

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Саидзода Рахимджон Хамро (Саидова Рахимджон Хамрокуловича) «Структурообразование и физико-химические свойства легких алюминиевых сплавов с редкоземельными и щелочноземельными металлами», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (в машиностроении)

Диссертация Саидова Р.Х. отвечает формуле специальности 05.02.01 – Материаловедение (в машиностроении) - область науки и технологии, занимающаяся разработкой новых основ синтеза заданной структуры материалов и созданием материалов с заданными свойствами путем установления фундаментальных связей между их составом, строением, технологией, свойствами и закономерностями их изменения под воздействием эксплуатационных и других факторов.

Область исследования: Теоретические и экспериментальные исследования фундаментальных связей состава и строения материалов на разных уровнях (макро, мезо, микро, нано, атомном, электронном) с комплексом физико-механических эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности материалов и изделий. Закономерности физико-химических и физико-механических процессов, происходящих на границах раздела в гетерогенных структурах. Разработка научных основ выбора материалов с заданными свойствами в зависимости от конкретных условий изготовления и эксплуатации изделий и конструкций.

Актуальность исследований. Цветные металлы и сплавы на их основе, в частности, сверхлегкие и легкие сплавы на основе алюминия, нашли широкое применение в авиации, атомной промышленности, ракетной, космической технике, электронике, а также в электротехнике как в виде конструкционных, так и в виде акустодемпфирующих и звукоизолирующих материалов. В настоящее время, как правильно отмечает автор, для получения новых алюминиевых сплавов с улучшенными физико-химическими свойствами в качестве легирующих добавок стали применять

редкоземельные и щелочноземельные металлы такие как: празеодим, неодим, самарий, бериллий, стронций, барий, с уникальными физико-химическими свойствами.

В этом плане актуальными являются исследования, направленные на выявления механизма взаимодействия редкоземельных и щелочноземельных металлов с алюминием, с целью получения новых легких алюминиевых сплавов, а также теплофизических их свойств. Кроме того, актуальным являются и исследования теплофизических свойств алюминия марки А5N и его легированных сплавов.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с Государственными программами: «Стратегия Республики Таджикистан в области науки и технологии на 2007-2015гг.»; «Внедрение результатов научно-технических достижений в промышленное производство в Республике Таджикистан на 2010-2015гг.».

Цель работы заключается в выявлении механизмов формирования структуры и определении физико-химических и теплофизических свойств легких алюминиевых сплавов с редкоземельными и щелочноземельными металлами, а также в установлении закономерностей изменения теплофизических свойств алюминия марки А5N, сплавов АК1 и АК1М2 на основе осочистого алюминия марки А5N, легированного скандием, иттрием, празеодимом и неодимом, в интервале температур - 293+873 К

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, основных результатов и выводов, списка использованной литературы из 284 наименований и 8 приложений. Общий объем диссертационной работы состоит из 293 страниц компьютерного набора. Основной текст диссертации изложен на 280 страницах, включая 124 рисунков и 53 таблиц.

Во введении диссертации приводится актуальность, цель и задачи исследования, положения, выносимые на защиту, новизна и практическая значимость работы, достоверность и обоснованность полученных результатов и апробация работы.

В первой главе (обзоре литературы) рассмотрены свойства сплавов систем Al-PЗМ, Al-Be, тройной системы Al-Be-PЗМ, теплофизические свойства алюминия и его сплавов, температурная зависимость термодинамических свойств Sc, Y, Pr, Nd, Eu, а также температурная зависимость теплоемкости Al, Cu, Si и Zn.

Вторая глава диссертации посвящена методикам получения сплавов системы Al-Be-PЗМ, исследования физико-химических свойств (ДТА, РФА и МСА) и теплофизических свойств.

В третьей главе приводятся результаты исследования диаграмм состояния систем Al-Be-Pr, Al-Be-Nd и Al-Be-Sm.

Четвертая глава диссертации посвящена исследованиям влияния фазового состава систем Al-Be-Pr (Nd, Sm) на демпфирующие свойства сплавов, температурной зависимости теплоемкости алюминия марки S5N и АК1, температурной зависимости теплоемкости сплава АК1М2, легированного Sc, Y, Pr и Nd, также температурной зависимости термодинамических свойств сплава АК1М2 и сплавов, легированных PЗМ.

В пятой главе приведены результаты исследования добавок различных элементов на кинетику окисления алюминий-стронциевого сплава состава Al_4Sr ; разработка новых литейных алюминиево-кремниевых сплавов, модифицированных стронцием; модифицирование стронцием силуминов с добавками магния, марганца, меди и цинка. Кроме того, проведено исследование модифицирования литейных алюминиевых сплавов барием.

Научная новизна работы.

Построены диаграммы фазовых равновесий систем Al-Be-Pr (Nd, Sm).

Произведена сингулярная триангуляция исследуемых систем, а также построены проекции поверхностей ликвидуса сплавов систем Al-Be-Pr (Nd, Sm).

Разработаны новые алюминиево-бериллиевых сплавы, легированных микродобавками PЗМ (0,01-0,5 мас.%), обладающих высокими акустодемпфирующими свойствами.

Выявлены термодинамических свойства (энтальпия, энтропия и энергия Гиббса) металлов и сплавов на основе исследований теплофизических характеристик алюминия марки А5N и его сплавов в широком интервале температур.

Определены коэффициенты теплоотдачи металлов - алюминия марки А5N, меди, цинка и сплавов АК1 и АК1М2, а также теплоемкости сплавов АК1 и АК1М2, легированных РЗМ, в интервале температур 293-5-873 К. Выявлено влияние Sc, Y, Pг и Nd на теплофизические характеристики сплава АК1М2.

Установлено влияние добавок РЗМ, кремния, титана, и магния на кинетику окисления сплавов Al_4Ba и Al_4Sr .

Практическая значимость работы заключается в следующем:

- определенные температуры фазовых превращений и проекции поверхностей ликвидуса систем Al-Be-Pr (Nd, Sm) могут быть использованы для термообработки и литья изделий, изготовленных из данных сплавов;

- разработан способ введения алюминиево-стронциевых лигатур в условиях промышленного производства при плавке в печах типа ИАТ-2,5/1, предусматривающий переход на легкоплавкие лигатуры, содержащие 5-10 мас.% Sr;

- на Душанбинском машиностроительном заводе проведены опыты по использованию сплавов алюминия, содержащих 0.01-0.5 % бериллия с добавками РЗМ для изготовления корпусов многоцелевого двигателя внутреннего сгорания;

- в ГУПО «Таджиктекстильмаш» Министерства энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан проведены испытания деформируемых алюминиевых сплавов для производства слоистых металлических композиций.

Кроме того, результаты работы могут быть использованы в учебном процессе и при проведении научных-исследовательских работ.

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается воспроизводимостью экспериментальных данных, полученных с ис-

пользованием сертифицированных приборов и оборудования, с привлечением современных широко апробированных физико-химических методов исследований, а также сравнением экспериментальных данных с данными, приведенных в научной литературе.

Все основные выводы базируются на обширном экспериментальном материале, научно обоснованы и соответствуют диссертационной работе.

Материалы диссертации прошли хорошую апробацию, Результаты работы сообщались на 22 Международных и республиканских конференциях

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 62 работы, включая 3 монографии, 30 работ в ведущих рецензируемых журналах из перечня ВАК при Президенте РТ и ВАК РФ, 19 - в материалах научных конференций. Получено 3 малых патента Республики Таджикистан на изобретение.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации. При этом диссертационная работа Саидзода Рахимджон Хамро (Саидова Рахимджон Хамрокуловича) не лишена некоторых недостатков.

1. На с. 11 написано: «в ГУПО «Таджиктекстильмаш» Министерства энергетики и промышленности РТ»... В настоящее время это Министерство называется: «Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан»..

2. Орфографические ошибки. с.18, 47, 146. и т.д.

3. На стр.20 написано, что взаимная растворимость металлов определяется объемным фактором и электрохимическими свойствами.

Согласно, имеющейся теории, взаимная растворимость металлов определяется геометрическим фактором, включающий размерный, структурный и электрохимическим факторами. Основным требованием размерного фактора – фактора Юм-Розери, для образования взаимной растворимости, является то чтобы атомные радиусы компонентов отличались не более чем на 10-15 %. Структурный фактор требует подобия или близость строения кристаллических структур компонентов. По требованию электрохимического фактора

разность электроотрицательности исходных компонентов не должна превышать 0,6 единиц.

4. На с. 22, рис.1.3. диаграмма состояния La – Al ошибочно представлена как диаграмма состояния Nd – Al.

5. На диаграммах с. 36, рис.1. 9 и с. 40, рис 1.10, бериллий обозначен как **be**. На диаграммах состояниях, рис.1.11 и рис.1.12 на оси абсциссы не обозначены исходные компоненты- Be и Ce.

6. Описание системы Al-Be-Ce, приведенной на с. 42, в полном объеме повторяется на с. 43. При этом нарушена нумерация рисунков, приведенных систем.

7. Поскольку установка для исследования акустических свойств металлических материалов ТГУ-1 известная установка, в диссертации достаточно было бы дать ссылку и не приводить ее описание.

8. Из диссертации не ясно проводился ли химический анализ синтезированных сплавов.

Указанные замечания не могут изменить принципиальных результатов работы.

Автором выполнен большой объем работы. Исследованы и построены диаграммы состояния алюминиево- бериллиевых сплавов с РЗМ, выявлены закономерности, проявляющие в их строении, проведена сингулярная триангуляция тройных систем. Впервые предложен новый вариант метода исследования теплофизических свойств металлов и сплавов в условиях охлаждения. Разработана методика исследования температурной зависимости теплоемкости сплавов в широком диапазоне температур. Исследованием демпфирующих свойств алюминиево-бериллиевых сплавов, легированных РЗМ, установлено, что добавки РЗМ увеличивают демпфирующие свойства сплавов. Изучено влияние модифицирования стронция на коррозионное поведение силуминов марок АК7 и АК12 в среде NaCl.

Диссертационная работа Саидзода Рахимджон Хамро (Саидов Рахимджон Хамрокулович), без сомнения, является научно-квалификационную ра-

ботой в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения и решены практические вопросы, совокупность которых можно квалифицировать как новое научное достижение в области материаловедения в машиностроении.

Считаю, что диссертационная работа «Структурообразование и физико-химические свойства легких алюминиевых сплавов с редкоземельными и щелочноземельными металлами» отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Саидзода Рахимджон Хамро (Саидов Рахимджон Хамрокулович) заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.01. - материаловедение (в машиностроении).

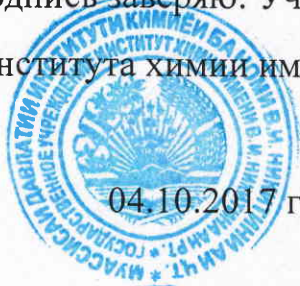
Доктор химических наук, профессор,
зам. директора Института химии им. В.И. Никитина АН РТ
по науке и образованию.
734063, г. Душанбе, ул. Айни 299/2.
Тел: 2258098; 918855148.
E-mail: abulkhaev-48@mail.ru

В.Д. Абулхаев

Подпись заверяю: Ученый секретарь

Института химии им. В.И.Никитина АН РТ

М.Т. Норова



04.10.2017 г.