

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Назарова Шухратджона Абдугуломовича выполненную на тему: «Физико-химические свойства алюминиевого сплава Al + 6% Li, с редкоземельными металлами (Y, La, Ce, Pr, Nd)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия (технические науки).

Актуальность избранной темы диссертации

Сплавы алюминия с литием являются перспективным материалом для авиакосмической техники. Повышение физико-механических и эксплуатационных характеристик данной группы сплавов путём их легирования является актуальной задачей. Повышенный интерес к этим сплавам объясняется тем, что литий, имея плотность $0,54 \text{ г/см}^3$, увеличивает модуль упругости алюминия, одновременно снижая массу изделий из его сплавов. Добавки редкоземельных металлов (РЗМ) к алюминиевым сплавам повышают их прочность, термостойкость, коррозионную стойкость. Важную роль РЗМ могут сыграть и при разработке состава новых алюминиевых сплавов.

На основе вышесказанного, представленная диссертационная работа, включающая выполнение исследований теплоёмкости, кинетики окисления и анодного поведения Al-Li – сплавов, модифицированных РЗМ, в различных средах, а также изучение зависимости теплофизических и механических свойств сплавов от содержания РЗМ имеет важное теоретическое и практическое значение.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с Государственной программой: «Внедрение результатов научно-технических достижений в промышленное производство Республики Таджикистан на 2010-2015 г.г.».

Общие принципы построения и структура работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и приложения, изложена на 143 страницах компьютерного набора, включает 52 рисунка, 48 таблиц, 128 библиографических наименований.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы ее цели и задачи, научная и практическая значимость.

В первой главе приведены сведения о структуре сплавов алюминия с редкоземельными металлами, коррозионно-электрическом поведении сплавов алюминия с литием и редкоземельными металлами в среде электролита NaCl. На основе выполненного обзора отмечено, что физико-

химические свойства сплавов алюминия с литием и РЗМ недостаточно изучены и в литературе имеется мало сведений по этой теме.

Вторая глава посвящена краткому описанию примененных экспериментальных методов исследования – микроструктурный, ИК-спектральный, микрорентгеноспектральный и изучению температурной зависимости удельной теплоемкости, теплопроводности, температуропроводности и плотности алюминиевого сплава Al + 6% Li с РЗМ, а также механических свойств сплавов.

В третьей главе приведены результаты экспериментального исследования кинетики окисления алюминиевого сплава Al + 6% Li с редкоземельными металлами.

Четвертая глава посвящена результатам исследования анодного поведения алюминиевого сплава Al + 6% Li с редкоземельными металлами, в среде электролита NaCl.

Диссертационная работа завершается общими выводами, списком литературы и приложением.

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

Выводы и положения, сформулированные соискателем, обоснованы теоретическими выкладками и полученными практическими результатами проведенных комплекса систематических экспериментальных исследований.

В ходе эксперимента автором использованы нижеследующие методы:

-металлографическое исследование структуры сплавов с помощью оптического микроскопа LEICA AXIO VIZION (Carl Zeiss) (департамент индустриальной инженерии Падуанского университета, г. Падуя, Италия);

-исследование микроструктуры алюминиевого сплава Al + 6% Li с РЗМ с помощью сканирующих электронных микроскопов SEM HITACHI3600N и STEREOSCAN 440 (департамент индустриальной инженерии Падуанского университета г. Падуя, Италия);

-исследование механических свойств сплавов (департамент индустриальной инженерии Падуанского университета, г. Падуя, Италия);

-исследование теплофизических свойств алюминиевого сплава Al + 6%Li с РЗМ методом лазерной вспышки (научно-исследовательский институт CNR-ITC г. Падуя, Италия);

-исследование удельной теплоемкости алюминиевого сплава Al + 6%Li с РЗМ с помощью дифференциально-сканирующей калориметрии DSC SETERAM111 (научно-исследовательский институт CNR-ITC г. Падуя, Италия);

-установление микрорентгеноспектральной дифракционной картины фазового состава сплавов на приборе SEM HITACHI 3600N (лаборатория механики г. Лилль, Франция);

-термогравиметрический метод изучения кинетики окисления металлов и сплавов (лаборатория Института химии им. В.И.Никитина АН Республики Таджикистан, г. Душанбе);

-потенциостатический метод исследования анодных свойств алюминиевых сплавов (прибор ПИ 50-1.1) (лаборатория Института химии им. В.И.Никитина АН Республики Таджикистан, г. Душанбе);

-ИК – спектроскопическое исследование (UR-20) фазового состава образующихся продуктов окисления (лаборатория Института химии им. В.И.Никитина АН Республики Таджикистан, г. Душанбе).

Научная новизна выполненных исследований состоит в следующем:

-впервые установлены структура и такие свойства сплава Al + 6% Li с РЗМ, как устойчивость к окислению, термическая и термодинамическая стабильность, что способствует научному обоснованию синтеза сплавов с заранее заданными свойствами, а также более широкому применению их в современных областях техники и технологии;

-показано, что РЗМ увеличивают твердость, улучшают теплофизические характеристики алюминиевого сплава Al + 6% Li;

-установлен механизм окисления алюминиевого сплава Al + 6% Li с РЗМ и влияние последних на процесс окисления, а также расшифрован фазовый состав продуктов окисления;

-впервые выявлен механизм действия РЗМ, как эффективной анодной добавки, улучшающей коррозионную стойкость алюминиевого сплава Al + 6% Li с РЗМ, в среде электролита NaCl;

-показано, что с увеличением концентрации хлорид-иона в электролите скорость коррозии сплавов независимо от состава увеличивается;

-установлены электрохимические характеристики процесса коррозии сплава Al + 6% Li, легированного РЗМ.

Практическая значимость работы: Результаты диссертационной работы могут использоваться при разработке и оптимизации состава алюминиево-литиевых сплавов, легированных РЗМ, для авиакосмической техники.

На основе выполненных физико-химических исследований разработаны «Способ повышения коррозионной устойчивости алюминиево-литиевых сплавов» (малый патент Республики Таджикистан ТД-580 от 09.04.2013г) и «Способ снижения окисляемости алюминиево-литиевых сплавов» (малый патент Республики Таджикистан ТД-624 от 23.12.2013г).

Имеется акт внедрения патента №ТJ580 от 09.04.2013 г. «Способ повышения коррозионной устойчивости алюминиево-литиевого сплава». Полученный экономический эффект от экономии материалов составил 1800 долларов США на 500 шт. изделия.

Результаты исследования опубликованы в 25 научных работах, из них 8 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации и 15 тезисов докладов, в материалах международных и республиканских конференций, а также других изданиях. Получено 2 малых патента Республики Таджикистан.

Диссертация Назарова Ш.А. соответствует *паспорту специальности* 02.00.04 – физическая химия (технические науки) по следующим пунктам:

п.1 – Экспериментальное определение и расчет параметров строения молекул и пространственной структуры веществ (*установлены влияние РЗМ на микроструктуру сплава Al + 6% Li*);

п.2 – Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов (*установлены общие закономерности изменений теплофизических свойств сплава Al + 6%Li, легированный неодимом в зависимости от температуры и концентрации легирующего элемента*);

п.5 – Изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений (*физико-химические основы электрохимических процессов (анодное поведение сплава Al + 6% Li, в среде электролита NaCl)*);

п.7 – Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация (*определены кинетические и энергетические параметры процесса окисления алюминиевого сплава Al + 6% Li, легированного редкоземельными металлами (иттрия, празеодима, неодима, лантана, церия), в твердом состоянии*).

Замечания по диссертационной работе

1. Автором не выявлена строгая зависимость изменением твердости сплавов и порядковым номером РЗМ и не даётся разъяснение относительно его изменения от концентрации добавки.

2. В работе показано, что добавки 0,5 мас. % иттрия и неодима к сплаву Al + 6% Li увеличивают его теплоёмкость, но при этом уменьшают теплопроводность сплава Al + 6% Li. А каково влияния добавок других РЗМ на теплофизические свойства сплава Al + 6% Li?

3. Диссертант утверждает, что им разработана технология получения алюминиево-литиевых сплавов с РЗМ. Чем она отличается от существующих технологий?

4. В тексте диссертации встречаются стилистические и грамматические ошибки (стр 44, стр 45, стр 47, стр 58 и т.д.).

Данные замечания больше носят рекомендательный характер. Они не влияют на общее положительное впечатление от работы, так как не затрагивают смысл основных выводов.

Заключение

Диссертационная работа Ш.А. Назарова на тему: «Физико-химические свойства алюминиевого сплава Al + 6% Li, с редкоземельными металлами (Y, La, Ce, Pr, Nd)», является законченной научно-исследовательской работой.

Публикации автора вполне отражают содержание диссертационной работы, которые опубликованы в ведущих научных рецензируемых журналах. Текст автореферата согласуется с диссертацией.

Диссертация по объему и качеству представленного материала, научной новизне и практической ценности соответствует требованиям, указанным в «Положении о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 с изменениями, внесёнными постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. №335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Назаров Шухратджон Абдугуломович – заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия (технические науки).

Официальный оппонент,

доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник

Филиала Агентства по ядерной и радиационной
безопасности при АН Республики Таджикистан

Х.М.Назаров

Адрес: 735730, Таджикистан, Согдийская область, г. Бустон, ул.Опланчука, 1а

Телефон: +992 918 67 64 44,

E-mail: holmurod18@mail.ru

Подпись д.т.н., профессора Назарова Х.М. *заверяю:*

Начальник отдела кадров Агентства по ядерной и радиационной
безопасности АН Республики Таджикистан

Ш.Шосафарова