

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

**доктора технических наук Махмадизода Муродали Махмади
на диссертационную работу Махмудзода Муъминджона на тему:
«Свойства композиционного материала системы Al-Al₂O₃ полученного
методом продувки расплава АК7 кислородом», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.6.17-Материаловедение (технические науки)**

Актуальность темы диссертации. Диссертация Махмудзода М. «Свойства композиционного материала системы Al-Al₂O₃ полученного методом продувки расплава АК7 кислородом» посвящена решению задач по разработке нового композиционного материала. Целью диссертационного исследования является получение нового композиционного материала системы Al-Al₂O₃, методом продувки расплава алюминиевого сплава АК7 кислородом, определении его твердости, прочности и кинематической вязкости, установлении кинетики и механизма процесса окисления и электрохимического поведения.

Разработка новых композиционных материалов на основе алюминия обоснована их уникальными физико-химическими, механическими и эксплуатационными свойствами, что делает такие материалы незаменимыми во многих высокотехнологичных отраслях, таких как авиастроение, автомобилестроение, электроника и строительство.

Исследования в области создания и улучшения алюминиевых композитов позволяют значительно расширить область их применения и повысить эффективность различных промышленных решений, что делает данное направление перспективным и актуальным для развития современных технологий.

К разрабатываемым новым композиционным материалам в зависимости от их области применения предъявляются высокие механические, физико-химические и эксплуатационные свойства. Композиционные материалы от стадии разработки до превращения в готовые изделия подвергаются различным технологическим операциям при высоких

температурах и агрессивных средах. Поэтому исследование свойств и поведение новых материалов при различных условиях актуальная задача, как для ученых, так и технологов.

Оценка научной новизны полученных результатов.

К новизне полученных результатов следует отнести следующее:

- Разработан и получен новый композиционный материал системы Al-Al₂O₃ методом продувки расплава алюминиевого сплава АК7 кислородом.
- Изучено влияние продувки кислородом на микроструктуру. По результатам этих исследований пришли к выводу, что продувка расплава кислородом оказывает незначительное влияние на микроструктуру.
- Исследованы механические свойства полученного композиционного материала. Твердость полученного композиционного материала выше чем твердость исходного сплава АК7, а исследования на разрыв показали значительное повышение прочности на разрыв у композиционного материала системы Al-Al₂O₃ относительно исходного сплава, что связано с расположением оксидов по границам фаз.
- Изучено анодное поведение алюминиевого сплава АК7 и композиционного материала системы Al-Al₂O₃ потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме со скоростью развертки потенциала 2 мВ/с в электролитической среде жидкого раствора NaCl разной концентрации. Установлено, что коррозионная стойкость композиционного материала системы Al-Al₂O₃ выше чем у исходного алюминиевого сплава АК7.
- Изучена вязкость исходного сплава АК7 и композиционного материала системы Al-Al₂O₃ методом крутильных колебаний и выявлены зависимости;
- Изучен механизм процесса окисления алюминиевого сплава АК7 и композиционного материала системы Al-Al₂O₃ термогравиметрическим методом. Установлены закономерности изменения кинетических и энергетических характеристик процесса окисления сплавов в воздушной среде, в твёрдом состоянии. Зависимость скорости окисления от температуры

показывает, что с ростом температуры интенсивность окисления увеличиваются, при этом скорость окисления исходного сплава выше, чем у композиционного материала системы Al-Al₂O₃.

Из вышеизложенного следует, что научная новизна исследования согласуется с поставленными задачами и обусловлена необходимостью развития теории металлических систем и разработкой новых материалов.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов.

Достоверность научных результатов обеспечиваются использованием современных методов анализа и приборов, и подтверждается экспериментальными исследованиями, воспроизводимостью результатов, также их публикацией в рецензируемых научных журналах входящих в перечень ВАК РФ.

Выводы сформулированы грамотно и согласуются с научными положениями, выносимыми на защиту.

Практическая значимость и реализация результатов работы.

На основе проведенных научных исследований был разработан новый метод получения композиционного материала, принцип которого заключается в продувке кислородом алюминиевого расплава который предварительно был насыщен водородом. Были определены свойства и состав, который защищен малым патентом Республики Таджикистан ТД № 1404, от 12.04.2023. По результатам выполненных исследований получен акт опытно-промышленного испытания от ГДП «Таджхизоти мошинасози».

Теоретическая значимость работы Махмудзода Муъминджона заключается в получении композиционного материала методом продувки кислородом алюминиевого расплава, насыщенного водородом, который ранее не использовался для получения композиционных материалов. А также, полученные результаты исследования его физико-химических свойств, механических свойств, кинетики окисления при высоких температурах, которые могут стать частью справочного материала,

используемого исследователями данного направления, а также как материал при чтении лекций студентам соответствующих направлений.

Апробация диссертации и публикации

Основное содержание и результаты работы докладывались и обсуждались на 15 научных конференциях разного уровня.

По результатам исследований опубликовано 19 научных трудов, из которых 4 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, 2 в индексируемых в базе данных Scopus и Web of Science а также, один малый патент Республики Таджикистан.

Оценка содержания диссертации, её завершенность.

Содержание диссертации включает введение, четыре главы, заключение, основные выводы и список использованной литературы.

Во введении обоснована актуальность темы работы, сформулирована цель и задачи исследования, изложена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, приведены защищаемые положения.

В первой главе представлен обзор имеющейся литературы по теме исследования. Описаны виды композиционных материалов, способы их получения и области применения. Также в этой главе приведены свойства алюминиевых сплавов и композиционных материалов на основе алюминия; особенности высокотемпературного окисления алюминиевых сплавов и коррозионно-электрохимического поведения композиционного материала в различных средах; о вязкости расплавов и её влиянии на структуру расплава.

На основе выполненного обзора заметно, что, хотя композиционные материалы считаются перспективными материалами, эта сфера недостаточно хорошо изучена, особенно методы получения композиционного материала жидкофазным методом. Таким образом, в качестве объекта исследования в данной диссертационной работе был взят композиционный материал на основе алюминиевого сплава АК7, который был получен методом продувки алюминиевого расплава кислородом.

Во второй главе описана методика получения алюмоматричного композиционного материала, продувкой предварительно наводороженного расплава кислородом, проходящие процессы внутри расплава и влияние различных параметров на образование оксидных частиц и композиционного материала.

Третья глава работа посвящена экспериментальному исследованию механических свойств полученного композиционного материала системы Al-Al₂O₃. В данной главе приведены микроструктура исходного сплава и композиционного материала системы Al-Al₂O₃ сделаны выводы о изменениях микроструктуры и ее влиянии на механические свойства: результаты испытания на твердость образцов исходного сплава АК7 с композиционным материалом методом Бринелля: результаты исследования перечисленных материалов на прочность на растяжение.

В четвертой главе представлены исследования физико-химических свойств композиционного материала. А именно, исследование вязкости исходного сплава АК7 и полученного композиционного материала системы Al-Al₂O₃. Изменения вязкости и ее причины. Проведенные исследования электрохимического поведения и изменения сопротивлению коррозии в результате электрохимического воздействия, а также экспериментальные исследования кинетики высокотемпературного окисления полученных образцов и их сравнение с исходным сплавом.

В целом диссертация представляет собой цельную, завершенную работу, логично изложена с использованием современной научной терминологии. Основные выводы органично завершают диссертацию, они достаточно обоснованы, полностью отвечают целям и задачам и охватывают все результаты исследований.

В автореферате диссертации изложены актуальность темы, цель и задачи работы, основные научные положения, выносимые на защиту, показана достоверность результатов, их научная новизна, теоретическая и

практическая значимость. Автореферат полностью отражает основное содержание диссертационной работы.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

По диссертационной работе имеются следующие замечания и пожелания:

1. Во второй главе автор в описании методики получения композиционного материала пишет о добавлении гидрида титана (TiH_2), из текста диссертации не совсем понятна дальнейшая судьба титана из этого соединения, и уровень его влияния на отдельные свойства.

2. В работе используется множество сокращений, в связи с этим необходимо было привести список аббревиатур и сокращений.

3. Анодное поведение сплавов во многом определяется присутствием в электролите растворённого кислорода воздуха. Неясно, уделял ли автор этому фактору внимание.

4. Кинетика окисления нового композиционного материала изучена только в твердом виде. Следовало бы изучить кинетику окисления данного материала также в жидком состоянии.

5. Стоило бы провести сравнительное исследование с аналогичным материалом и сравнить характеристики материалов, полученных разными методами.

6. В автореферате и тексте диссертации содержится незначительное количество опечаток и грамматических ошибок, не снижающих общего впечатления о работе (стр. 117, 118, 121).

Перечисленные выше замечания не снижают теоритическую и практическую значимость диссертационной работы, выполненную на актуальную тему.

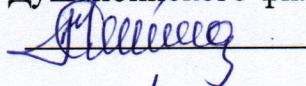
Проведенный анализ содержания работы позволяет заключить, что диссертационная работа Махмудзода М. является завершенным научным исследованием.

Заключение

Диссертационная работа Махмудзода Муъминджона на тему: «Свойства композиционного материала системы Al-Al₂O₃ полученного методом продувки расплава АК7 кислородом» полностью соответствует критериям п.п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013, №842), предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, а ее автор Махмудзода М. заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Официальный оппонент:

доктор технических наук, доцент,
начальник учебно-методического отдела
Душанбинского филиала НИТУ МИСИС



Махмадизода Муродали Махмади

Адрес: Таджикистан, 734042, г. Душанбе, ул. Назаршоева, 7
Душанбинский филиал НИТУ МИСИС **Телефон:** (+992 34) 222-20-11
E-mail: sangov72@mail.ru

Подпись Махмадизода М.М., заверяю
Начальник отдела кадров

«18» «11» 2024г.



Зарипова М. А.