

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу Курбоновой Мукадас Завайдовне на тему: «Физико-химические свойства модельного алюминиевого сплава $AlBe1$ с щелочными металлами, элементами II группы, титаном, ванадием и ниобием», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.1.4. – Физическая химия (химические науки)

Характеристика научной и производственной деятельности соискателя.

Курбонова Мукадас Завайдовна в 1997г. окончила химический факультет Таджикского национального университета по специальности «Химик. Преподаватель». В 2004 года защитила кандидатскую диссертацию на тему «Окисление сплавов алюминия с бериллием и щелочноземельными металлами» по специальности 02.00.04 – Физическая химия (химические науки) под руководством доктора химических наук, профессора, академика НАН Таджикистана Ганиева Изатулло Наврузовича.

В период подготовки диссертации была прикомандирована в ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана» для выполнения диссертационной работы. В настоящее время работает доцентом, заведующим кафедрой методики преподавания химии ТНУ.

Курбонова М.З. обладает достаточными теоретическими знаниями и практическим опытом. Приобретенные знания позволили ей выполнить диссертационную работу, связанную с изучением особенностей физико-химических модельного алюминиевого сплава $AlBe1$ с щелочными металлами, элементами II группы, титаном, ванадием и ниобием. Владение основами информационно-коммуникационных технологий позволило ей успешно обработать результаты экспериментальных исследований и грамотно интерпретировать их.

Является автором более 62 опубликованных научных работ, в том числе 2 монографии, 18 статей в журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 42 статей в материалах международных и республиканских конференций. Также получено 3 малых патента Республики Таджикистан и акт испытания.

Курбонова М.З. пользуется уважением среди коллективов лаборатории коррозионностойких материалов ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина Национальная академии наук Таджикистана» и факультета химии Таджикского национального университета.

Оценка диссертации

Целью диссертационной работы Курбонова М.З. заключается в установлении закономерностей и механизма изменения физико-химических свойств модельного алюминиево-бериллиевого сплава $AlBe1$ при легировании щелочными металлами, элементами II группы, а также переходными металлами (титаном, ванадием, ниобием), с последующей разработкой на их основе новых композиционных сплавов. Целевое

назначение разработанных материалов — применение в автомобильной, авиационной, судостроительной промышленности, а также в строительстве.

В связи с поставленной целью в диссертационной работе соискателем Курбоновой М.З. решены следующие задачи:

- исследовано влияние температуры и концентрации легирующих компонентов — щелочных металлов, элементов II группы, а также титана, ванадия и ниобия — на изменение теплоёмкости и коэффициента теплоотдачи модельного алюминиево-бериллиевого сплава AlBe1;

- выполнены расчёты термодинамических характеристик (энтальпии, энтропии и энергии Гиббса) для сплава AlBe1, легированного указанными элементами, при различных температурах и вариациях состава;

- изучена закономерности кинетики окисления и выявлены механизмы процессов окисления исследуемых сплавов в твёрдом и жидком состояниях с учётом введения щелочных, щелочноземельных элементов, а также представителей II группы, а также Ti, V и Nb;

- проанализирована влияние продуктов окисления на интенсивность и характер протекания окислительных процессов в легированных алюминиево-бериллиевых сплавах;

- осуществлен комплекс исследований основных электрохимических характеристик легированных сплавов на основе системы Al-Be с целью оценки их устойчивости к воздействию агрессивных сред.

Научная новизна работы заключается в:

- впервые установлены закономерности изменения теплоёмкости и коэффициента теплоотдачи модельного алюминиево-бериллиевого сплава AlBe1, легированного щелочными металлами, а также элементами II группы (Mg, Zn, Cd) и переходными металлами (Ti, V, Nb), в зависимости от температуры и количественного состава добавок.

- установлено отсутствие фазовых превращений и фазовых переходов в исследуемых сплавах в пределах изученного температурного диапазона, что указывает на их структурную стабильность при нагреве;

- показано, что независимо от природы легирующих элементов наблюдается общее увеличение теплоёмкости исследуемых сплавов с ростом температуры.

- выявлено, что увеличение содержания щелочных, щелочноземельных и переходных металлов приводит к снижению теплоёмкости сплавов. Также установлено, что при фиксированной температуре и неизменной массовой доле легирующего элемента, варьирование его химической природы сопровождается снижением теплоёмкости;

- на основе проведённых термодинамических расчётов установлено, что при переходе от базового сплава AlBe1 к модифицированным системам с добавлением щелочных и переходных металлов наблюдается снижение значений энтальпии и энтропии, при одновременном увеличении энергии Гиббса, что свидетельствует о повышении термодинамической устойчивости образующихся фаз;

- в твёрдом состоянии определены закономерности изменения кинетических и термодинамических характеристик процессов окисления. Установлено, что процессы окисления протекают в соответствии с линейно-параболическим и гиперболическим законами, отражающими комплексный механизм взаимодействия компонентов сплава с кислородом. В начальной стадии процесс характеризуется кинетическим контролем с последующим переходом в диффузионную область, которая становится преобладающей. Легирование переходными металлами оказывает более выраженное влияние на коррозионную стойкость сплава по сравнению с добавками щелочных элементов.

- выявлена функция легирующих компонентов в процессе формирования оксидных слоёв. Установлено, что даже при малом содержании добавки участвуют в образовании защитных оксидных плёнок, входя в состав основного оксида на основе алюминия и бериллия. Вторым фазообразующим компонентом выступают металлы щелочной группы (Li, Na, K), элементы II группы (Ca, Sr, Ba, Mg, Zn, Cd), а также переходные металлы (Ti, V, Nb), которые, помимо комплексных оксидов, формируют и самостоятельные фазы;

- установлена степень влияния различных легирующих элементов на электрохимическую стойкость модельных алюминиево-бериллиевого сплава AlBe1 при содержании легирующих добавок до 1.0 мас. %. Показано, что введение щелочных и переходных металлов способствует повышению коррозионной устойчивости сплавов, что обусловлено особенностями их электронного строения. Кроме того, выявлено, что увеличение концентрации хлорид-иона в электролите (на примере раствора NaCl) приводит к росту скорости коррозии вне зависимости от элементного состава сплава.

Практическая значимость работы заключается в:

- разработке новых составов алюминиево-бериллиевых сплавов, содержащих щелочных, элементами II группы и переходных металлов, с определенными физико-химическими характеристиками, которые могут быть рекомендованы для использования в промышленности;

- использовании полученных результатов как научной основы для разработки новых по составу и качеству сплавов;

- разработке состава сплавов на основе алюминия, защищённых патентами Республики Таджикистан: Патент РТ №ТJ1002 «Сплав на основе алюминия с бериллием», от 01.03.2019г.; Патент РТ №ТJ1123 «Алюминиевый сплав с бериллием» от 13.04.2020г., Патент РТ №ТJ1276 на «Сплав алюминия с бериллием» от 04.02.2022г. и испытан в ТАдазе (г. Турсунзаде).

Основные положения, выносимые на защиту:

- закономерности изменения теплофизических характеристик (скорости охлаждения сплавов от времени, коэффициента теплоотдачи, удельной теплоёмкости) и термодинамических функций (энтальпии, энтропии и энергии Гиббса) модельного алюминиево-бериллиевого сплава AlBe1,

легированного ЦМ, элементами II группы и ПМ, их корреляционная зависимость от различных факторов;

- закономерности изменения кинетических и энергетических характеристик процессов высокотемпературного окисления алюминиево-бериллиевого сплава $AlBe1$ в твёрдом и жидком состоянии, содержащего щелочные элементы, элементы II группы и переходные металлы, в зависимости от температуры и концентрации легирующих добавок;

- результаты ИК-спектроскопического и РФА продуктов окисления вышеуказанного модельного алюминиево-бериллиевого сплавов $AlBe1$ с легирующими металлами при высоких температурах;

- результаты исследования электрохимического поведения модельного алюминиево-бериллиевого сплава $AlBe1$ с ЦМ (Li, Na, K), элементами II группы (Ca, Sr, Ba, Mg, Zn, Cd) и ПМ (Ti, V, Nb) от концентрации раствора NaCl.

Соответствие научной квалификации соискателя учёной степени, на которую она претендует

В целом, Курбонова Мукадас Завайдовна сформировалась, как высококвалифицированный научный работник. Выполненная её диссертационная работа на тему: «Физико-химические свойства модельного алюминиевого сплава $AlBe1$ с щелочными металлами, элементами II группы, титаном, ванадием и ниобием», отвечает требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации за №842 от 24.09.2013 года, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а её автор достоин присуждения ему учёной степени доктора химических наук по специальности 1.4.4.- Физическая химия.

Научный консультант:

Доктор химических наук, академик Национальной академии наук Таджикистана, профессор,

заведующей лабораторией «Коррозионностойкие материалы» ГНУ «Институт химии им. В.И.Никитина» НАН Таджикистана»



И.Н. Ганиев

734063, Таджикистан, г. Душанбе, ул. Дини 299/2,

ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана»

E-mail: ganievizatullo48@gmail.com,

Тел.: +992934884879

Подпись И.Н. Ганиева удостоверяю:

Старший инспектор отдела кадров ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана»

«10 марта 2026г.



Ф.А. Рахимова