

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу

Рахимовой Нахтии Одинаевны

на тему: «Физико-химические свойства алюминиево –бериллиевого сплава AlBe1 с титаном, ванадием и ниобием», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 - физическая химия (химические науки)

Актуальность и необходимость проведения исследований.

Последние десятилетия во всем мире стремительно расширяются ассортименты новых товаров, главным образом из полимерных композиций, но металлы и их различные сплавы были и остаются основным материалом в производстве машин, их конструкций, оборудования, приборов, строительных сооружений, всех видов транспортных средств и связи. Среди используемых металлов особое место занимают алюминий и его сплавы, которые применяются практически во всех отраслях промышленности. Например, в качестве конструкционных материалов широко используются различные сплавы на основе алюминия в авиации, при создании атомной, ракетной и космической техники, а также электронике и электротехнике.

Введение различных легирующих добавок в алюминий существенно изменяют его свойства, а иногда придают ему новые специфические свойства. Поэтому алюминий и сплавы на его основе, будут занимать ведущую роль во всех областях промышленности. Кроме того, этому легкому металлу принадлежат большие природные запасы, он обладает рядом положительных физико-химических и технологических свойств.

К современным наиболее перспективным материалам относятся алюминиевые сплавы с добавками бериллия, так как они обладают легкостью (2,0-2,4 г/см³), имеют высокий модуль упругости (140- 220 ГПа) и прочности (450-600 МПа). Для них характерна низкая чувствительность к надрезам и повторным нагрузкам. Поэтому данные сплавы эффективно

применяются в самолетостроении и при создании конструкций летательных аппаратов.

В рецензируемой работе автором изучено влияние титана, ванадия и ниобия как легирующих добавок на теплоёмкость, процессы окисления, термодинамические функции и электрохимическое поведение алюминиевого сплава AlBe1 с целью разработки высоко модульного легкого состава, отличающегося особыми свойствами и эффективно применяющийся в промышленности.

Научная новизна исследования:

- установлены основные закономерности температурной зависимости теплоемкости и изменений термодинамических функций (энтальпии, энтропии и энергии Гиббса) алюминиевого сплава AlBe1 в зависимости от количества титана, ванадия и ниобия;

- показано, что с повышением температуры теплоемкость, энтальпия и энтропия алюминиевого сплава AlBe1 с указанными легирующими добавками увеличиваются, а энергия Гиббса - уменьшается. С увеличением доли титана, ванадия и ниобия в сплаве энтальпия и энтропия уменьшаются, а значения энергии Гиббса увеличиваются;

- установлено, что с повышением температуры скорость окисления алюминиевого сплава AlBe1 с исследуемыми добавками в твердом состоянии увеличивается и константа скорости окисления имеет порядок $10^{-4} \text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;

- выявлено, что окисление алюминиевого сплава AlBe1 с добавками титана, ванадия и ниобия подчиняется гиперболическому закону;

- методом рентгенофазового анализа изучены оксидные плёнки, образующиеся на поверхности образцов при окислении, определен их фазовый состав и роль в процессе окисления;

- установлено, что вышеуказанные легирующие добавки до 1,0 мас. % повышают коррозионную стойкость исходного сплава AlBe1 на 30-50 %, в зависимости от их количества происходит смещение потенциалов

коррозии, питтингообразования и репассивации сплавов в положительную сторону;

- отмечено снижение скорости коррозии при переходе от сплавов с титаном к сплавам с ванадием и ниобием.

Практическая ценность исследования.

- Автором разработан оптимальный состав алюминиево-бериллиевого сплава AlBe1, легированного титаном, ванадием и ниобием, который устойчив к электрохимической коррозии и окислению, а также готовый для использования при создании новой техники и конструкционных материалов;

- отдельные составы алюминиевого сплава AlBe1 с указанными легирующими добавками защищены малыми патентами, РТ № TJ 1123 «Алюминиевый сплав с бериллием» от 13.04.2020 г. РТ № TJ 1276 «Сплав алюминия с бериллием» от 04.02.2022 г.;

- разработанные составы сплавов и способы их получения рекомендуются в качестве материала для использования в авиакосмических конструкциях и изделиях, работающих при высоких температурах;

- опытные партии новых сплавов могут производиться на базе Государственного научного учреждения «Центр по исследованию инновационных технологий при Национальной академии наук Таджикистана» с целью поставки заинтересованным предприятиям и ведомствам.

- установленные основные закономерности температурной зависимости теплоемкости и электрохимических свойств, а также изменений термодинамических функций (энтальпии, энтропии и энергии Гиббса) алюминиевого сплава AlBe1 в зависимости от количества титана, ванадия и ниобия могут быть использованы как теоретические основы при чтении отдельных и специальных курсов по материаловедению;

Достоверность диссертационных результатов подтверждается

использованием современных физико-химических методов исследования и синтеза алюминиевых сплавов на модернизированных и усовершенствованных установках с высокой воспроизводимостью и сравнением результатов с данными других исследователей. Кроме того, достоверность полученных автором результатов подтверждается результатами современных методик статистической обработки по специальным компьютерным программам.

Личный вклад соискателя заключается в анализе литературных данных по теме работы, в постановке и решении цели и задач исследований, личном участии в подготовке и проведении экспериментальных работ в лабораторных условиях, анализе полученных результатов, в формулировке основных положений и выводов диссертации, подготовке материалов к публикациям.

Апробация результатов диссертационной работы. Основные результаты и отдельные положения диссертации обсуждались и доложены на следующих конференциях: I Международной научно-практической конференции «Перспективы развития исследований в области химии координационных соединений и аспекты их применения», (Душанбе, 2022); Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук, (Душанбе, 2022); Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной 5500-летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди и 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук (Душанбе, 2021); Республиканской научно-практической конференции «Основы и перспективы развития химической науки в Республике Таджикистан», (Душанбе, 2020).

Публикации по результатам диссертации. По результатам исследований опубликованы 10 научных работ, из них 3 статьи в

рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК Российской Федерации и 4 статьи в материалах международных и республиканских конференций, а также получено 2 малых патента Республики Таджикистан и имеется один акт испытания.

Структура, содержание и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка использованной литературы из 197 наименований и приложения. Работа изложена на 165 страницах компьютерного набора, включает 60 рисунков и содержит 39 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы, изложены цель и основные задачи, проблемы исследования, раскрыта структура диссертации.

В первой главе представлен обзор литературных данных по теплоёмкости и термодинамическим функциям алюминиевых сплавов с титаном, ванадием, ниобием и другими металлами. Показаны особенности высокотемпературного окисления алюминиевых сплавов, влияние редкоземельных металлов на их анодное поведение. Установлено, что теплофизические и термодинамические свойства, кинетика окисления, анодное поведение алюминидо-бериллиевых сплавов с щелочными и щелочноземельными металлами изучены хорошо. Свойства сплава AlBe1 с такими металлами как титан, ванадий и ниобий не изучены, для данной группы сплавов имеются лишь скудные, отрывочные сведения. Поэтому, автором для сплавов системы AlBe1-Ti (V, Nb) были взяты в качестве объектов исследования.

Во второй главе приведены результаты исследования теплофизических свойств и изменений термодинамических функций алюминидо бериллиевого сплава AlBe1 с добавками титана, ванадия и ниобия.

Третья глава посвящена экспериментальному исследованию кинетики окисления алюминидо бериллиевого сплава AlBe1 с добавками титана, ванадия и ниобия.

В четвертой главе приведены результаты потенциостатического исследования влияния титана, ванадия и ниобия на анодное поведение алюминиево бериллиевого сплава AlBe1 в среде NaCl.

Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертационной работы. Результаты работы доложены и обсуждены на конференциях различного уровня. Диссертационная работа завершается общими выводами, списком цитированной литературы и приложением.

Диссертационная работа написана на хорошем русском языке, аккуратно оформлена, но при чтении возникли некоторые замечания.

1. Для предложенных составов сплава следовало бы изучить коррозионные свойства в зависимости от среды во всем интервале pH. Это дало бы возможность установить их зависимости от pH – среды, тем самым глубже и шире вникнуть в механизм коррозии и предложить методы защиты.

2. В работе изучены только процессы окисления твердых алюминиевых сплавов с добавками титана, ванадия и ниобия. Сравнительное исследование в твердом и жидком состояниях сплавов позволило бы получить более подробную и полезную информацию о свойствах полученных сплавов и существующих в них закономерностях.

3. Из приведенных в диссертации и автореферата результатов не ясно, почему процессы коррозии изучались лишь в среде NaCl?

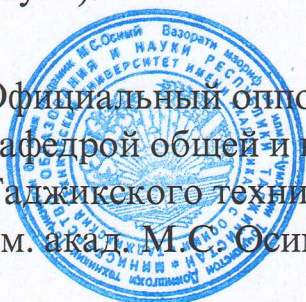
4. В диссертации и автореферате встречаются стилистические и грамматические ошибки.

Отмеченные замечания несколько не умоляют достоинства диссертационной работы Рахимовой Н.О.

Общая оценка работы. Диссертационная работа Рахимовой Нахтии Одинаевны на тему: «Физико-химические свойства алюминиево-бериллиевого сплава AlBe1 с титаном, ванадием и ниобием» является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком научном уровне. Проведен большой объем экспериментальных работ, достоверность полученных результатов и

выводы обоснованы. По актуальности, поставленной цели и задачам, объёму проведённых исследований, новизне полученных результатов, их научной и практической значимости работа вполне соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. за № 824, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Рахимова Н.О. за разработку физико-химических основ синтеза алюминиево - бериллиевых сплавов с легирующими добавками титана, ванадия и ниобия заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 - физическая химия (химические науки).

Официальный оппонент, заведующий
кафедрой общей и неорганической химии
Таджикского технического университета
им. акад. М.С. Осими, к.х.н, доцент



Зоиров Хусайн
Абдурахмонович

Тел.: +992-907-49-99-59; +992-939-02-70-70.

E-mail: h. zoirov@mail.ru.

734042, г. Душанбе, пр. академиков Раджабовых, 10, Таджикский
технический университет им. акад. М.С. Осими

Подпись заведующего кафедрой общей и неорганической химии
Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, к.х.н,
доцента Зоирова Хусайна Абдурахмоновича



заверяю:

Начальник отдела кадров и специальных
работ ТТУ им. акад. М.С. Осими

Шарипова Д.А.

« 02 » 06 _____ 2023 г.