

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу **Джайлоева Джамшеда Хусейновича** выполненную на тему: «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ 2.18 с щелочноземельными металлами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия (технические науки).

Актуальность избранной темы диссертации

Конструкционные материалы на основе сплавов системы Al-Fe интересны тем, что во вторичный алюминий концентрации железа может значительно превосходить регламентированный для первичного алюминия. Это обстоятельство приводит к снижению коррозионной стойкости и пластичности алюминия. Затратным является удаление железа из алюминия. Взамен этих дорогостоящих и трудозатратных процессов перспективным является разработка сплавов на основе данной системы.

Изучением некоторых свойств сплавов системы Al-Fe установлено, что при повышении концентрации железа вязкость предел ползучести и электросопротивление сплавов растет, а значение теплопроводности и предел усталости уменьшаются. Также известно использование сплавов алюминия, содержащего железо и редкоземельные элементы в качестве носителей электрического заряда, при производстве авиационных и автомобильных двигателей, кабелей, стержней и других изделий в электропромышленности.

Широкому применению указанных сплавов способствует знание их физико-химических свойств. В этом плане изучение термодинамических, кинетических и анодных свойств алюминиевого сплава АЖ2.18, легированного щелочноземельными металлами и разработка композиций сплавов, для нужд отдельных отраслей промышленности безусловно является актуальными.

Общие принципы построения и структура работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и приложения, изложена на 139 страницах компьютерного набора, включает 82 рисунка, 38 таблиц, 121 библиографических наименований.

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

В первой главе описаны структурообразование сплавов алюминия с железом, кальцием, стронцием и барием, теплофизические свойства алюминия, железа, кальция, стронция и бария, особенности окисления и коррозионно-электрохимического поведения сплавов алюминия с железом, кальцием, стронцием и барием в различных средах. На основе выполненного обзора отмечено, что теплофизические свойства алюминия, железа, кальция, стронция и бария хорошо изучены. Приведены сведения о влиянии температуры и чистоты металлов на их тепловые и теплофизические свойства. Подчёркивается, что в литературе отсутствует информация о физико-химических свойствах сплавов алюминия с железом, кальцием, стронцием и барием.

Таким образом, в связи с отсутствием систематических данных о физико-химических свойствах алюминиевого сплава АЖ2.18% с кальцием, стронцием и барием автором последние были взяты в качестве объекта исследования в данной диссертационной работе.

Во второй главе приведены результаты исследования температурной зависимости теплоёмкости и изменений термодинамических функций сплава $Al+2.18\%Fe$, модифицированного кальцием, стронцием и барием.

Третья глава посвящена экспериментальному исследованию кинетики окисления сплава АЖ2.18%, модифицированного кальцием, стронцием и барием.

В четвертой главе приведены результаты экспериментального исследования анодного поведения сплава АЖ2.18%, модифицированного кальцием, стронцием и барием, в среде электролита $NaCl$.

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

Степень обоснованности и достоверности основных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Выводы и положения, сформулированные соискателем, обоснованы теоретическими выкладками и полученными практическими результатами проведенных комплекса систематических экспериментальных исследований.

В ходе эксперимента автором использованы ниже следующие методы:

-метод исследования теплоемкости металлов и сплавов в режиме «охлаждения» с использованием автоматической регистрации температуры образца от времени охлаждения;

-термогравиметрический метод изучения кинетики окисления металлов и сплавов (лаборатория Института химии им. В.И.Никитина АН Республики Таджикистан, г. Душанбе);

-потенциостатический метод исследования анодных свойств алюминиевых сплавов (прибор ПИ 50-1.1) (лаборатория Института химии им. В.И.Никитина АН Республики Таджикистан, г. Душанбе);

-ИК – спектроскопическое исследование (UR-20) фазового состава образующихся продуктов окисления (лаборатория Института химии им. В.И.Никитина АН Республики Таджикистан, г. Душанбе);

Математическая обработка результатов проводилась с использованием стандартного пакета приложения и программы Microsoft Excel.

Научная новизна выполненных исследований состоит в следующем:

Установлены основные закономерности изменения теплоемкости и изменений термодинамических функций (энтальпии, энтропии и энергии Гиббса) сплава АЖ2.18 с кальцием, стронцием и барием в зависимости от температуры и количества легирующего компонента. Показано, что с ростом температуры теплоемкость, энтропия и энтальпия сплава АЖ2.18 с кальцием, стронцием и барием увеличиваются, а энергия Гиббса уменьшается. С увеличением доли кальция, стронция и бария в сплаве АЖ2.18 энтропия и энтальпия увеличиваются, а значение энергии Гиббса уменьшается.

Выявлено, что с ростом температуры скорость окисления сплава АЖ2.18 с кальцием, стронцием и барием, в твердом состоянии увеличивается. Константа скорости окисления имеет порядок 10^{-4} кг/м²·с⁻¹. Установлено, что процесс окисления сплава АЖ2.18 с кальцием, стронцием и барием описывается гиперболическим уравнением.

Потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развертки потенциала 2 мВ/с установлено, что добавки легирующих компонентов до 0,5 мас.% увеличивают коррозионную стойкость исходного сплава АЖ2.18 на 25-

35%. При этом отмечается сдвиг потенциала коррозии исходного сплава в положительную область, а потенциалы питтингообразования и репассивации – в отрицательном направлении оси ординат. При переходе от сплавов с кальцием к сплавам со стронцием наблюдается рост скорости коррозии, далее к сплавам с барием – его уменьшение (для сплавов с 0,05 мас.% добавки).

Практическая значимость работы. Результаты диссертационной работы могут использоваться при разработке и оптимизации состава алюминий-железовых сплавов, легированных ЩЗМ, для нужд отдельных отраслей промышленности.

На основе выполненных физико-химических исследований автором разработаны и защищены малыми патентами Республики Таджикистан. Это «Сплав на основе алюминия с железом» (малый патент Республики Таджикистан № ТД 569 и № ТД 562 от 05.06.13 г.) и «Способ улучшения коррозионной устойчивости сплава алюминия с железом легированием литием» (малый патент Республики Таджикистан № ТД 757 от 27.05.14 г.).

По результатам исследований опубликовано 19 научных работ, из них 7 статей в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК Министерства высшего образования и науки Российской Федерации и 12 статей в материалах международных и республиканских конференций. Также получено 3 малых патента Республики Таджикистан.

Диссертация Джайлоева Дж.Х. соответствует **паспорту специальности** 02.00.04 – физическая химия (технические науки) по следующим пунктам:

п.1 – Экспериментальное определение и расчет параметров строения молекул и пространственной структуры веществ (Исследованы температурная зависимость теплоемкости алюминиевого сплава АЖ2.18 с кальцием, стронцием и барием. Показано, что с ростом концентрации модифицирующего компонента и температуры теплоемкость сплавов увеличивается. При переходе от сплавов с кальцием к сплавам со стронцием и барием величина теплоемкости и коэффициент теплоотдачи сплавов уменьшаются);

п.2 – Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов (Исследованы температурные зависимости

изменений термодинамических функций сплава АЖ2.18 с элементами подгруппы кальция. Показано, что при переходе от сплавов с кальцием к сплавам со стронцием величины энтальпии и энтропии уменьшаются, а к сплавам с барием растут);

п.5 – Изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений (Исследована кинетика окисления алюминия сплава АЖ2.18 с кальцием, стронцием и барием. Выявлена, что самые минимальные значения скорости окисления относятся к сплаву АЖ2.18 с кальцием, а максимальные - к сплавам со стронцием);

п.7 – Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация (Исследовано анодное поведение сплава АЖ2.18, модифицирующего кальцием, стронцием и барием. Показано, что добавки модифицирующего компонента в пределах 0.005-0.5 мас.% повышают коррозионную стойкость сплава АЖ2.18, в среде электролита NaCl на 25-35%).

Замечания по диссертационной работе

1. Чем связано уменьшение величины энтальпии и энтропии при переходе от сплавов с кальцием к сплавам со стронцием и его рост к сплавам с барием?

2. Диссертант утверждает, что самые минимальные значения скорости окисления относятся к сплаву АЖ2.18 с кальцием, а максимальные - к сплавам со стронцием. Почему то наблюдается скачок у сплавов, содержащих стронций. Это ошибка или какой нибудь закономерность в ряду второй группы элементов?

3. Автором утверждается, что в ходе выполнения работы использовалось метод рентгенофазовый анализ сплавов. Однако в диссертации и автореферате отсутствуют, результаты анализов и не указаны марки приборов.

4. В работы имеется численные данные ИК-спектроскопии продуктов окисления. Хорошо было бы наглядно привести ещё спектры этих продуктов.

Отмеченные замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокий научный уровень и, в целом, положительную оценку диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Дж.Х.Джайлоева на тему: «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ 2.18 с щелочноземельными металлами», является законченной научно-исследовательской работой.

Публикации автора вполне отражают содержание диссертационной работы, которые опубликованы в ведущих научных рецензируемых журналах. Текст автореферата согласуется с диссертацией.

Диссертация по объему и качеству представленного материала, научной новизне и практической ценности соответствует требованиям, указанным в «Положении о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 с изменениями, внесёнными постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. №335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Джайлоев Джамшед Хусейнович – заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия (технические науки).

Официальный оппонент,

доктор технических наук, профессор,

главный научный сотрудник

Филиала Агентства по ядерной и радиационной

безопасности при АН Республики Таджикистан

Х.М.Назаров



Адрес: 735730, Таджикистан, Согдийская область, г. Бустон, ул. Опланчука, 1а

Телефон: +992 918 67 64 44,

E-mail: holmurod18@mail.ru

Подпись д.т.н., профессора Назарова Х.М. **заверяю:**

Начальник отдела кадров Агентства по ядерной и радиационной

безопасности АН Республики Таджикистан

Ш.Шосафарова

