.

2. Разработанные сплавы и способы их получения рекомендуются для использования промышленным предприятиям подведомственным Министерству промышленности и новых технологий Республики Таджикистан.

3. Опытные партии новых сплавов могут производиться на базе Государственного учреждения «Центр по исследованию инновационных технологий Национальной академии наук Таджикистана» с целью поставки заинтересованным предприятиям и ведомствам.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В тексте автореферата и диссертации имеются грамматические и технические ошибки.

2. Номера всех таблиц и рисунков должны быть сквозными.

3. Не все данные таблиц обсуждены, не объяснены установленные экспериментально закономерности.

4. В работе нет объяснений причин роста или уменьшения теплофизических свойств и термодинамических функций сплавов.

5. Кинетика окисления сплавов изучена лишь в твердом состоянии. Следовало изучить кинетические характеристики некоторых сплавов также в жидком состоянии.

6. Электрохимические исследования сплавов выполнены только в нейтральной среде электролита NaCl. Следовало провести подобные исследования в кислых и щелочных средах, что дало бы возможность построить зависимость скорости коррозии сплавов от pH среды.

Однако, указанные замечания несколько не снижают достоинства выполненной работы.

Диссертация Аминовой Нигоре Аминовне представляет собой законченную научно – исследовательскую работу. Основное содержание работы отражено в авторских публикациях и изложено в автореферате. Основные выводы работы обоснованы, исследования выполнены с применением современных экспериментальных и вычислительных методов.

Заключение

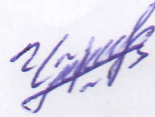
Диссертационная работа Аминовой Нигоре Аминовне на тему: «Физико-химические свойства цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с щелочноземельными металлами», является законченной научно-исследовательской работой. В ней на основании самостоятельно выполненных автором экспериментальных исследований решена актуальная научная проблема в области материаловедения, связанная с существенным повышением эксплуатационных характеристик ЦАМСв4-1-2,5 с кальцием, стронцием и барием.

В работе решена важная задача, т.е. установлена температурная зависимость термодинамических, кинетических и анодных свойств цинкового ЦАМСв4-1-2,5, легированного кальцием, стронцием и барием, которые могут быть использованы для нужд отдельных отраслей промышленности.

Таким образом, диссертационная работа Аминовой Нигоре Аминовне на тему: «Физико-химические свойства цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с щелочноземельными металлами» по актуальности, объему, содержанию, научной новизне, практической значимости и апробации полученных данных полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного ВАК Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, а её автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – *Материаловедение (технические науки)*.

Эксперт:

Заведующий лабораторией
материаловедение, к.т.н.



Джайлоева Дж. Х.

Адрес: Республика Таджикистан, 734063, г. Душанбе, ул. Айна, 299/3,
ГУ «Центр по исследованию инновационных технологий НАН
Таджикистана»

E-mail: husenzod85@mail.ru

тел. 934-15-71-15

E-mail: mavod@ramber.ru

тел. (+992 37) 225- 80- 91

Подпись заведующего лабораторией
материаловедение к.т.н., Джайлоева Дж.Х., **заверяю:**

Ст. инс. ОК ГУ «Центр по
исследованию инновационных
технологий НАН Таджикистана»



Назарова М.И.

14.10.2022