

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Якубова Умарали Шералиевича на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) – доктор по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

Актуальность избранной темы диссертации

Сплавы алюминия широко используются в различных отраслях машиностроения, авиации, энергетики, строительстве и т.д. Среди них особое место отводится жаропрочным сплавам. К этой группе сплавов относятся сплавы на основе системы алюминий – железо. Она является преобладающей примесью технического алюминия, а также основной примесью чистого алюминия. Железо часто попадает в алюминий при использовании стальной оснастки при плавке и литье и при замешивании в расплав. Его специально добавляют в некоторые сплавы системы Al-Cu-Ni для повышения жаропрочности, в сплавы типа магналия (с низким содержанием магния) - с целью снижения аномального роста зерна, в сплавы системы Al-Fe-Ni - для уменьшения коррозии в атмосфере пара при повышенных температурах и в недавно разработанные проводниковые материалы - в целях упрочнения без существенной потери проводимости. Алюминий с повышенным содержанием железа практически не используется, за исключением того, что применяют для дегазации и раскисления стали.

В жидком состоянии в сплавах системы Al - Fe наблюдается образование кластеров, которые уменьшаются от температуры плавления до температур, на $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ превышающих ее, когда распределение атомов становится хаотичным. Изучены термодинамические свойства расплавов. В системе Al - Fe со стороны алюминия образуется эвтектика при $655\text{ }^{\circ}\text{C}$, а вероятный эвтектический состав соответствует 1,7 - 2,2 мас.% Fe.

Неопределенность расположения эвтектической точки объясняется трудностью образования зародышей, что способствует возникновению вырожденной эвтектики. Вибрация усиливает эту тенденцию. Ведущей фазой при кристаллизации эвтектики является соединение $FeAl_3$.

Цель наших исследований заключается в разработке сплавов на основе низкосортного алюминия, с тем чтобы превратить не кондиционный металл в сплав, который отличался бы прецизионными свойствами и применялся в промышленности.

Для достижения поставленной цели в качестве объекта исследования был выбран сплав АЖ5К10 состава $Al+5\%Fe+10\%Si$. Последний подвергался модифицированному кальцием, стронцием и барием в количествах от 0,01 до 1,0 мас. %.

Обоснованность и достоверность выдвигаемых на защиту научных положений и результатов обусловлена соискателем тщательностью проведения экспериментов по синтезу сплавов, установлению их состава, исследованию анодных характеристик сплавов, кинетики их окисления и измерению теплофизических характеристик; корректностью применяемых в работе физико-химических методов исследований; использованием аттестованного оборудования, обеспечивающего достаточный уровень надежности результатов; комплексным применением взаимодополняющих измерительных методов; использованием эталонных образцов, сходимостью результатов исследований, проводимых в лабораторных и опытно-промышленных условиях; публикациями в рецензируемых журналах; обсуждением основных результатов на различных научных конференциях.

Сформированные PhD-докторантом выводы логичны, основываются на приведенных в его диссертации литературных данных и результатах собственных исследований. Очень важными факторами, подтверждающими достоверность полученных диссертантом результатов, является установление закономерностей изменения температурных зависимостей теплофизических

характеристик и термодинамических функций алюминиевого сплава АЖ5К10, модифицированного элементами подгруппы кальция.

Диссертантом проведена значительная по объёму экспериментальная работа, которая имеет как научную, так и практическую значимость.

Научная новизна диссертационной работы. Диссертантом установлены основные закономерности температурных зависимостей теплоемкости и изменений термодинамических функций (энтальпии, энтропии и энергии Гиббса) сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием от количества модифицирующего компонента. Показано, что с ростом температуры теплоемкость, энтальпия и энтропия сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием, увеличиваются, а значение энергии Гиббса уменьшается. С увеличением доли модифицирующего компонента в сплаве АЖ5К10 энтальпия и энтропия уменьшаются, а энергия Гиббса увеличивается.

Показано, что с ростом температуры скорость окисления сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием, в твердом состоянии увеличивается. Константа скорости окисления имеет порядок 10^{-4} кг·м⁻²·с⁻¹. Установлено, что окисление алюминиевого сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием описывается гиперболическим уравнением.

Автором потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развертки потенциала 2 мВ/с установлено, что добавки модифицирующих компонентов до 1,0 мас.% увеличивают коррозионную стойкость исходного сплава АЖ5К10 на 50-80%. При этом отмечается сдвиг электрохимических потенциалов в положительную область значений. При переходе от сплавов с кальцием к сплавам со стронцием наблюдается рост скорости коррозии, далее к сплавам с барием его уменьшение (для сплавов с 1,0 мас.% добавки).

Практическая значимость исследования. Выполненные PhD докторантом исследования позволили автору выявить составы сплавов,

отличающихся наименьшей окисляемостью при высоких температурах и подобрать оптимальные концентрации модифицирующих добавок (кальция, стронция и бария) для повышения коррозионной стойкости исходного сплава АЖ5К10. На основе проведенных исследований диссертантом отдельные составы сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием, защищены малыми патентами Республики Таджикистан.

Достоверность, полученных в работе данных основана на результатах выполненных физико-химических исследований сплавов с применением разных, независимых экспериментальных методов. Выводы по работе научно обоснованы и соответствуют содержанию диссертационной работы.

Материалы диссертации прошли достаточно широкую апробацию. По теме диссертации опубликованы 19 печатных работ, из них 6 статей в журналах, входящих в перечень ведущих рецензируемых журналов, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 13 статей опубликованы в материалах конференций, а также получен малый патент Республики Таджикистан.

Оригинальность содержания диссертации составляет 77.88% от общего объема текста; цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора, либо источников заимствования не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов, не выявлено.

Личный вклад соискателя заключается в анализе литературных данных, в постановке и решении задач исследований, подготовке и проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях, анализе полученных результатов, в формулировке основных положений и выводов диссертации.

В качестве замечаний хочу отметить, что:

1. Представленные результаты исследования термодинамических функции сплавов следовало бы привести в виде их изменений.

2. Диссертантом недостаточно подробно изучены продукты окисления сплавов, что затрудняет объяснению механизма их окисления.

3. Не ясно, почему соискатель в 4 главе диссертации в сжатой форме представил результаты исследования анодного поведения сплавов, так как исследования выполнены в широком интервале концентрации электролита NaCl.

4. Работа местами не лишена грамматических и технических ошибок (стр. 28, стр. 33, стр. 37, стр. 73, стр. 77, стр. 102 и т.д.).

Заключение

Подводя итог анализу представленной диссертации, считаю необходимым отметить, что указанные замечания не снижают достоинств работы и ее общей положительной оценки; большая часть этих замечаний носит дискуссионный характер. Автором проделана большая и очень трудоемкая работа, получен большой фактический материал по теплофизическим, термодинамическим, кинетическим, анодным и коррозионным характеристикам изучаемых сплавов, их устойчивости на воздухе и в растворах электролита.

В целом, диссертационная работа Якубова У.Ш. на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием» представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое научное достижение, в котором достаточно успешно решен ряд актуальных теоретических и практических задач материаловедения алюминиевых сплавов и в области защиты от коррозии металлических изделий при воздействии различных факторов внешней среды.

Учитывая вышесказанное, следует считать, что работа Якубова У.Ш. на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием» по специальности 6D071000 –

Материаловедение и технология новых материалов соответствует паспорту требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а её автор достоин присуждению ученой степени доктора философии (PhD).

Официальный оппонент,

доктор химических наук,

заведующий кафедрой «Органической

и биологической химии» Бохтарского

государственного университета им. Н. Хусрава



Гафуров Б.А.

Адрес: 735140, Хатлонской область, г. Бохтар, ул. Дружба народов №22а
кв.7. Бохтарского государственного университета и. Н. Хусрава

Телефон: (+992) 907-43-72-72,

E-mail: gafurov.bobomurod.64@mail.ru

Подпись д.т.н., доцента Гафурова Б.А. *заверяю:*

Начальник ОК



Шукурзод Ч.А.