

ОТЗЫВ

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

Актуальность темы. Представленная к защите диссертационная работа Бердиева А.Э. является обобщением значительного объема выполненных им исследований, в которых изучались теплофизические и свойства термодинамические функции алюминиевых сплавов, кинетика процесса их окисления, анодное поведение сплавов в нейтральных средах. В практике при разработке различных интегральных микросхем, применяемых в электронике создаются тонкие металлические плёнки на основе сверхчистых металлов с участием второго или третьего компонента. Однако, при использовании чистых металлов как проводникового материала возникает целый ряд эксплуатационных и технологических отклонений, устранение которых возможно, при использовании процесса микролегирования. Основными легирующими элементами в этих сплавах являются медь, кремний и некоторые другие металлы. Особенностью алюминиевых сплавов, изученных в работе Бердиева А.Э., являлось то, что в качестве легирующих добавок в них были выбраны РЗМ, сурьма и элементы подгруппы германия, влияние которых на свойства алюминиевых сплавов мало изучены и которые можно рассматривать как резерв для создания новых материалов на основе особочистого алюминия, являющиеся новыми по сравнению с известными материалами. Полученные в работах соискателя результаты будут способствовать разработке новых алюминиевых сплавов для современной техники и успешной их эксплуатации. Отсюда исследования Бердиева А.Э., обобщенные им в диссертационной работе, следует считать весьма актуальными.

Достоверность результатов, структура, содержание и объем диссертации.

Диссертационная работа Бердиева А.Э. изложена на 256 страницах компьютерного набора, иллюстрирована 100 рисунками и содержит 93 таблиц. Список литературы включает 178 библиографических наименований.

Диссертация написана так, как это обычно принято для диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук. Она включает в себя обзор

литературы, в котором критически рассматриваются в достаточном объеме публикации других исследователей, имеющих отношение к работе, проведенным диссертантом, и четыре главы, в которых представлены собственные исследования диссертанта по теплофизическим и термодинамические функции алюминиевых многокомпонентных сплавов, кинетике их окисления и электрохимическим свойствам. Заканчивается диссертация выводами.

Во введении обоснована актуальность темы и выбор объекта исследования, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, отражена ее научная и практическая значимость.

В первой главе приведен анализ литературных данных по структурообразованию и свойствам алюминия, кремния, меди и редкоземельных металлов, сплавов систем Al-Si, Al-PЗМ, Al-Si-PЗМ, а также по высокотемпературному окислению алюминия и его сплавов с кремнием.

Диссертантом сделано обоснованное заключение о недостаточности сведений об физико-химических свойствах сплавов особо чистого алюминия с PЗМ. Данное заключение послужило основой для выбора цели и задачи данной диссертационной работы.

Остальные главы диссертации посвящены экспериментальному исследованию фазового состава сплавов, теплоёмкости и термодинамическим функциям, кинетике окисления и электрохимическому поведению многокомпонентных сплавов алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Автором сплавы получены в вакуумной печи сопротивления, в среде инертного газа в корундовых тиглях. Состав сплавов выбран на основе диаграмм состояний соответствующих систем. Результаты изучения элементного состава и структуры алюминиевых сплавов, показали идентичность заданных и полученных составов сплавов.

В проведенных Бердиевым А.Э. исследованиях получены важные научные результаты, среди которых следует отметить следующие:

1. Существенным вкладом автора в науку являются определенные в работах диссертанта на основе экспериментов температурная зависимость удельной

теплоёмкости и изменение термодинамических функций сплавов алюминия марок АК1, АК1М2, АК7М2, АК12 и АК12М2, модифицированных РЗМ (Sc, Y, Pr, Nd, Yb), элементами подгруппы германия (Ge, Sn, Pb) и сурьмой в зависимости от температуры и концентрации добавки. Выявлены определенные закономерности в изменении теплоёмкость, энтальпия, энтропии и энергия Гиббса от состава соединений.

2. Автором установлены значения кинетических характеристик процесса окисления алюминиевых сплавов, включающих редкоземельные металлы, элементами подгруппы германия и сурьмой, в твердом состоянии в широком диапазоне температур и концентраций. Определен механизм процессе окисления сплавов, в основном имеющих гиперболический характер, и фазовый состав продуктов окисления, позволяющий понять их роль в окислении модифицированных сплавов. Установлены закономерности изменения указанных характеристик сплавов от содержания модифицирующего элемента и температуры. Полученные данные существенно расширяют наши знания об окислении алюминиевых сплавов и важны для их практического использования.

3. Важными с научной и практической точки зрения являются также результаты потенциодинамических исследований анодного поведения алюминиевых сплавов, с редкоземельными металлы, элементами подгруппы германия и сурьмой, в среде электролита 0,03; 0,3 и 3,0%-го NaCl, который можно рассматривать как типичную коррозионную среду. Установлено, что зависимость потенциала свободной коррозии исходных сплавов АК1, АК1М2, АК7М2, АК12 и АК12М2 от содержания РЗМ, элементами подгруппы германия и сурьмой имеет экстремальный характер, то есть добавки модифицирующего компонента до 0.05 мас.% сдвигают установившийся потенциал свободной коррозии сплавов в положительную область, однако при концентрациях более >0.1 мас.% модифицирующего элемента величина потенциала свободной коррозии сплавов последовательно смещается в отрицательном направлении оси ординат.

На основании обширных экспериментальных данных Бердиевым А.Э. достаточно обоснована интерпретация полученных результатов в соответствии с постановленной целью и задачами исследования.

Диссертационная работа Бердиева А.Э. выполнен на достаточно высоком

уровне, на основе экспериментального и теоретического материала. Вместе с тем при знакомстве с диссертационной работой возникли некоторые вопросы, замечания, пожелания:

1. В представленных в диссертации исследованиях большое внимание уделяется зависимостям окисления и других характеристик сплавов от состава с учетом соответствующих равновесных диаграмм состояния. Однако, ни одной диаграммы состояния со ссылкой на последние публикации как в случае двойных, так и тройных систем не приводится. Это затрудняет чтение текста и оценку полученных результатов, тем более, что в различных источниках могут быть представлены диаграммы состояния одних и тех же систем, несколько отличающихся друг от друга.

2. В первой главе диссертации в п. 1.2, приведенный обзор является недостаточным, при имеющейся в литературе много информации по теории окисления металлов и сплавов.

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

4. При рассмотрении кривых, характеризующих кинетику окисления сплавов, отмечается, что они имеют гиперболический характер (АК1М2+У, стр.120 и рис.3.4, АК1М2+Pr, стр. 124 и рис.3.8, АК7М2+Pb, стр.142, и рис. 3.17, 3.18 и др.). Однако, это не совсем так. Гиперболический характер окисления имеет место только до определенной времени выдержки, а затем кривая становится горизонтальной линией, указывающей на то, что дальнейшее окисление (увеличение количества продукта окисления) с увеличением продолжительности выдержки образца практически не происходит. Соответствующая этому горизонтальная линия может рассматриваться как определенная характеристика сплава.

5. В работе используется множество сокращений, в связи, с этим необходимо было привести список аббревиатур и сокращений.

6. В работе имеются технические ошибки, опечатки и отдельные неточности касающиеся перевода иностранных фамилий.

Сделанные замечания носят частный характер и не снижают общей положительной оценки работы в целом, которую в соответствии с пунктом 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ можно квалифицировать как решение крупной научной проблемы, имеющей важное техническое и

технологическое значение для разработки, производства и использования в промышленности алюминиевых сплавов.

В ней представлены результаты многочисленных исследований автора, который хорошо известен как высококвалифицированный специалист в области термодинамически алюминиевых сплавов, изучения кинетики их окисления, электрохимических и коррозионных свойств сплавов. Работы автора выполнены на высоком научном уровне с использованием современных методов физико-химических исследований и специально разработанного с его участием оборудования, обеспечивающего получение значений свойств сплавов при определении их в различных условиях с высокой степенью достоверности. Работа содержит и в большом объеме новые сведения об алюминиевых сплавах.

Личный вклад автора заключается в обобщении значимых достижений в области физической химии алюминиевых сплавов, легированными РЗМ, сурьмой и элементами подгруппы германия, в нахождении способов и решении поставленных задач, применении экспериментальных и расчётных методов для достижения намеченной цели; в грамотной обработке, анализе и обобщении полученных экспериментальных и расчётных результатов работы, также в их обсуждение и публикации; в формулировке и составлении основных положений и выводов диссертации.

Публикации основных результатов, положений и выводов, приведённых в диссертации. По теме диссертационной работы опубликованы 75 научных публикаций, из которых 32 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, две монографии и 5 малых патента Республики Таджикистан. Результаты доложены на большом числе научных конференций и совещаний, хорошо известные научной общественности. Несомненна большая практическая значимость выполненной работы.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации и соответствие диссертации заявленной специальности и отрасли наук

Структура, содержание, а также оформление списка цитируемой литературы соответствуют ГОСТу Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. -М.: Стандартинформ, 2012».

Диссертация Бердиева А.Э. соответствует специальности 02.00.04- Физическая химия (технические науки) по следующим пунктам: п. 3 - определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях; п. 5 - изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений; п. 7 - макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация; п. 10 - связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химической реакции; п. 11 - физико-химические основы процессов химической технологии. Это дает основание считать, что соискатель Бердиев А.Э. достоин присуждению учёной степени доктора технических наук по специальности 02.00.04- Физическая химия (технические науки).

Заключение

Диссертация, представленная на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 02.00.04- Физическая химия написан Бердиевым А.Э. самостоятельно, содержит новые научные и практические результаты и положения, выдвигаемые на публичную защиту, и свидетельствует о личном вкладе автора в физическую химию (пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013г., №842 (ред. от 28.08.2017 г.)).

Основные научные результаты диссертационной работы Бердиева А.Э. опубликованы в рецензируемых научных изданиях (пункт 11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»).

В диссертационной работы Бердиева А.Э. цитирование оформлено корректно, ссылки на авторов, источники заимствования, соавторов оформлены в соответствии с критериями, установленными пунктом 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация, Бердиева А.Э. представленная на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия, является законченным научным исследованием, выполненным автором самостоятельно на современном научном и техническом уровне, в котором четко изложены новые

научно- обоснованные технические решения в области физической химии, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие технологии литья отливок из алюминиевых сплавов, что соответствует требованиям пункт 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Автореферат по структуре и содержанию достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук,
главный научный сотрудник
Государственного учреждения
«Научно-исследовательский
институт металлургии»
Государственного унитарного
предприятия «Таджикская
Алюминиевая компания»

Рузиев Джура Рахимназарович

Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г.Душанбе, ул. Х. Хакимзаде, 17.

Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт металлургии»

Государственного унитарного предприятия «Таджикская алюминиевая компания»

(ГУ «НИИМ» ГУП «ТалКо»). Раб. тел.: (992 37) 224-26-14.

Моб. тел.:(+992)917361513. E-mail: gyra71@mail.ru

Подпись официального оппонента д.т.н. Рузиева Д.Р. удостоверяю:

Заведующий сектором кадров и делопроизводства

ГУ «НИИМ» ГУП «ТалКо»



Шарипов З.Х.