

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мухаббатова Хамрохона Курбоновича на тему: «Физико - химические свойства алюминиевых электротехнических низколегированных сплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки)

Актуальность избранной темы диссертации

В настоящее время вопрос снижения материлоемкости изделий, экономии дефицитных материалов, например, используемых при производстве кабелей приобретает все большое значение. Это объясняется тем, что страны СНГ располагают разветвленной сетью кабелей связи различного назначения общей протяженностью сотни тысяч километров. Данная проблема относится не только к материалам, которые применяются при изготовлении токопроводящих жил и металлических оболочек, но также к изолирующим материалам и защитным покровам. Экономия защитных покровов достигается за счет применения новых материалов и повышения коррозионной стойкости оболочек кабеля.

Наряду с преимуществом большим недостатком алюминиевой оболочки по сравнению со свинцовой является низкая коррозионная стойкость, что вызывает необходимость специальных мер защиты кабелей.

Алюминий является главным конкурентом свинца для изготовления токопроводящих жил и оболочек кабеля. Алюминиевые оболочки герметичны и в 2-2,5 раза прочнее, чем свинцовые. Они имеют повышенную стойкость к вибрационным нагрузкам. Помимо этого, у них отсутствует наблюдаемый у свинцовых оболочек при некотором повышении температуры самопроизвольный рост кристаллов, вызывающий разрушение оболочки. Кабель в алюминиевой оболочке имеет значительно меньшую массу, чем кабель в свинцовой оболочке.

Данная проблема может быть решена повышением коррозионной стойкости алюминия, из которого изготавливаются оболочки кабеля. Анализ отечественных публикаций и зарубежных данных проведённых диссертантом показал, что ранее разработанные сплавы алюминия характеризуются высокой твердостью, низкой плотностью и повышенной стоимостью и поэтому не могут использоваться в кабельной промышленности.

Для решения данной проблемы требуется разработать специальные сплавы на основе алюминия технической чистоты, путем легирования малоизученными металлами. В последние времена все большее значение приобретает легирование алюминия переходными металлами. Эти металлы обеспечивают, высокую прочность, пластичность, коррозионную стойкость, жаропрочность электропроводных алюминиевых сплавов. Перспективно для этих целей использование в качестве микродобавок редкоземельных и щелочноземельных металлов, обладающие модифицирующим и рафинирующим действием. Эти металлы улучшают физико-химические свойства алюминиевых сплавов. Поэтому диссертант в работе предлагается применение комплексного легирования алюминия переходными и поверхностно – активными, т.е. анодными металлами из группы щелочноземельных (ЩЗМ) и редкоземельных металлов (РЗМ).

Общие принципы построения и структуры работы

Структура диссертационной работы. Диссертация оформлена в соответствии с рекомендациями ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. В тексте диссертации представлены обобщённые данные результатов экспериментов и их обсуждения. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы (глава 1), экспериментальной части (глава 2), результатов и их обсуждения (глава 3), выводов и списка цитируемой литературы. Диссертация в достаточной степени проиллюстрирована фотографиями, рисунками и таблицами. Работа изложена на 146 страницах печатного текста.

Во введении обоснована актуальность темы работы, в соответствии с которой сформирована цель и задачи исследований, отражены научная новизна и практическая значимость полученных результатов, а также представлены положения, выносимые на защиту, обоснованы достоверность и апробация результатов работы, приведены сведения о публикациях и личном вкладе автора.

В первой главе диссертации (обзор литературы) приведены публикации, посвященные изучению традиционных и новых подходов улучшения физико-механических свойств проводниковых материалов на основе алюминия. Автором большое вниманиеделено основным группам проводниковых алюминиевых сплавов, раскрытии последних достижений по улучшению их свойств и границам их применимости. Отмечены недостаточно хорошо изученные свойства сплавов. Автором проведен анализ публикаций по установлению взаимосвязи структуры и свойства сплавов алюминия с цирконием, магнием, щелочноземельными металлами и церием. По результатам анализа литературных сведений авторам сформулированы цель настоящего исследования и основные задачи, необходимые для ее достижения.

Во второй главе диссертационной работы представлены результаты исследования и построения диаграмм фазовых равновесий систем Al–Zr–Ca (Sr, Ba). Для исследования фазовых диаграмм тройных систем Al–Zr– Ca (Sr, Ba) автором были получены серия сплавов весом 20 гр. в вакуумной печи сопротивления. Полученные сплавы подвергались термообработки при 773К в откаченных кварцевых ампулах в течение 720 часов, затем закалялись в холодной воде комнатной температуры.

Для построения диаграмм фазовых равновесий Al–Zr–Ca (Sr, Ba) диссертантом были использованы основные методы физико-химического анализа: рентгенофазовый, дифференциально-термический, микроструктурный в сочетании с измерением микротвердости структурных составляющих фаз сплавов, измерения электросопротивления и др.

Электрохимический и гравиметрический методы автором использовалось для исследования влияния различных элементов на коррозионно-электрохимическое поведение алюминиевых сплавов. Испытаний механических свойств алюминиевых сплавов проводились диссертантом измерениями твердости по Бринеллю, относительного удлинения и предела прочности на разрыв.

Третья глава диссертации посвящена исследованию коррозионно-электрохимического поведения и физико-механических свойств алюминиевых электротехнических низколегированных сплавов.

Как известно, можно судить по различным электрохимическим характеристикам о коррозионном поведении металлов и сплавов. Установившееся значение и характер зависимости потенциала свободной коррозии от времени могут дать ряд важных сведений о поведение металла в коррозионной среде. Смещение потенциала в положительную область как правило указывает на то, что сильно уменьшилась скорость анодной реакции, и поверхность сплава запасивировался. Это позволяет предсказать, что такая система в естественных условиях эксплуатации окажется более стойкой. Знакомство с третьей главой диссертации, в целом, позволяет считать полученные автором данные достоверными.

В заключении автором сформулированы основные выводы по работе, которые достаточно полно отражают результаты выполненного исследования. Выводы адекватны использованным методам, следуют из полученного экспериментального материала, достаточно аргументированы и хорошо отражают научную и практическую значимость диссертации, что даёт основание говорить об обоснованности защищаемых диссертантом положений.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность результатов работы обеспечена применением аттестованных измерительных приборов и апробированных методик, использованием современных взаимодополняющих методов исследования,

полученной воспроизводимостью результатов, применением статистических методов оценки погрешностей при обработке экспериментальных данных. Результаты работы изложены в статьях, которые прошли экспертизу перед опубликованием в рецензируемых научных журналах.

Научная новизна работы заключается в исследовании и построении диаграмм фазового равновесия алюминия с цирконием и щелочноземельными металлами. Диаграммы состояния являются теоретической основой для разработки новых сплавов, позволяют расшифровать коррозионно-электрохимическое поведение алюминия, легированного цирконием, магнием, щелочноземельными металлами и церием; изучении физико-механических свойств сплавов до и после пластической деформации.

Практическая и теоретическая значимость работы заключается в разработке научных основ синтеза новых низколегированных коррозионностойких алюминиевых сплавов для оболочки кабеля и оценке их пригодности для поставленных целей.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Впервые построенные изотермические сечения систем Al–Zr–Ca (Sr, Ba), в области Al–Zr–Al₄ЩЗМ (где ЩЗМ–Ca Sr, Ba) при 773К.
2. Результаты исследования совместной растворимости циркония и щелочноземельных металлов в алюминии при 773К.
3. Результаты исследования коррозионно-электрохимических свойств большой группы низколегированных алюминиевых сплавов в среде электролитов 3%-ного NaCl, NaOH и HCl с помощью потенциостатического и гравиметрического методов.
4. Результаты исследования влияния состава на физико-механические свойства низколегированных алюминиевых сплавов.
5. Результаты изучения пластической деформации и термообработки на коррозионно-электрохимическое поведение низколегированных магнием, цирконием и ЩЗМ алюминиевых сплавов.

Личный вклад автора заключается в анализе литературных данных, в постановке и решении задач исследований, подготовке и проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях, анализе полученных результатов, в формулировке основных положений и выводов диссертации.

По результатам исследований опубликовано 14 научных работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 10 статей в материалах международных и республиканских конференций, получен 1 малый патент РТ и на основе этого патента автором получено акт опытно-промышленного испытания сплавов.

Диссертационная работа Мухаббатова Х.К. «Физико - химические свойства алюминиевых электротехнических низколегированных сплавов» оформлена в соответствии с требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и соответствует паспорту специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки) по п.1; п.2; п.3; п.4; п.10 и п.16.

Выводы диссертационной работы и опубликованные научные статьи по теме диссертации свидетельствуют о соответствие научной квалификации соискателя Мухаббатова Х. К. ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Оригинальность содержания диссертации соискателя Мухаббатова Х.К. составляет 85,5% от общего объема текста; цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора, либо источников заимствования не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем учёной степени в соавторстве, без ссылок на соавторов, не выявлено.

Замечания по диссертационной работе

1. Автором при построении тройных систем Al-Zr-Ca (Sr, Ba) широко использовались методы РФА и измерение микротвердости сплавов. Результаты

выглядели бы более достоверными если параллельно сплавы исследовались и микроструктурным методом, а также дифференциально термическим анализом.

2. Коррозионно-электрохимические исследования сплавов проводились при скоростях развёртки потенциала 2мВ/с и 10мВ/с. Исследование сплавов при промежуточных скоростях развертки потенциала давала бы возможность проследить ход изменения основных электрохимических показателей в зависимости от скорости развёртки потенциала.

3. В работе не представлены зависимости изменений электрохимических характеристик сплавов от pH-среды. Сплавы исследовались при скоростях развёртки потенциала 2мВ/с и 10мВ/с в кислых, нейтральных и щелочных средах.

4. В работе представлены результаты опытно –промышленных испытанный разработанных сплавов в условиях предприятия «ТАлКо Кабель». Однако не приводятся сведения о дальнейшем решении предприятия по использованию данных сплавов.

5. В диссертации и автореферате встречаются отдельные технические и грамматические ошибки (автореферат: стр. 7; диссертация: стр. 8; 11; 68; 85; и т. д.).

Следует отметить, что указанные замечания не снижают общей положительной оценки представленной работы, так как выполнен определенный объём экспериментальных работы на современном оборудовании и при этом для обработки и демонстрации результатов использовалось современное программное обеспечение.

Заключение

Диссертационная работа Мухаббатова Хамрохона Курбоновича на тему: «Физико-химические свойства алюминиевых электротехнических низколегированных сплавов» является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на достаточно высоком научном уровне. Полученные результаты достоверны, выводы обоснованы. Работа написана

доходчиво, грамотно и аккуратно оформлена. По актуальности, поставленной цели и задачам, объёму проведенных исследований, новизне полученных результатов, научной и практической значимости работа полностью отвечает требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Мухаббатов Х. К. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Официальный оппонент,

доктор технических наук, профессор,
директор Филиала Агентства по химической,
биологической, радиационной и ядерной
безопасности НАН Таджикистана
в Согдийской области

Х.М. Назаров



X.M. Nazarov -

Адрес: Таджикистан, 735730, Согдийская область, г. Бустон, ул. Б. Гафуров, 1 А
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 химической,
биологической, радиационной и ядерной
безопасности НАН Таджикистана

01.09.2023г.



Ш. Шосафарова

Ш. Шосафарова