

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 6D.KOA-007 в составе д.х.н., профессора, академика НАНТ Халикова Д.Х., д.х.н., профессора Исобаева М.Д., д.т.н., профессора Сафарова А.М., созданной решением диссертационного совета 6D.KOA-007, протокол № 5 от 10.08.2020г., по диссертации Якубова Умарали Шералиевича на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием», представленной на соискание учёной степени доктора PhD по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

Рассмотрев и обсудив содержание диссертационной работы Якубова Умарали Шералиевича на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием», представленной на соискание учёной степени доктора PhD по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов, комиссия диссертационного совета при Институте химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана представляет следующее заключение.

Диссертация на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием» соответствует паспорту специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов и может быть представлена к защите.

Тема диссертационной работы актуальна. 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 литейного сплава, является состав, в том числе и содержащий 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 металл в нужный и полезный продукт для техники. Иногда, для блокировки отрицательного влияния железа, сплавы 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 нами были выбраны металлические кальций, стронций и барий, как поверхностно активные компоненты тройного сплава. Подобный подход позволяет разработать новые композиции сплавов на основе алюминия. Выбор исходного сплава $Al+5\text{мас.}\%Fe+10\text{мас.}\%Si$ (АЖ5К10) объясняется тем, что состав данного сплава состоит из эвтектик ($\alpha-Al+FeAl_3$) и ($\alpha-Al+Si+FeSiAl_5$), которые примыкают к алюминиевому углу системы Al-Fe-Si и плавится при температуре 670-727 °С.

Цель работы заключается в исследовании температурной зависимости теплоёмкости и изменений термодинамических функций (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса), кинетике высокотемпературного окисления и коррозионно-электрохимического поведения сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием, предназначенного в качестве конструкционного материала для нужд отдельных отраслей промышленности.

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

Научная новизна диссертационной работы:

- термодинамических функций (энтальпии, энтропии и энергии Гиббса) 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, 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} , $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$. 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 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:

- экспериментально полученные величины зависимостей теплоёмкости от температуры, термодинамических характеристик и коэффициентов теплоотдачи сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием пополняют страницы соответствующих справочников;

- выполненные научные исследования послужили научной основой для разработки состава новых алюминиево-железово-кремниевых сплавов с кальцием, стронцием и барием.

Достоверность полученных в работе данных основана на результатах выполненных физико-химических исследований сплавов. Выводы по работе научно обоснованы и соответствуют содержанию диссертационной работы.

Материалы диссертации прошли достаточно широкую апробацию. По теме диссертации опубликовано 19 работ, в том числе 6 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 13 работ в материалах международных и республиканских конференций, получено 2 малых патента 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.

В качестве **официальных оппонентов** комиссия диссертационного совета предлагает назначить следующих учёных:

- доктора химических наук, доцента Гафурова Бобомурода Абдукахоровича, заведующий кафедрой «Органической и биологической химии» Бохтарского государственного университета им. Н. Хусрава;

- кандидата технических наук, доцента Асрори Муродиён, старшего научного сотрудника лаборатории переработки местного глинозем-и углеродсодержащего сырья ГУ НИИ «Металлургия» ГУП «ТалКо».

В качестве **ведущей организации** рекомендуется: Института энергетики Таджикистан.

Председатель комиссии:

д.х.н., профессор, академик НАНТ

Халиков Д.Х.

Члены комиссии:

д.х.н., профессор

Исобаев М.Д.

д.т.н., профессор

Сафаров А.М.