

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ахмедова Шарафджона Абдухалиловича на тему: «Теплофизические свойства интерметаллидов и эвтектических сплавов систем алюминий – лантаниды (в области богатых лантанидом), моделирование закономерности их изменения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (05.02.01.02 - отрасль машиностроения)

Актуальность темы

Разработка эффективных способов получения новых материалов и сплавов с улучшенными эксплуатационными характеристиками возможна при наличии фундаментальных сведений о типах взаимодействия участвующих в них компонентов и их свойствах. В связи с этим, тема представленной диссертационной работы Ахмедова Шарафджона Абдухалиловича, посвященной изучению термодинамических характеристик сплавов систем алюминий (Al) – лантаниды (Ln) и установлению закономерностей их изменения в зависимости от природы и содержания лантанидов, является актуальной.

Научная новизна диссертации заключается в установлении типов сплавов систем Al-Ln, изучении их термодинамических характеристик (удельной теплоёмкости, температуры плавления, энтальпии растворения, образования и плавления, кинетики процесса окисления), а также исследовании механических свойств некоторых сплавов систем Al-Ln, (где Ln – La, Ce и Pr). Каждые из полученных величин имеют определенную установленную соискателем закономерность их изменения в зависимости от природы второго компонента.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что сведения, полученные соискателем по термодинамическим и механическим свойствам сплавов систем Al-Ln (где Ln – La, Ce и Pr) пополнят банк новыми данными. Кроме того, результаты работы могут быть использованы при разработке новых сплавов с участием алюминия, лантана, церия и празеодима и применены в ГУП «Коргохи мошинасози», Научном центре инновационных технологий и механизации сельского хозяйства ТАСХН, для которых имеются акты внедрения.

Данные по установленным закономерностям по изменению свойств сплавов на основе алюминия в зависимости от легирующих добавок - лантанидов рекомендованы для внедрения в учебный процесс при чтении лекций, проектировании курсовых и выпускных работ инженерных специальностей высших учебных заведений республики.

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов базируется на применении современных методов исследования, согласованности полученных экспериментальных и расчетных данных по исследуемым величинам полуэмпирическими и расчётными термодинамическими методами. Выводы и рекомендации сделаны на основе системного анализа и обработки данных с использованием ЭВМ.

Личный вклад автора состоит в анализе литературных сведений по теме диссертации, в подборе методологии исследования, в разработке алгоритмов решений поставленных задач, в проведении экспериментов, интерпретации и обобщении данных, применение расчётных методов, формулировании выводов, подготовке и публикации научных статей.

Публикация и апробация результатов диссертационной работы: основные результаты диссертации опубликованы в 19 научных работах, в том числе 8 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 2 - в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, и в материалах научных конференций различного уровня - 9.

Структура и содержание диссертации

Диссертационная работа Ахмедова Ш.А. состоит из введения, четырёх глав, заключения, выводов, списка использованной литературы из 212 библиографических наименований и приложения. Работа включает 146 страниц машинописного текста, иллюстрирована 45 рисунками и содержит 33 таблицы.

Во введении указана актуальность темы и выбора объектов исследования, сформулированы цели и задачи работы, отражена её новизна, научная и практическая значимость.

В первой главе проведен анализ литературных сведений об электронном строении лантанидов и характеристиках их сплавов с алюминием по известным

диаграммам состояния, на основе которых сделано заключение и построены задачи диссертационной работы.

Во второй главе приведены сведения о примененных в работе методах получения сплавов Al-La, Al-Ce и Al-Pr, к которым относятся сканирующая электронная микроскопия, термогравиметрия, рентгенофазовый анализ, калориметрия растворения и др. Описаны расчётные и полуэмпирические методы системного анализа теплофизических характеристик сплавов.

В третьей главе диссертации приведены сведения по определению состава, типа взаимодействия, твёрдости сплавов систем Al-Ln (где Ln – La, Ce и Pr) и их теплоты растворения, а также приведены результаты изучения кинетических и энергетических характеристик процесса окисления.

В четвёртой главе рассматриваются результаты системного анализа литературных и полученных соискателем теплофизических свойств – температуры и энтальпии плавления эвтектик и интерметаллидов систем Al-Ln. Составленные математические модели закономерности их изменения в зависимости от природы лантанидов указывают на характер присутствия «тетрад-эффекта».

Диссертационная работа завершается обоснованными выводами из восьми пунктов, рекомендацией по использованию результатов работы, списком цитированной литературы и приложением. Содержание диссертации в полной мере отражает поставленную цель и задачи, носит логически завершённый характер.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат адекватно отражает основное содержание диссертации.

При чтении материала и полученных результатов по рассматриваемой диссертационной работе и автореферату имеются следующие **замечания и пожелания:**

1. В Периодической таблице Д.И. Менделеева лантаниды относятся к побочной подгруппе III группы и входят в подгруппу скандия, к которой относят иттрий, лантан и др. лантаниды. Их всего 16, а в работе рассматриваются только 14 элементов этой подгруппы. Почему?

2. Приведенные в литературном обзоре сведения о фазах Цинтля считаю лишними, т.к. указанные соединения Ca, Eu и Yb с сурьмой не имеют никакого отношения к лантанидам алюминия, рассматриваемым соискателем.

3. Обычно расчетные и экспериментальные результаты в научных работах представляются в виде графиков, таблиц и рисунков. Поэтому, в приводимых соискателем подрисуночных подписях необязательно указывать «График зависимостей...», например, на рисунках 1.4; 1.5; 1.6; 3.9; 3.10; 4.2; 4.3 и др., т.к. это выглядит несколько некорректно.

4. В работе встречаются непринятые в материаловедении терминологии, например: «допинирование», «симбатные», «тренд линии» и др. Они ставят читателя в затруднение.

5. При математическом моделировании для достоверности результатов полученную модель проверяют на адекватность по одному из статистических критериев и определяют доверительный интервал и уровень значимости. Только тогда можно рассуждать о точности этой модели. Однако такой проверки в представленной работе соискатель не проводил.

6. При определении теплоемкости методом охлаждения в расчетах необходимо учитывать существование аллотропных модификаций лантанидов, т.к. они вносят существенный вклад в ее значение. В диссертации соискатель не обратил на это внимание. Почему?

7. В тексте диссертации и автореферата встречаются грамматические, стилистические и технические ошибки, неудачные выражения и тавтология слов. Например, на стр. 5-10, 28, 30 и др.

Отмеченные замечания никак не умаляют научный уровень диссертационной работы. Диссертация является логически завершённой научно-исследовательской работой, поставленные задачи полностью решены и цель достигнута.

Диссертационная работа Ахмедова Ш.А. по направленности и содержанию соответствует паспорту специальности 05.02.01 – материаловедение (05.02.01.02 - отрасль машиностроения) по 7 пунктам из 11.

По актуальности, научной новизне, научно-практической значимости, степени достоверности результатов исследования, можно утверждать о

существенном вкладе в развитие отрасли материаловедения. В диссертационной работе содержатся рекомендации по практическому применению полученных результатов по термодинамическим и механическим свойствам сплавов систем Al-Ln (где Ln – La, Ce и Pr) с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Считаю, что диссертационная работа Ахмедова Шарафджона Абдухалиловича на тему: «Теплофизические свойства интерметаллидов и эвтектических сплавов систем алюминий – лантаниды (в области богатых лантанидом), моделирование закономерности их изменения» полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присвоения учёных степеней и присуждения учёных званий», утверждённого постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года №267, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему искомой учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (05.02.01.02 – отрасль машиностроения).

Официальный оппонент:

доктор химических наук, профессор,
профессор кафедры металлургии Таджикского технического
университета имени академика М.С. Осими

по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия



Джураев Т.Д.

«09» 01 2023 г.

Адрес: 734042, г. Душанбе, проспект академиков Раджабовых, 10.

Моб. тел.: (+992) 919 94-89-24, *E-mail:* mcm45@mail.ru

Подпись профессора Джураева Т.Д. заверяю:

Начальник отдела кадров и специальных работ

ТТУ имени академика М.С. Осими



Шарипова Д.А.

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ахмедова Шарафджона Абдухалиловича на тему: «Теплофизические свойства интерметаллидов и эвтектических сплавов систем алюминий – лантаниды (в области богатых лантанидом), моделирование закономерности их изменения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (05.02.01.02 - отрасль машиностроения)

Актуальность избранной темы диссертации.

Алюминий и его сплавы, легированные лантанидами проявляют важные прикладные характеристики и широко применяются в качестве конструкционных и технологических материалов, в современных областях техники и технологии: атомной энергетике, полупроводниковой, лазерной, люминофорной и военной отраслях производства, для получения конструкционных, магнитных и сверхпроводящих материалов, в медицине и аграрной промышленности.

Представленная диссертационная работа посвящена фундаментально значимой проблеме - исследованию термических и термодинамических свойств алюминиевых сплавов с добавками лантанидов, установлению закономерности изменения свойств сплавов от природы и содержания лантанидов, и разработке математической модели этих закономерностей, что и определяет актуальность выбранной диссертационной темы. Полученные результаты позволяют подобрать легирующую добавку лантанида, его концентрацию и технологические условия для создания алюминиевых сплавов с заданными характеристиками, соответствующим прикладным требованиям.

Общие принципы построения и структура работы

Данная диссертационная работа состоит из введения, четырех основных глав, где приведены экспериментальные и расчётные результаты работы и сделаны на их основе выводы, заключения. В конце диссертации приводится список использованных литературных источников (212 наименования), и приложения, включающие 2 акта по внедрению результатов работы. Объём описания работы включает в себя 146 страниц машинописного текста, 33 таблицы различного характера и 45 графиков и схем установок.

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, степень ее разработанности, сформулированы цели и задачи работы. Отмечается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методы исследования, выносимые на защиту положения; проведена оценка степени достоверности, приведены результаты апробации работы.

В первой главе диссертации приводится обзор литературных сведений об электронном строении минералов и способов получения лантанидов и их сплавов

с алюминием. Приведены сведения о физико-химических и термодинамических свойствах ИМ систем Al-Ln, также задачи диссертационного исследования.

Во второй главе приведены сведения о методе получения сплавов Al-La, Al-Ce и Al-Pr, о применённых экспериментальных методах – сканирующем электронном микроскопе, о методах охлаждения, термогравиметрии, РФА и калориметрии растворения. Описаны расчётные и полуэмпирические методы системного анализа теплофизических характеристик сплавов.

В третьей главе приведены экспериментальные результаты по определению состава, морфологии поверхности и твёрдости сплавов систем Al-Ln (где Ln – La, Ce и Pr) и теплоты растворения полученных сплавов методом калориметрии. Приведены результаты изучения кинетических и энергетических характеристик процесса окисления сплавов.

Четвертая глава посвящена анализу и обобщению результатов системного анализа литературных и полученных нами теплофизических свойств – температуры и энтальпии плавления эвтектик и интерметаллидов систем Al-Ln, богатых лантанидом. Составлены математические модели закономерности их изменения, в зависимости от природы лантанидов.

Степень обоснованности и достоверности основных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечивается применением современных и хорошо апробированных методов исследования, достаточной точностью и воспроизводимостью эксперимента, значительным количеством исследованных систем, теоретической обоснованностью результатов работы, их сравнением с известными (из независимых источников) экспериментальными данными, а также научной апробацией на конференциях и при публикации материалов в научной печати.

Научная новизна работы заключается в:

-установлении морфологии поверхности сплавов систем Al-Ln (где Ln – La, Ce и Pr), которые имеют определённую направленность, мелкодисперсность и однородность;

-определении удельной теплоёмкости, её температурной зависимости, энтальпии растворения и образования сплавов систем Al-Ce, Al-Pr, составлении термохимического цикла;

-определении кинетических и энергетических характеристик процесса окисления полученных сплавов;

-определении и/или уточнении теплофизических характеристик – температура и энтальпия плавления эвтектик и ИМ систем Al-Ln, богатых лантанидом;

- установлении закономерности изменения теплофизических свойств сплавов, в зависимости от природы лантанидов, имеют сложный характер с проявлением «тетрад-эффект»-а;

-математическим моделированием, методом регрессионного анализа по стандартной программе MICROSOFT EXCEL получены уравнения, которые с высокой достоверностью описывают установленные закономерности изменения теплофизических свойств эвтектик и ИМ систем Al-Ln, богатых лантанидом.

Практическая значимость в том, что полученные результаты по теплофизическим параметрам и коррозии сплавов систем Al-Ln, богатых лантанидом, имеют справочный характер и могут быть использованы при расчётах теплофизических свойств сплавов и тепловых режимов эксплуатации металлических конструкций, и изделий. Сведения о теплоте и энтальпии плавления эвтектик и ИМ систем Al-Ln, богатых лантанидом, пополнят банк термодинамических величин систем сплавов на основе алюминия новыми данными.

Математические модели, установленных закономерностей изменения теплофизических характеристик сплавов, в частности, для систем Al-Ln, являются основой для получения материалов с заранее заданными, «запрограммированными» свойствами.

Полученные результаты работы применены в ГУП «Коргохи мошинасози», Научном центре инновационных технологий и механизации сельского хозяйства ТАСХН (имеются акты внедрения).

По тематике, методам исследования и предложенным научным положениям, диссертация соответствует паспорту специальности 05.02.01 – Материаловедение (05.02.01.02 - отрасль машиностроения) по многим пунктам.

Соискателем предложены обоснованные рекомендации по дальнейшему использованию результатов.

***По материалам диссертации и автореферата данной работы
имеются следующие замечания и пожелания:***

1. Чем вызван большой интерес исследователей к сплавам на основе алюминия, легированным лантанидами и на чём основан выбор указанных объектов исследования?
2. Почему в установленных закономерностях изменения теплофизических свойств сплавов систем Al-Ln, богатых алюминием от природы лантанидов, наблюдается отклонение для сплавов европия и иттербия?
3. Для полноты сведений, кроме приведённых значений термодинамических характеристик – температуры и энтальпии плавления, можно было привести и другие функции – энтропия сплавов систем Al-Ln.
4. В работе встречаются неудачные выражения, грамматические и стилистические ошибки.

Данные замечания не снижают научный уровень выполненной диссертационной работы и не влияют на общее положительное впечатление от представленных в ней результатов исследований, так как не затрагивают смысл полученных автором научных результатов и выносимых на защиту положений.

Заключение

Диссертационная работа Ахмедова Шарафджона Абдухалиловича на тему: «Теплофизические свойства интерметаллидов и эвтектических сплавов систем алюминий – лантаниды (в области богатых лантанидом), моделирование закономерности их изменения», является завершённой научно-исследовательской работой.

Публикации автора полностью отражают содержание диссертационной работы, которые опубликованы в ведущих научных, рецензируемых журналах. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа Ахмедова Ш.А. соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года (№267), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор диссертационной работы Ахмедов Шарафджон Абдухалилович заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (05.02.01.02 - отрасль машиностроения).

Официальный оппонент,

Заведующий кафедрой химии и биологии
Российско – Таджикского (Славянского) университета,
доктор технических наук, доцент
по специальности 02.00.04 – физическая химия

Бердиев А.Э.

Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. М.Турсун-заде, 30.

E-mail: berdiev75@mail.ru, тел.: (+992) 934577282

Подпись д.т.н., доцента Бердиева А.Э. подтверждаю:

Начальник отдела кадров
Российско - Таджикского (Славянского) университета Рахимов А.А.

«12» 01 2023 г.

