

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института химии им. В.И.  
Никитина Национальной академии наук  
Таджикистана, д.т.н., профессор

Сафаров А.М.

« 21 »

2020г



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### ИНСТИТУТА ХИМИИ ИМ. В.И. НИКИТИНА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА

Диссертация Якубова Умарали Шералиевича тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием» выполнена в лаборатории «Коррозионностойкие материалы» Института химии им. В.И. Никитина НАНТ.

Якубов У.Ш. в 2014 году окончил факультет химической технологии и металлургии Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Ему присуждена степень бакалавра по специальности «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий».

Якубов У.Ш. в 2015 до 2017 году обучался в магистратуру Института химии имени В.И. Никитина Академии Наук Республики Таджикистан по специальности «Физическая химия». В 2017 поступил в PhD докторантуру при Институте химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана по специальности 6D071000 – «Материаловедение и технология новых материалов».

#### Научный руководитель:

**Ганиев Изатулло Наврузович** – доктор химических наук, профессор, академик НАНТ, заведующий лабораторией «Коррозионностойкие материалы» Института химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана.

**По итогам обсуждения диссертации принято следующее заключение:** Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне. Сделанные в работе выводы обоснованы различными независимыми физико-химическими методами исследований, а сама диссертационная работа является законченным, логически обоснованным научным исследованием в области материаловедения.

Диссертантом впервые в режиме “охлаждения” исследована температурная зависимость удельной теплоёмкости и изменение термодинамических функций сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием, в диапазоне 298,15К–800К. Определено, что при переходе от сплавов с кальцием к сплавам со стронцием от концентрации модифицирующего компонента теплоёмкость, энтальпия и энтропия сплавов увеличиваются, а к сплавам с барием уменьшаются. Энергия Гиббса сплавов характеризуется обратной зависимостью, т.е. от температуры – уменьшается, от содержания модифицирующего компонента – растёт.

В результате проведенных исследований Якубовым У.Ш. изучен также кинетика высокотемпературного окисления сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием. Установлено, что при переходе от сплавов с кальцием к сплавам с барием скорость окисления сплавов растёт, о чём свидетельствует уменьшение величины кажущейся энергии активации процесса окисления сплавов. Расшифрованы продукты окисления сплавов и установлен их роль в формировании процесса окисления.

Потенциостатическими исследованиями определено анодное поведение сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием, в среде электролита хлорида натрия различной концентрации, при скорости развертки потенциала равной 2мВ/с. Изучено влияние хлорид-иона на анодное поведение сплава АЖ5К10, модифицированного кальцием, стронцием и барием. При этом установлено, что модифицирование сплава

АЖ5К10, щелочноземельными металлами уменьшает скорость его коррозии в 1,5-2 раза.

Составы разработанных сплавов защищены малыми патентами Республики Таджикистан.

**Личный вклад автора** 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.

**Степень достоверности результатов проведенных исследований.** Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне. Сделанные в работе выводы обоснованы различными независимыми физико-химическими методами исследований, а сама диссертационная работа является законченным научным исследованием.

**Новизна результатов проведённых исследований.**

Установлена температурная зависимость теплоемкости и изменений термодинамических функций (энтальпии, энтропии и энергии Гиббса) сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием в зависимости от количества легирующего компонента. Показано, что с ростом температуры теплоемкость, энтальпия и энтропия сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием увеличиваются, а значения энергии Гиббса сплавов уменьшается. С увеличением доли кальция, стронция и бария в сплаве АЖ5К10 изменений энтальпии и энтропии увеличивается, а энергии Гиббса уменьшается.

Выявлено, что с ростом температуры скорость окисления сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием, в твердом состоянии увеличивается. Константа скорости окисления имеет порядок  $10^{-4} \text{кг/м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ . Установлено, что окисление сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием подчиняется гиперболическому закону.

Потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развертки потенциала 2 мВ/с установлено, что добавки легирующих

компонентов до 1,0 мас.% увеличивают коррозионную стойкость исходного сплава АЖ5К10 на 50-80%. При этом отмечается сдвиг потенциала коррозии исходного сплава в положительную область, а потенциалы питтингообразования и репассивации – в отрицательном направлении оси ординат. 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.**

Выполненные исследования позволили выявить составы сплавов, отличающихся наименьшей окисляемостью при высоких температурах и подобрать оптимальные концентрации модифицирующих добавок кальция, стронция и бария для повышения коррозионной стойкости алюминиевого сплава АЖ5К10.

В целом, на основе проведенных исследований отдельные составы сплавов АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием защищены 2 малыми патентами Республики Таджикистан.

**Оценка выполненной соискателем работы:** Выводы диссертационной работы и опубликованные научные статьи по теме диссертации свидетельствуют о соответствии научной квалификации соискателя Якубова У.Ш. на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 6D071000 – «Материаловедение и технология новых материалов».

**Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.** Основное содержание диссертационной работы отражено в 19 публикациях, которые достаточно полно отражают ее содержание, из них 6 в научных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Диссертационная работа Якубова У.Ш. на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ5К10 с кальцием, стронцием и барием» соответствует требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а её автор достоин присуждению ученой степени доктора PhD по

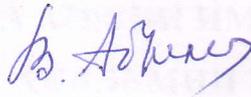
специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

Заключение принято на заседании секции Учёного совета по неорганической, органической, физической и прикладной химии Института химии В.И. Никитина НАНТ.

Присутствовало на заседании 27 человек из 34 членов секции. Результаты голосования «за» - 27 чел., «против - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 2 от 21 февраля 2020г.

Председатель заседания,

д.х.н., профессор



Абулхаев В.Д.

Учёный секретарь



Зоидова М.Т.