

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Абдулакова Аслама Пировичана тему: «Свойства алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Актуальность избранной темы диссертации

Электротехническая промышленность – это крупнейший потребитель алюминия. Мировая доля ее потребления составляет 18% от общего количество алюминия. Наиболее широко алюминий используют в кабельной промышленности, на которую в настоящее время приходится около 90% всего алюминия, потребляемого в электротехнике.

Одним из проводниковых алюминиевых сплавов является сплав E-AlMgSi (“алдрей”), который относится к термоупрочняемым сплавам. Он отличается высокой прочностью и хорошей пластичностью. Данный сплав при соответствующей термической обработке приобретает высокую электропроводность. Изготовленные из него провода используются почти исключительно для воздушных линий электропередач.

В связи с тем, что линии электропередач из алюминия и его сплавов эксплуатируются в открытой атмосфере, вопросы повышения коррозионной стойкости сплавов являются актуальными.

Общие принципы построения и структура работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и приложения, изложена на 157 страницах компьютерного набора, включает 69 рисунка, 48 таблиц, 108 библиографическое наименование.

Во введении изложены предпосылки и основные проблемы исследования, обоснована актуальность работы, раскрыта структура диссертации.

В первой главе описано структурообразование алюминиевых сплавов с оловом, свинцом и висмутом; теплоемкость алюминия, магния, кремния, олова, свинца и висмута; особенности окисления и коррозионно-электрохимического поведения сплавов алюминия с оловом, свинцом и висмутом, в различных средах. На основе выполненного обзора показано, что теплоемкость алюминия, магния, кремния, олова, свинца и висмута хорошо изучены. Имеются сведения о влиянии температуры и чистоты металлов на их тепловые и теплофизические свойства. Однако в литературе отсутствует информация о теплоемкости и термодинамических свойствах, коррозионно-электрохимическом поведении и особенностях окисления алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом.

Таким образом, в связи с отсутствием систематических данных о физико-химических свойствах алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом автором последние были взяты в качестве объекта исследования в рецензируемой диссертационной работе.

Во второй главе приведены результаты исследования температурной зависимости теплоёмкости и изменений термодинамических функций алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом.

Третья глава диссертации посвящена экспериментальному исследованию кинетики окисления алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом.

В четвертой главе диссертантом приведены результаты экспериментального исследования анодного поведения алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом, в среде электролита NaCl.

Диссертационная работа завершается общими выводами, списком цитированной 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.

Экспериментальные исследования выполнены с помощью известных научных оборудований: импульсного потенциостата ПИ-50-1.1; термогравиметрических весов; прибора для измерения теплоемкости твердых тел в режиме «охлаждения», металлографического микроскопа БИОМЕД-2. Математическая обработка результатов проводилась с использованием стандартного пакета приложений и программ Microsoft Excel и SigmaPlot.

Научная новизна выполненных исследований состоит в следующем:

Установлены основные закономерности изменения теплоемкости и термодинамических функций (энтальпия, энтропия и энергия Гиббса) алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом в зависимости от температуры и количества легирующего компонента. Показано, что с ростом температуры теплоемкость, энтальпия и энтропия алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом увеличиваются, а энергия Гиббса сплавов уменьшается.

Показано, что с ростом температуры скорость окисления алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом, в твердом состоянии увеличивается. Константа скорости окисления имеет порядок 10^{-4} кг·м⁻²·с⁻¹. Установлено, что окисление алюминиевого сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом подчиняется гиперболическому закону.

Потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развертки потенциала 2 мВ/с установлено, что добавки легирующих компонентов до 1,0 мас.% увеличивают коррозионную стойкость исходного сплава E-AlMgSi (“алдрей”) на 30-40%. При этом отмечается сдвиг потенциалов коррозии, питтингообразования и репассивации исходного сплава

в положительную область. При переходе от сплавов с оловом к сплавам со свинцом и висмутом наблюдается уменьшение скорости коррозии (для сплавов с 1,0 мас.% добавки).

Практическая значимость работы.

1. На основании проведенных физико-химических исследований научно обоснованы границы легирования алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) оловом, свинцом и висмутом. В частности, показано, что оптимальное количество легирующих элементов (олово, свинец и висмут) в алюминиевом сплаве E-AlMgSi (“алдрей”) соответствует концентрации 0,05–1,0% по массе.

2. Разработанные сплавы и способы их получения рекомендуются для использования предприятиям промышленности подведомственные Министерству промышленности и новых технологий Республики Таджикистан и другим ведомствам.

3. Диссертантом на основе проведенных исследований разработаны составы новых сплавов, которые защищены малыми патентами Республики Таджикистан №Tj1058 от 02.05.2019г.; №Tj1059 от 25.07.2019г.; №Tj1099 от 12.03.2020г. и №Tj1220 от 12.03.2021г., которые прошли опытно-промышленное испытание в ООО “Нокили ТАЛКО” (акт от 15.06.2020г.). Экономическая эффективность от использования 1000 тн разработанного сплава при утончении сечения проводов на 10% составляет 200 000\$ США.

По результатам исследований опубликовано 15 научных работ, из них 4 статей в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК Министерства высшего образования и науки Российской Федерации и 7 статей в материалах международных и республиканских конференций. Также получено 4 малых патента Республики Таджикистан.

Диссертация Абдулакова А.П. соответствует ***паспорту специальности*** 2.6.17 – Материаловедение (технические науки) по следующим пунктам п.1; п.2; п.3 и п.6.

Замечания по диссертационной работе

1. С чем связано уменьшение величины энтальпии и энтропии сплавов от сплавов с оловом к сплавам со свинцом и его рост к сплавам с висмутом?

2. Диссертант утверждает, что самые минимальные значения скорости окисления относятся к сплаву E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, а максимальные - к сплавам со свинцом. Наблюдается скачок у сплавов, содержащих свинца. Это ошибка или какой нибудь закономерность в ряду элементов четвёртой группы?

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

4. В работе не изучены коррозионно-электрохимическое поведение сплавов в кислых и щелочных средах, хотя коррозионное поведение разработанных новых проводниковых сплавов практически исследованы в нейтральной среде?

Отмеченные замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокий научный уровень и, в целом, положительную оценку диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа **А.П.Абдулакова** на тему: «Свойства алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, свинцом и висмутом» 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 объёму 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

