

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Бердиева Асадкула Эгамовича на тему «Физико-химические свойства сплавов особочистого и технического алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия».

Оценка актуальности темы диссертационного исследования. В практике при разработке различных интегральных микросхем, применяемых в электронике создаются тонкие металлические плёнки на основе сверхчистых металлов с участием второго или третьего компонента.

Следует отметить, что объектом диссертационной работы Бердиева А.Э. являются именно вышеназванная группа сплавов, которые по многим критериям считаются перспективными для создания новых групп многокомпонентных сплавов, что и определяет актуальность темы и важность объекта исследований. Разработка новых сплавов в свою очередь требует проведение систематических исследований их физико-химических свойств.

В рамках данной диссертационной работы для улучшения физико-химических свойств сплавов алюминия в качестве легирующего компонента выбраны редкоземельными металлами, сурьма и элементами подгруппы германия. В этом плане работа, связанная с разработкой новых сплавов на основе особочистого алюминия, является актуальной и своевременной.

На основе анализа литературных данных автором сформулирована цель и задачи исследования. Для решения поставленной задачи диссертантом, исследованы теплофизические и термодинамические свойства, кинетические и энергетические параметры процесса окисления сплавов АК1, АК1М2, АК7М2, АК12 и АК12М2 с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия и изучены их электрохимическое поведение, в среде электролита NaCl различной концентрации.

Структура, содержание и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Она изложена на 256 страницах, содержит 100 рисунков, 93 таблиц и 178 источников литературы.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, определены объемы исследования, обоснован выбор методов, сформулирована цель и изложены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведены литературные сведения по структурообразованию и свойствам алюминия, кремния, меди и редкоземельных металлов, анализ литературных данных по структуре и свойствам сплавов систем Al-Si, Al-PЗМ, Al-Si-PЗМ, а также по высокотемпературному окислению алюминия и его сплавов с кремнием. В связи с отсутствием в литературе сведений о физико-химических свойствах сплавов особо чистого алюминия с РЗМ сделан вывод о необходимости выполнения исследований по данной теме.

Во второй главе приведены результаты исследования температурной зависимости теплофизических свойств и термодинамических функций сплавов АК1, АК1М2, АК7М2, АК12 и АК12М2, модифицированных редкоземельными металлами, элементами подгруппы германия и сурьмой.

Третья глава посвящена исследованию кинетики высокотемпературного окисления алюминиево-кремниевых сплавов с редкоземельными металлами, элементами подгруппы германия и сурьмы, в твердом состоянии.

В четвёртой главе приведены результаты исследования анодного поведения сплавов АК1, АК1М2 на основе особочистого алюминия марки А5N и сплавов АК7М2, АК12, АК12М2 на основе технического алюминия, модифицированных РЗМ (Sc, Y, Ce, Pr, Nd), элементами подгруппы германия (Ge, Sn, Pb) и сурьмой, в среде электролита NaCl различной концентрации.

Научная новизна и практическая значимость работы:

- исследована температурная зависимость удельной теплоемкости и изменений термодинамических функции сплавов АК1, АК12, АК1М2 (РЗМ) и АК7М2 (Ge, Sn, Pb);

- изучены изменения кинетических и энергетических характеристик процесса окисления сплавов АК1, АК1М2 на основе особочистого алюминия марки А5N и сплавов АК7М2, АК12, АК12М2 на основе технического алюминия с РЗМ, элементами подгруппы германия и сурьмой, в твердом состоянии;

- определено место модифицирующих элементов в формировании фазового состава продуктов окисления сплавов АК1, АК1М2, АК7М2, АК12 и АК12М2, с

РЗМ, элементами подгруппы германия и сурьмой, и определена их роль в механизме окисления;

- установлены закономерности изменения анодных характеристик сплавов АК1, АК1М2, АК7М2, АК12 и АК12М2 от содержания РЗМ (Sc, Y, Ce, Pr, Nd), элементами подгруппы германия (Ge, Sn, Pb) и сурьмой, в среде электролита NaCl различной концентрации;

-представлены составы сплавов АК1, АК1М2 на основе особочистого алюминия марки А5N и сплавов АК7М2, АК12 и АК12М2 на основе технического алюминия марки А0 с РЗМ, сурьмой и элементами подгруппы германия, отличающихся коррозионной стойкостью, которые защищены малыми патентами Республики Таджикистан.

Практическое значение работы заключается в том, что она выполнялась в соответствии с государственными программами - «Стратегия Республики Таджикистан в области науки и технологии на 2007-2015 гг.» (Пост. Правительство Республики Таджикистан № 362 от 01. 08.2006г.); «Программой внедрения научно-технических достижений в промышленное производство Республики Таджикистан на 2010-2012 гг.», (Пост. Правительства Республики Таджикистан № 574 от 05.09.2009 г.); «Перечнем приоритетных направлений научных исследований в Республике Таджикистан на 2010-2012гг.», (Пост. Правительства Республики Таджикистан № 167 от 30.03. 2010 г.); «Программой инновационного развития Республики Таджикистан на 2011-2020 гг.», (Пост. Правительства Республики Таджикистан № 227 от 30. 04. 2011 г.

Диссертантом в результате проведённых исследований разработаны оптимальные составы сплавов АК1, АК1М2 на основе особочистого алюминия марки А5N и сплавов АК7М2, АК12 и АК12М2 на основе технического алюминия марки А0 с РЗМ, сурьмой и элементами подгруппы германия, которые отличаются высокой коррозионной стойкостью составы разработанных сплавов защищены малыми патентами Республики Таджикистан.

Обоснованность и достоверность выдвигаемых на защиту научных положений и результатов обусловлена корректностью применяемых в работе физико-химических методов исследований; использованием аттестованного оборудования, обеспечивающего достаточный уровень надежности результатов;

комплексным применением взаимодополняющих измерительных методов; использованием эталонных образцов, согласованностью расчетных и экспериментальных данных, сходимостью результатов исследований; публикациями в рецензируемых журналах; обсуждением основных результатов на различных научных конференциях.

Сформулированные соискателем выводы логично основываются на приведенных в диссертации литературных данных и результатах собственных исследований.

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

Полученные диссертантом основные результаты прошли хорошую апробацию на международных и республиканских научно-практических конференциях. По теме диссертационной работы опубликовано 75 работ, из которых 2 монографии, 32 статьи в ведущих рецензируемых изданиях из списка ВАК РФ и 36 работ в материалах конференций и семинарах международного и республиканского уровней, получен 5 малых патента Республики Таджикистан.

Соответствие автореферата содержанию диссертации. В автореферате диссертации изложены основные положения и выводы, показан вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследования, обсуждены полученные научные результаты. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Диссертационная работа отвечает пунктам 3, 5, 7, 10 паспорта специальности 02.00.04 - физическая химия.

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В диссертационной работе большое внимание уделяется зависимостям кинетики окисления и других характеристик сплавов от состава с учетом соответствующих равновесных диаграмм состояния. Однако, ни одной диаграммы состояния со ссылкой на последних публикаций как в случае двойных, так и тройных систем не приводится.

2. В работе автором рассчитаны лишь изменения термодинамических функций сплавов в интервале температур, а обсуждаются их абсолютные величины не по характеру их изменения.

3. При рассмотрении кривых, характеризующих кинетику окисления сплавов, отмечается, что они имеют гиперболический характер (АК1М2-У, стр.89 и рис.3.6, АК1М2-Рг, стр. 93 и рис.3.9 и др.). Однако, это не совсем так. Гиперболический характер окисления сплавов имеет место только в начале процесса окисления, а затем кривые превращаются в горизонтальную линию, определяющая характеристику окисления сплавов.

4. Подводя итог описанию результатов исследований по электрохимическим свойствам алюминиевых сплавов с редкоземельными элементами (Глава 4), следовало указать, какова природа того, что с увеличением концентрации РЗМ до 0.05 мас.% наблюдается плавное снижение скорости коррозии, а дальнейшее повышение концентрации легирующего компонента несколько увеличивает скорость коррозии сплавов.

5. 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.

6. В тексте диссертации встречаются орфографические и технические ошибки. Так, на стр. 4, 10, 22, 182.

Отмеченные недостатки не умаляют научную и практическую ценность полученных результатов и не снижают актуальность диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Бердиева Асадкула Эгамовича является законченной научно-квалификационной работой. На основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области физической химии и материаловедения. Большой экспериментальный и расчётный материал, новизна научных положений и выводы, представленные в работе, дают основание считать, что диссертационная работа Бердиева Асадкула Эгамовича на тему: «Физико-

химические свойства сплавов особочистого и технического алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия» соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013г., №842 (ред. от 28.08.2017г.), а ее автор достоин присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, доцент
кафедры «Газотеплоснабжения, вентиляция
и теплоэнергетика» Таджикского технического
университета им. М.С. Осими

Зарипова Мохира Абдусаломовна

Адрес: 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. акад. Раджабовых,
10. Таджикский технический университет им. М.С. Осими.

Моб. тел.: +992 931 81 57-11

E-mail: mohira.zaripova@list.ru

Телефон: +(992)-37-221-35-11

E-mail: ttu@ttu.tj



Подпись официального оппонента д.т.н. Зариповой М.А. удостоверяю:

Подпись Зариповой М.А. заверяю
Начальник ОК и СР ТТУ им. М.С.Осими



С.Т. Бадурдинов