

ВАЗОРАТИ ЭНЕРГЕТИКА ВА
ЗАХИРАҶОИ ОБИ ҶУМҲУРИИ
ТОҶИКИСТОН
ДОНИШГАДАИ ЭНЕРГЕТИКИИ
ТОҶИКИСТОН



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
ТАДЖИКИСТАНА

735162, Хатлонская область, Кушонийёнский район, ул. Н. Хусрава 73, тел.: (+992) 777076500,
E-mail: nazarov-2013@mail.ru

№ 386 от « 17 » 10 2020г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор института энергетики Таджикистана,

Ж.Т.Н., доцент

Назарзода Х.Х.

» 10 2020г.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ

ведущей организации 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 темы диссертации

В современных материалах должны сочетаться высокие свойства и качества для обеспечения необходимого ресурса и надёжности работы изделий авиационно-космической техники, машиностроения, атомной энергетики, радиотехники, электроники и т.д. В связи с этим особое значение приобретает производство и использование алюминия и его сплавов, обладающих высокой коррозионной стойкостью, механической прочностью и других специфических свойств.

Особый интерес для современного машиностроения представляют высокопрочные литейные алюминиевые сплавы со свойствами идентичных

деформируемых сплавов. Основным фактором, определяющим механические и технологические свойства литейных сплавов, является состав, в том числе и содержание вредных примесей и газов, зависящие от технологии плавки, а также состава исходных материалов и флюсов.

Отсюда, разработка прецизионных сплавов на основе такого металла путём его легирования третьим элементом является актуальной задачей. Подобный подход позволяет превратить некондиционный алюминий в нужный и полезный продукт для техники. Иногда, для блокировки отрицательного влияния железа, алюминий легируют марганцем в количествах 0,5-1,0%. В фазе $FeAl_3$ до 1/10 часть атомов железа может замещаться атомами марганца. В результате образуется новая фаза Al_3FeMn . Кристаллы указанной фазы отличаются более компонентной формой в отличие от игольчатой структуры фазы $FeAl_3$.

Для изменения формы кристаллов интерметаллида в эвтектике ($\alpha-Al+FeAl_3$), в качестве модифицирующего элемента автором выбран металлические кальций, стронций и барий, как поверхностно активные компоненты тройного сплава. Подобный подход позволили диссертанту разработать новые композиции сплавов на основе алюминия. Выбор исходного сплава $Al+5\text{мас.}\%Fe+10\text{мас.}\%Si$ (АЖ5К10) автором объясняется тем, что состав данного сплава состоит из двойных и тройных эвтектик, которые примыкают к алюминиевому углу системы $Al-Fe-Si$ и плавятся при температуре 670-727 °С.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В первой главе представлены сведения о структурообразование алюминиевых сплавов с железом, кремнием, кальцием, стронцием и барием; теплофизических свойствах алюминия, железа, кремния, кальция, стронция и бария; особенности окисления и коррозионно-электрохимическом поведении сплавов алюминия с железом, кремнием и указанными металлами в различных средах. На основе выполненного обзора показано, что теплоемкость алюминия,

железа, кремния, кальция, стронция и бария хорошо изучены. Имеются сведения о влиянии температуры и чистоты металлов на них. Однако в литературе отсутствует информация о физических свойствах и коррозионно-электрохимическом поведении и особенностях окисления алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальция, стронция и бария.

Таким образом, в связи с отсутствием систематических данных о физико-химических свойствах алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием последние были взяты автором в качестве объекта исследования в диссертационной работе.

Во второй главе приведены результаты исследования теплоемкости и изменений термодинамических функций алюминиевого сплава АЖ5К10 с щелочноземельными металлами.

Третья глава посвящена экспериментальному исследованию кинетики окисления алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием, в твердом состоянии.

В четвертой главе приведены результаты потенциостатического исследования алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием, в среде электролита NaCl.

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

Наиболее важными результатами диссертационной работы Якубова У.Ш., обеспечивающие **новизну исследований** являются:

- Установлены закономерности изменения теплоемкости и термодинамических функций (энтальпии, энтропии и энергии Гиббса) алюминиевого сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием в зависимости от температуры и количества модифицирующего компонента. Показано, что с ростом температуры теплоемкость, энтальпия и энтропия сплава АЖ5К10 с щелочноземельными металлами увеличиваются, а значение энергии Гиббса уменьшается. С увеличением доли модифицирующего компонента в сплаве АЖ5К10 энтальпия и энтропия уменьшаются, а значения энергии 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} $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$. Установлено, что окисление сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием описывается гиперболическим уравнением.

▪ 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 алюминиевого 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 работы заключается в разработке состава новых сплавов и металлургического способа улучшения коррозионной стойкости алюминиевого сплава АЖ5К10, модифицированием кальцием, стронцием, барием, и защите их малыми патентами Республики Таджикистан.

Обоснованность и достоверность полученных результатов: Полученные диссертантом в работе данные основаны на результатах выполненных исследований физико-химических сплавов. Выводы по работе научно обоснованы и соответствуют содержанию диссертационной работы.

Материалы диссертации прошли достаточно широкую апробацию. По теме опубликованы 19 печатных работ, из них 6 статей в журналах, входящих в перечень ведущих рецензируемых журналов рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, получено 2 малых патента Республики Таджикистан, 13 статей опубликованы в материалах международных и республиканских конференций.

Оригинальность содержание 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 докторантом ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов, не выявлено.

Диссертационная работа Якубова У.Ш. выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне. Исследования проведены с применением современных методов физико-химического анализа и приборов. Выдвинутые в ней положения научно обоснованы и доказаны. Выводы сформулированы логично и обобщают результаты проведенных исследований.

Ведущая организация рекомендует использовать результаты диссертационной работы предприятиям машиностроения и высшим учебным заведениям Министерства промышленности и новых технологий Республики Таджикистан, а также стран СНГ.

Несмотря на очевидные достижения, работа не лишена недостатков, к числу которых можно отнести:

1. Теплофизические исследования автором проведены исходя из измерения теплоёмкости сплавов в режиме «охлаждения» в одинаковых условиях эксперимента. Установленные значения теплоемкости сплавов не сопоставлены с результатами, полученными другими методами.

2. В диссертации не приводится химический состав синтезированных сплавов, исходя из этого, влияние других элементов, которые составляют основу сплава АЖ5К10 остается открытым.

3. Окисление сплавов проведено в твердом состоянии. Следовало провести исследования отдельных сплавов в жидком состоянии и сопоставить полученные в разных условиях результаты.

4. Исследования коррозионных свойств сплавов диссертантом проведены в среде электролита NaCl при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с. При этом, не проведены исследования при других скоростях развёртки потенциала и в других средах.

5. В тексте диссертации встречаются стилистические и грамматические ошибки (стр. 21, 27, 30, 33, 54, 83 и др.).

6. В списке литературы по диссертации отдельные ссылки оформлены не в соответствии с требованиями (например №14, №22, №32 и др.).

Отметим, что указанные замечания нисколько не снижают достоинства выполненного научного и полезного в практическом отношении исследования. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, материал автореферата и опубликованные работы вполне соответствуют содержанию диссертации.

На основании вышеизложенного материала можно заключить, что диссертационная работа Якубова У.Ш. представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, которая как по объёму, так и по содержанию, а также по значимости полученных научных результатов и практической ценности, полностью отвечает требованиям Высшей аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан, предъявляемым к диссертациям защищаемым докторантами PhD. Считаем, что автор диссертации заслуживает присуждения ему искомой ученой степени доктора философии (PhD) – доктор по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

Диссертационная работа Якубова Умарали Шералиевича на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием» была заслушана на заседании кафедры «Гидротехническое строительство и общетехнических дисциплин» Института энергетики Таджикистана протоколом №2 от 21.09.2020 года.

Председатель, начальник

«Учебного управления»

к.т.н., ст. преподаватель кафедры,

«Гидротехническое строительство

и общетехнических дисциплин»

Института энергетики Таджикистана



Бобохонов Ф.Ш.

E-mail: firdavsi-88@mail.ru

Тел.: (+992) 985-49-72-74

Ученый секретарь кафедры
«Гидротехническое строительство
и общетехнических дисциплин»

Институт энергетики Таджикистана



Оев М.М.

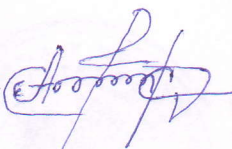
Тел.: (+992) 918-55-53-80

Эксперт, начальник отдел

«Аспирантура и магистратура»

к.т.н., ст. преподаватель

Институт энергетики Таджикистана



Абдуназаров С.С.

E-mail: abdunazarov2017@mail.ru

Тел.: (+992) 91952249

Полное название: Институт энергетики Таджикистана

Адрес: 735162 Бохтарский р-н, ул. Н. Хусрава, 73

Официальный сайт: <http://det.tj>

E-mail: Nazarov-h2013@mail.ru

Тел.: (+992) 777-07-65-00

Подлинность подписей Борохонова Ф.Ш., Оева М.М. и Абдуназарова С.С.

Подтверждаю

Начальник ОК и СД



Равшанова М.А.